

Sommaire / Contents

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

31-40 **Stratégies des acteurs de l'aviculture commerciale à Ziguinchor, Sénégal.**
Strategies of commercial poultry actors in Ziguinchor, Senegal. Diédhiou S.O., Margetic C., Sy O.
(en français)

PRODUCTIONS ANIMALES ET PRODUITS ANIMAUX ANIMAL PRODUCTION AND ANIMAL PRODUCTS

41-45 **Influence du type génétique sur les caractéristiques physiques et les performances d'incubation des œufs de poules villageoises (*Gallus gallus*) au Cameroun.**
*Influence of the genetic type on egg physical characteristics and incubation performances of local hens (*Gallus gallus*) in Cameroon.* Maliki Ibrahim B., Bagari Iya S., Mbassi L.S., Asta Madi, Abdoullahi I., Djedoubouyom Name E., Vondou Vondou S., Djaowe A., Miegoue E. (en français)

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 Clavier 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 Holzmuller

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 Missouhou (SEN),
Harentsoanina Rasamoelina-Andriamanivo (MDG),
Jeremiah Saliki (USA, CMR), Jeevantee Sunita Sanchurn (MUS),
Hakim Senoussi (DZA), Taher Srairi (MAR),
Hussaini Tukur (NGA), Jean Zoundi (BFA, FRA)

RESSOURCES ALIMENTAIRES ET ALIMENTATION FEED RESOURCES AND FEEDING

47-54 **Marchés d'aliments pour bétail dans les zones périurbaines du Niger au fil des saisons : profil des vendeurs et des acheteurs, prix et qualité des aliments.**
Livestock feed markets across seasons in periurban areas of Niger: seller and buyer profiles, feed price and quality. Ayantunde A.A., Adamou K., Seybou G., Moumouni O. (in English)

SANTÉ ANIMALE ET ÉPIDÉMIOLOGIE ANIMAL HEALTH AND EPIDEMIOLOGY

55-63 **Gestion raisonnée des traitements antiparasitaires vétérinaires dans le sud-est de la France dans une approche One Health EcoHealth.**
Wise management of veterinary antiparasitic treatments using a One Health EcoHealth approach in Southeastern France. Bouasla I., Binot A., Jacquet P. (en français)

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

Cirad, Montpellier, juin 2022

Stratégies des acteurs de l'aviculture commerciale à Ziguinchor, Sénégal

Sécou Omar Diédhiou^{1,2*} Christine Margetic¹ Oumar Sy²

Mots-clés

Volaille, aviculture, chaînes de valeur, circuit de commercialisation, zone périurbaine, Sénégal

© S.O. Diédhiou et al., 2022



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

Submitted: 19 September 2021

Accepted: 01 April 2022

Online: 02 May 2022

Issue published: 30 June 2022

DOI: 10.19182/remvt.36907

Résumé

Cet article a eu pour objectif de décrire les stratégies d'implantation et d'organisation de l'aviculture commerciale dans la ville de Ziguinchor au Sénégal. La dynamique et le fonctionnement des circuits d'approvisionnement et de commercialisation des produits avicoles s'inscrivaient dans un contexte de croissance démographique, d'urbanisation rapide et d'émergence d'une classe moyenne. La commercialisation des produits avicoles associait plusieurs réseaux, des circuits et une multitude d'acteurs. Des entretiens ont été menés de 2018 à 2021 auprès de 35 aviculteurs et 10 vendeurs de poulets de chair, d'aliments pour volaille et d'œufs, répartis dans sept quartiers. En l'absence de listes exhaustives d'acteurs de la filière avicole et de bases de données fiables, chaque entretien a été facilité par la rencontre préalable de spécialistes du domaine ou par le bouche-à-oreille. Dans le contexte des nouveaux enjeux de l'alimentation de proximité, les résultats confirment que l'aviculture occupe une place centrale à Ziguinchor. Une nouvelle dynamique est observée depuis 2005. Elle résulte d'une nouvelle politique nationale et de stratégies d'installation – concentration, parfois délocalisation, des lieux de production et de commercialisation – encouragées par une demande croissante de la classe moyenne. Les résultats montrent également que divers acteurs animent les réseaux et les circuits d'approvisionnement et de commercialisation en produits avicoles, contribuant ainsi à l'augmentation des quantités produites et des revenus issus de la vente.

■ Comment citer cet article : Diédhiou S.O., Margetic C., Sy O., 2022. Strategies of commercial poultry actors in Ziguinchor, Senegal. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 75 (2): 31-40, doi: 10.19182/remvt.36907

■ INTRODUCTION

Bien que variable selon le pays considéré, l'aviculture est une activité commerciale importante en Afrique de l'Ouest, notamment autour ou dans les centres urbains (Ossebi et Dia, 2016 ; Guezodje, 2009). Au Sénégal, plus particulièrement à Ziguinchor, « la chaîne de valeur avicole est constituée par divers acteurs qui se partagent des fonctions physiques, d'échanges et de facilitation pour les distribution, production, manutention, stockage, conditionnement et transport de la viande de volaille et des œufs du poulailler à l'assiette du consommateur » (Ly, 2020). Ainsi, l'aviculture intensive à Ziguinchor, objet de cette étude, est une activité commerciale qui a connu son essor à partir des années 1980, avant de connaître un nouvel élan depuis 2005 (Ly, 2020). Cette année-là correspond à l'entrée en vigueur de l'arrêté ministériel interdisant l'importation de poulets de chair suite à la grippe aviaire. Depuis lors, des techniques ont été intégrées incluant notamment des souches exotiques et améliorées, des bâtiments

fermés, et des rations à base d'aliments industriels (Diédhiou, 2020). Selon les types d'élevage classés en fonction des normes de biosécurité de la FAO (2007), l'aviculture intensive commerciale s'occupe de la production de poulets de chair, d'œufs de consommation et de produits dérivés. Dans ce système, le niveau de biosécurité est moyen, parfois élevé. La volaille et les autres produits avicoles sont commercialisés généralement sur les marchés. Les volailles doivent être élevées uniquement dans des bâtiments fermés avec une prévention rigoureuse de tout contact avec d'autres volailles ou oiseaux sauvages.

Pratiqué dans des bâtiments fermés, les arrière-cours et les maisons abandonnées à Ziguinchor, cet élevage à but commercial est approvisionné souvent au détail en aliments pour volaille grâce aux boutiques de quartier, et en gros à partir de la capitale, Dakar (Diédhiou, 2020). Ce type d'élevage avicole fait partie de l'économie informelle de diversification et de génération de revenus à Ziguinchor, où la jeunesse est confrontée au chômage et à la saturation des circuits du petit commerce. Dans le cadre d'une étude globale sur l'agriculture et la sécurité alimentaire urbaine dans cette ville (Diédhiou, 2020), la place de l'aviculture a été analysée spécifiquement en relation avec la croissance démographique et l'essor d'une classe moyenne. Par ailleurs, cette aviculture offre la possibilité aux éleveurs, vendeurs de produits avicoles, même démunis de capital foncier, de générer des

1. CNRS, UMR ESO, Université de Nantes, France.

2. Laboratoire de géomatique et d'environnement (LGE), Université Assane Seck, Ziguinchor, Sénégal.

* Auteur pour la correspondance

Email : secouomar13@yahoo.fr

ressources financières. Dans un contexte de demande croissante d'une classe moyenne et de rapide urbanisation, des lieux de production et de vente garantissent la disponibilité en produits avicoles. Le système de production et de commercialisation de produits avicoles combine en réalité plusieurs circuits et une multitude d'acteurs. Il s'agit, d'une part, de réseaux d'acheminement reliant les lieux de production à ceux de distribution urbaine et, d'autre part, des réseaux de proximité entre les lieux de distribution et les consommateurs urbains. La pression foncière constitue néanmoins un frein pour l'aviculture à Ziguinchor. « Ce mode d'élevage lancé par de petits et moyens promoteurs urbains à la recherche de revenus d'appoint, de diversification ou de substitution [peut être rapidement] dominé par la précarité et condamné à être délocalisé » dans les communes environnantes (Ly, 2020). Cet article

a eu pour objectif de décrire ces stratégies d'implantation, d'organisation de l'aviculture, leur dynamique et le fonctionnement des circuits d'approvisionnement et de commercialisation.

■ MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

Capitale régionale du sud-ouest du Sénégal, Ziguinchor est située dans une cuvette délimitée par le fleuve Casamance au nord et des zones marécageuses respectivement à l'est (marigot de Boutoute) et à l'ouest (marigot de Djibélor), entre 16° et 17° O, et 12° et 13° N, avec une élévation moyenne de 19,30 mètres (figure 1). Au regard de la problématique posée, son choix s'est justifié en raison de deux

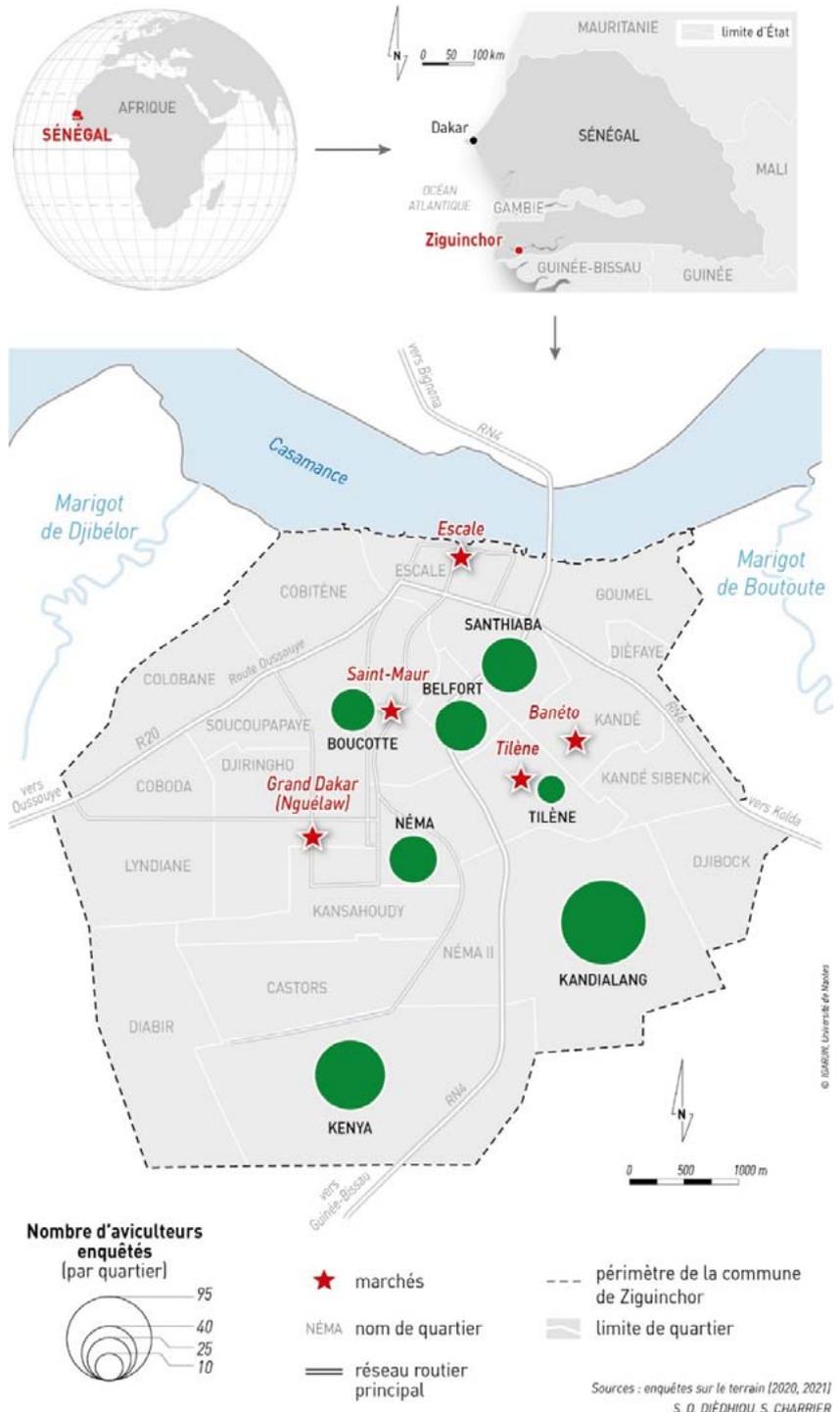


Figure 1 : Répartition du nombre d'aviculteurs enquêtés par quartier à Ziguinchor, Sénégal, entre 2020 et 2021 © S.O. Diedhiou, 2019 // Distribution of the number of poultry farmers surveyed by district in Ziguinchor, Senegal, between 2020 and 2021 © S.O. Diedhiou, 2019

caractéristiques : sa localisation et l'arrivée de migrants qui renforce la pression urbaine (Diédhiou, 2020). Cette situation entraîne des besoins inédits en produits carnés notamment en viande de volaille. Le secteur de l'élevage, particulièrement l'aviculture, y est en plein essor en raison de la croissance démographique, de l'urbanisation rapide et de l'effort de reconstruction de la région suite à la crise armée (Diédhiou et al., 2019).

Collecte des données d'entretiens auprès des aviculteurs

En l'absence de listes exhaustives sur le nombre d'aviculteurs, une observation directe en parcourant la ville a été effectuée afin de repérer les lieux d'élevage. Tout d'abord, une immersion sur le terrain entre 2015 et 2018 a permis de répertorier 35 aviculteurs (Diédhiou, 2020). Tous ont été interrogés sur l'organisation et la localisation des activités avicoles des producteurs installées à Ziguinchor et les différents circuits d'approvisionnement et de commercialisation de produits avicoles, et 17 ont été cartographiés (figure 2). Le recensement a ensuite été élargi grâce à la rencontre avec des spécialistes du domaine et au bouche-à-oreille qui a permis de localiser des élevages par effet boule de neige. L'objectif était de localiser les poulaillers, mais aussi les sites de vente d'aliments pour volaille et d'œufs. De plus, le recours, d'une part, au réseau de relations (amicales, familiales, d'affaires, etc.) des premiers aviculteurs contactés a permis d'identifier de nouveaux aviculteurs. D'autre part, le repérage des éleveurs a été facilité par le plus grand fournisseur de produits avicoles (aliments pour volailles, poussins, poulets de chair, etc.) établi sur le marché de Boucotte (Saint-Maur) qui connaissait presque tous les professionnels de la ville. Parallèlement, 10 vendeurs de produits avicoles (poulets

de chair, aliments pour volaille et œufs) ont été interrogés. Un site pouvait être à la fois un poulailler et un lieu de vente.

Ce premier travail a été poursuivi en 2020-2021, avec notamment un entretien avec le président de l'organisation des aviculteurs qui a révélé que Ziguinchor comptait plus de 300 aviculteurs. Un recensement plus fin a permis de répertorier 100 aviculteurs en centre-ville (Santhiaba, Belfort, Boucotte) et 200 dans les quartiers adjacents (Tilène, Kenya, Kandialang, Néma). En centre-ville, parmi les aviculteurs interrogés, 40 étaient de Santhiaba, 35 de Belfort et 25 de Boucotte ; dans la zone périphérique 95 étaient des Kandialang est et ouest, 65 de Kenya, 30 de Néma et 10 de Tilène ; tous les aviculteurs recensés ont été interrogés (figure 1). Ce choix s'est opéré au hasard selon la taille de l'exploitation, le nombre de volailles, etc.

Issus des ethnies Diola (40 %), Manding (33 %) et Peul (10 %), les aviculteurs étaient surtout des autochtones puisque sept sur dix étaient originaires de la ville, contre 30 % de communes environnantes ou distantes d'environ 25 kilomètres (Enamport, Boutoupa Camaracounda, Niaguis). En fait, seulement 1 % des enquêtés venaient de pays voisins instables politiquement (Guinée-Bissau et Guinée). Ils étaient majoritairement jeunes (95 % avaient entre 18 et 35 ans), célibataires (près de 60 %), avec un niveau scolaire plutôt élevé (60 % avaient fréquenté l'école française, 30 % avaient le niveau universitaire, et 10 % le niveau moyen ou secondaire dont 4 % à l'école arabe).

Les entretiens ont porté sur a) l'analyse des activités avicoles des producteurs, b) les différents circuits d'approvisionnement et de commercialisation de produits avicoles, et c) le poids de l'activité avicole dans l'alimentation de la population à travers les quantités produites et les revenus issus de la vente des produits. Par ailleurs, ces entretiens

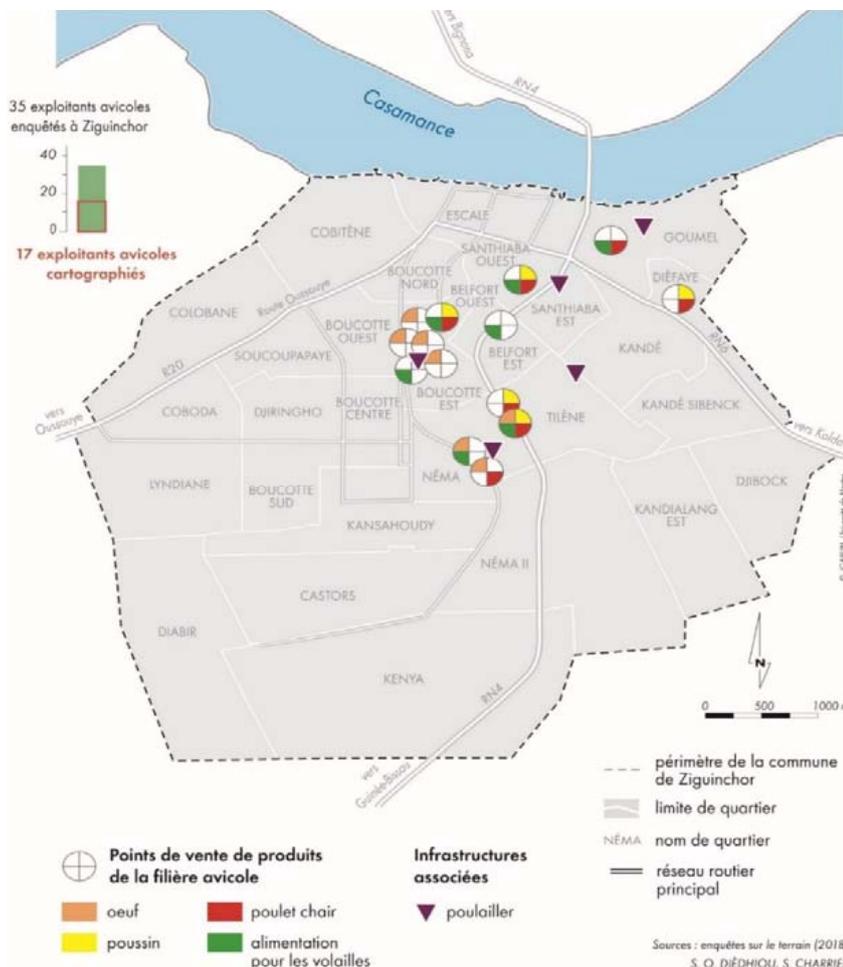


Figure 2 : Répartition selon le site des 35 aviculteurs enquêtés dont 17 cartographiés à Ziguinchor, Sénégal © S.O. Diédhiou, 2019 // Distribution by site of the 35 poultry farmers surveyed, of which 17 were mapped, in Ziguinchor, Senegal © S.O. Diédhiou, 2019

ont permis d'analyser en profondeur le jeu d'acteurs (propriétaires de boutique) et l'organisation des circuits.

Analyse statistique et cartographique

Les données collectées ont été analysées avec le logiciel Sphinx. Pour les variables qualitatives, le logiciel Sonal a facilité la transcription des entretiens. Sphinx a aussi permis d'analyser les discours des différents acteurs (aviculteurs, propriétaires des sites de vente d'aliments pour volailles et d'œufs) à travers des *verbatim*. Parallèlement, le traitement d'image et le système d'information géographique de Quantum GIS et Arc GIS ont été utilisés pour réaliser des cartes thématiques uniquement sur la répartition des 17 aviculteurs sur les 35 enquêtés, selon le site et l'état de l'aviculture à Ziguinchor. Les coordonnées ont été traitées par le logiciel Excel puis intégrées dans ArcGIS.

■ RESULTATS

Lieux de production et de commercialisation concentrés ou parfois délocalisés

Le premier des 300 aviculteurs de Ziguinchor s'est établi à Boucotte. Plusieurs vagues se sont alors succédé et ont étoffé le réseau, en particulier entre 2015 et 2021. Entre 2015 et 2018, un entretien effectué auprès de 35 aviculteurs a montré une concentration géographique des lieux d'élevage de volaille et de vente (figure 2) s'expliquant par des choix individuels et par la spécificité de la production. Entre 2020 et 2021, des aviculteurs se trouvaient en centre-ville et dans les quartiers adjacents (figure 1). L'aviculture intensive commerciale prédominait largement, représentant plus des deux tiers des élevages et occupant des surfaces de 300 mètres carrés environ (figures 3 et 4). Elles sont le plus

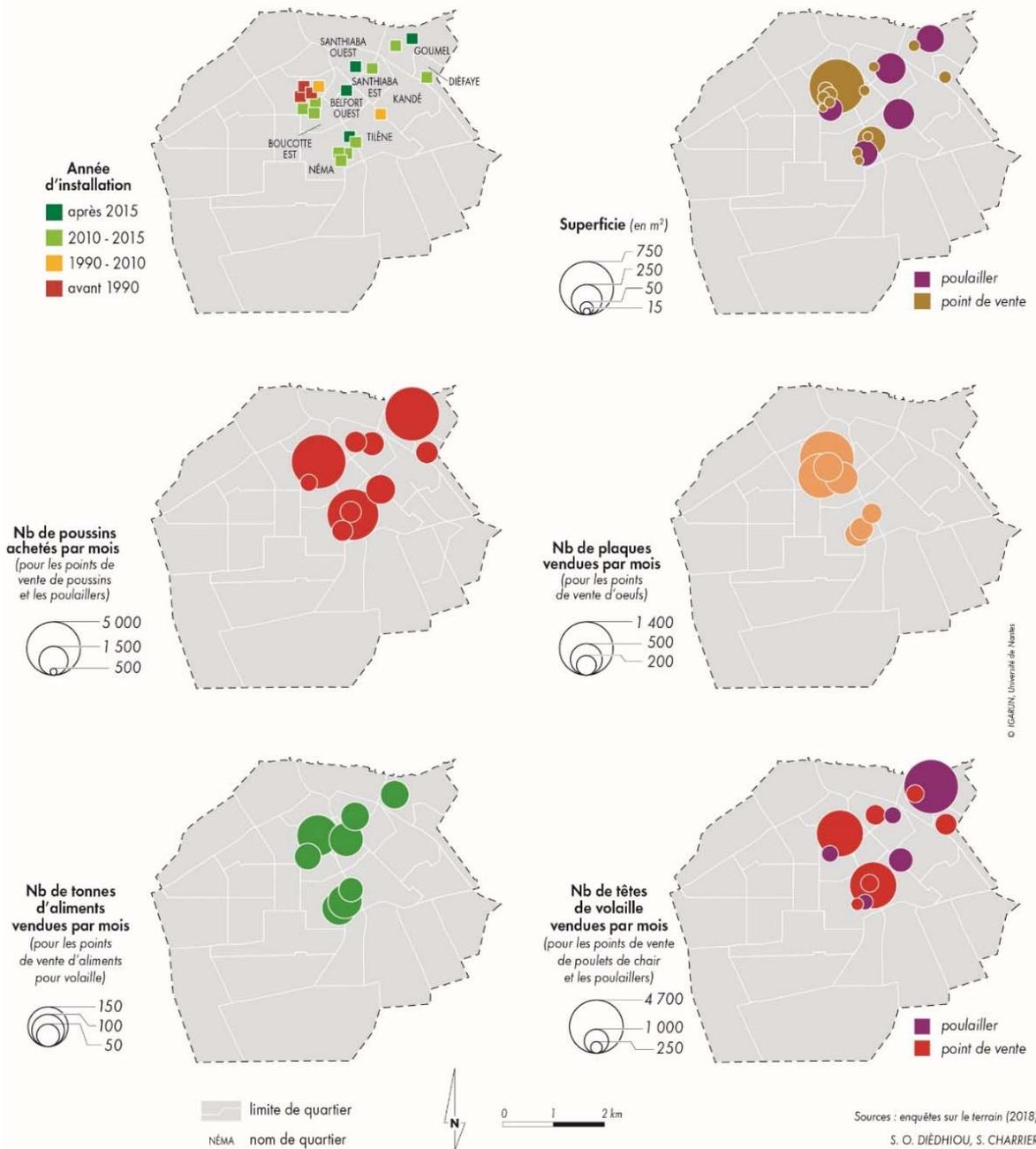


Figure 3 : Etat de l'aviculture à Ziguinchor, Sénégal © S.O. Diedhiou, 2019 // State of poultry farming in Ziguinchor, Senegal © S.O. Diedhiou, 2019

souvent établies dans les quartiers de Goumel, Santhiaba, Boucotte et Tiléne. Dans ces exploitations les volumes produits étaient compris entre 1000 et 5000 têtes par cycle de production. Le calendrier de la production s'adaptait aux fêtes religieuses (Korité, Noël, Tamkharite, Gamou, etc.). D'autres aviculteurs occupaient des surfaces inférieures à 250 mètres carrés avec une capacité de production le plus souvent inférieure à 1000 poulets de chair par cycle maximum de 45 jours. Les aviculteurs occupaient généralement des terrains lotis. Comme



Figure 4 : Lieux de production de volailles à Ziguinchor, Sénégal ; a) bâtiment avicole, b) site de vente de volailles, c) site de vente d'aliments pour volaille © S.O. Diedhiou, 2019 // *Poultry production premises in Ziguinchor, Senegal; a) poultry farming structure, b) poultry sale site, c) sale site for poultry feed* © S.O. Diedhiou, 2019

le souligne un éleveur rencontré en 2018 à Goumel : « Au début de la mise en place de mon poulailler, je faisais des bandes chaque 45 jours. Mais, depuis que j'ai constaté que l'activité de vente de poulet était plus rentable à la Korité j'ai changé mon calendrier de production. Actuellement, je ne produis en quantité (entre 750 et 1200 sujets) que pendant cette période. Le reste de l'année, ma production est comprise entre 350 et 500 sujets par cycle de 45 jours ».

Les infrastructures liées à la commercialisation de poulets de chair et d'aliments pour volaille sont concentrées à Boucotte, Tiléne, Santhiaba, Goumel, Diéfaye, alors que les boutiques de vente d'œufs sont surtout présentes sur le marché de Boucotte. Ces boutiques de vente approvisionnent à la fois la population locale et régionale, parfois même celle des pays frontaliers comme la Guinée-Bissau et la Gambie. Dans la majorité des cas, les points de vente ne sont pas spécialisés ; par exemple dans les boutiques visitées, les propriétaires commercialisaient à la fois des poulets de chair, des aliments pour volaille et des œufs. Comme l'indique le plus grand distributeur de poussins en 2018 au marché Saint-Maur : « J'ai commencé la vente de produits avicoles, notamment de poussins, aliments pour volaille, poulets de chair en 2002. Ma clientèle est essentiellement constituée de propriétaires de poulaillers de la ville, d'éleveurs des trois départements de la région (Ziguinchor, Bignona et Oussouye), des régions distantes de moins de 200 kilomètres (Kolda et Sédhiou) et de la Guinée-Bissau. Je suis connu de tous les éleveurs, cette raison explique que je polarise l'essentiel de la clientèle de la région. Je vends les poussins Hollandais colorés à 600 FCFA [francs de la Communauté financière africaine] l'unité tandis que les poussins chair coûtent 350 FCFA. C'est une activité rentable financièrement ».

Malgré tous ces atouts, la filière avicole est confrontée à des problèmes, en particulier la pression foncière dans les quartiers du centre-ville, adjacents et périphériques. Par exemple dans le sud de la ville, les installations d'infrastructures imposantes comme l'Université Assane Seck de Ziguinchor empiètent sur les espaces agricoles, dont les bâtiments avicoles. Plusieurs exploitants avicoles ont ainsi cédé la place à la construction d'immeubles. L'absence de plans d'aménagement du territoire a placé la plupart des aviculteurs interrogés en insécurité foncière : seuls quatre exploitants étaient propriétaires de leur parcelle, les autres étaient locataires. Ce difficile accès au foncier a contraint certains à se délocaliser dans les communes voisines. Certains, bénéficiant de moyens matériels et financiers, ont opté pour cette relocalisation afin d'accroître leur production (encadré 1).

La figure 3 montre les différences et similitudes entre aviculteurs selon le quartier. Dans un premier registre, les points de vente d'œufs étaient essentiellement répartis au marché de Boucotte. Ainsi, les quatre grossistes identifiés dans ce marché ravitaillaient les boutiques de Ziguinchor et des communes voisines. Par exemple nous avons noté une progression de la vente à environ 1400 plaques d'œufs dans ce marché contre 200 dans les quartiers adjacents (Tiléne, Néma). Cependant, entre 2015 et 2021, la répartition de la vente de volaille s'est étendue à Boucotte, Tiléne et Goumel, et les effectifs de poulets de chair ont augmenté de 250 à 4700. Cette croissance était liée à la forte demande d'une classe moyenne émergente de consommateurs. En outre, la répartition géographique des poulaillers et des boutiques de vente de poulets de chair était presque identique à celle des points de vente d'œufs. Dans un second registre, la production de poussins a connu une progression ; comme les autres infrastructures avicoles, les sites de vente étaient concentrés dans les quartiers du centre-ville et adjacents. Les effectifs de poussins étaient estimés entre 500 et 5000 bandes. Les entretiens ont révélé que les grossistes et les petits producteurs s'approvisionnaient à Dakar et auprès des couvoirs de Ziguinchor. Les lieux de production se caractérisaient par une concentration stratégique en centre-ville (Santhiaba, Boucotte, Belfort, Goumel) et dans des quartiers adjacents et périphériques (Tiléne, Kenya, Néma), permettant de garantir une disponibilité en produits avicoles.

Encadré 1 /// Box 1

RELOCALISATION RÉUSSIE D'UN AVICULTEUR URBAIN
DANS UN VILLAGE VOISIN AU SÉNÉGAL ///
SUCCESSFUL RELOCATION OF AN URBAN POULTRY
FARMER TO A NEIGHBORING VILLAGE IN SENEGAL

Habitant le quartier de Tiléne à Ziguinchor, Moussa Sow, âgé d'une trentaine d'années, y pratique l'élevage de moutons et le maraîchage dans les années 2000. L'activité n'étant alors pas rentable, il décide d'émigrer en Europe en 2002 avec ses quelques économies. Arrivé à Dakar, un oncle l'en dissuade et lui enseigne son métier d'aviculteur. Après une expérience de plus de cinq mois, il rentre à Ziguinchor pour installer son propre poulailler. Son oncle l'aidant financièrement, il construit un bâtiment avicole dans l'arrière-cour de sa maison. Il débute avec 350 poulets de chair et augmente sa production à chaque nouvelle bande. Il s'approvisionne en poussins auprès des couveuses de Dakar (Sedima et Avisen) et de la Sodesi de Ziguinchor. Cependant, depuis 2017, avec l'urbanisation rapide et la forte demande en produits de volailles, il est obligé de relocaliser son activité à Djilakoune, village distant de 20 kilomètres, sur un terrain acheté 1 500 000 FCFA. Pour continuer à augmenter sa production, il a aménagé un bâtiment de 200 m² d'une capacité d'accueil de 2500 poussins par bande. Depuis 2018, il bénéficie parfois d'un suivi technique du service de l'élevage. Ce dernier délivre un certificat de circulation de ses animaux après avoir établi le diagnostic sur l'état de santé d'un échantillon de poulets de chair. Moussa pratique aussi du maraîchage sur son site. L'importance de sa production de volailles lui a permis de devenir grossiste : il est l'un des principaux redistributeurs de la ville. Il a noué un partenariat avec des propriétaires de boutiques de vente de poulets de chair, des hôtels à Ziguinchor et à Cap-Skring, et des restauratrices.

**Stratégies de ravitaillement en intrants
indispensables depuis Dakar**

Les systèmes d'approvisionnement et de commercialisation de produits avicoles mobilisent plusieurs circuits et une multitude d'acteurs ; ils incluent les paramètres suivants : a) l'espace géographique d'approvisionnement, de production et de vente ; b) les régulations formelles et informelles des échanges ; c) l'acheminement caractérisé,

d'une part, par des réseaux reliant lieux de production avicole et lieux de distribution urbaine, et, d'autre part, des réseaux de proximité entre lieux de distribution et consommateurs urbains.

**Approvisionnement en poussins encouragé
par l'augmentation de la demande locale**

A Ziguinchor, la commercialisation de poussins a connu un essor en 2015, année où la filière s'est développée, et où la demande et le nombre d'aviculteurs ont augmenté. Trois accoueurs sur place répondaient à cette dynamique et les aviculteurs s'approvisionnaient à Dakar. L'entretien avec le plus grand commerçant en 2020 a révélé qu'en moyenne 50 000 poussins arrivaient chaque mois, soit environ 600 000 poussins par an, dont 100 000 sont réexpédiés vers les communes voisines de Ziguinchor, la Guinée-Bissau, et les régions de Kolda et Sédhiou distantes de moins de 185 kilomètres.

D'un côté, les propriétaires de sites de vente se ravitaillaient via les couvoirs à Ziguinchor et les grossistes de Dakar, de l'autre, les petits producteurs détenteurs de poulaillers se rendaient auprès des grossistes de la ville (figure 5). La fréquence d'achat de poussins variait en fonction de la demande. Les trois grands grossistes interrogés ont affirmé se fournir deux à trois fois par mois, pour renouveler leurs niveaux de stocks. Ils optaient pour la souche Cobb500, adaptée aux conditions d'élevage de Ziguinchor et se distinguant par son indice de consommation et sa bonne viabilité, car elle est résistante aux maladies, et en tête des souches pour sa rentabilité, sa qualité et sa productivité.

L'acheminement des poussins depuis Dakar était assuré le plus souvent dans un « sept places » sans clients à bord, un minicar ou un bus. Le prix du transport variait en fonction du nombre de bandes de poussins transportées. Comme le soulignait un vendeur rencontré en 2018 sur le marché de Boucotte : « Pour acheminer 500 à 800 bandes de 50 poussins de Dakar vers Ziguinchor, le coût du transport varie entre 4500 et 5000 FCFA par poussinière de 50 sujets, alors que, pour transporter plus de 1500 poussins, je loue un sept places qui me revient à 40 000 ou 50 000 FCFA le trajet. Aussi, pour une très grande commande d'environ 5000 poussins, je suis obligé de louer un sept places ». Il faut préciser que le coût du transport variait de 185 000 FCFA en passant par la Route nationale 6 et la région de Tambacounda, à 195 000 FCFA en passant par la Route nationale 4 via la Transgambienne. Ce coût élevé s'expliquait par l'éloignement de Ziguinchor à plus de 450 kilomètres de Dakar.

Par ailleurs, les trois accoueurs locaux produisaient en moyenne par mois 500 à 1500 poussins, et plus de 5000 poussins en période de forte demande. Les poussinières étaient équipées d'une éleveuse pour assurer la bonne température la première semaine de vie. Le sol était



Figure 5 : Poussinière d'un commerçant grossiste à Ziguinchor, Sénégal © S.O. Diedhiou, 2019 /// Wholesaler's chick farm in Ziguinchor, Senegal © S.O. Diedhiou, 2019

couvert de copeaux pour éviter l'humidité, et des mangeoires rondes assuraient l'abreuvement. Pour un bâtiment de 125 m² et par mois, les charges moyennes (électricité, désinfectant, frais d'amortissement) s'élevaient à 55 000 FCFA soit 440 FCFA/m² et les marges brutes à 125 000 FCFA soit 1000 FCFA/m². Les contraintes rencontrées par les propriétaires étaient l'instabilité et les coupures d'électricité, qui entraînaient parfois des mortalités.

A l'échelle locale, la fixation du prix de vente variait en fonction des fêtes religieuses, avec une hausse surtout à l'approche de la Korité et de Noël. Durant ces périodes, la demande des producteurs était élevée, ce qui expliquait la différence de prix selon le vendeur. Par exemple, le prix de vente du poussin Hollandais coloré variait de 600 à 800 FCFA, et celui du poussin de chair de 300 à 350 FCFA.

Circuit de vente des poulets de chair animé par les grossistes

Depuis 2010, la commercialisation des poulets de chair est courante à Ziguinchor. Selon l'Inspection régionale des services vétérinaires de la ville en 2018, le taux de production locale demeure faible, soit 25 %. En effet, la région et notamment la ville sont largement (75 %) dépendantes des offres extérieures. A l'instar de la production à l'échelle nationale, la situation s'est un peu améliorée entre 2019 et 2021, par exemple la production s'est poursuivie en 2019 avec une évolution de + 4,5 % (ANSD, 2020).

Les entretiens ont révélé qu'en 2021 les exploitants avicoles étaient aussi en majorité propriétaires de sites de vente de poulets de chair. Ils ont adopté une stratégie de circuit de vente court selon quatre modèles (figure 6). Ainsi, le circuit 1 était caractérisé par la vente « bord-exploitation » ; les bana-bana se déplaçaient dans les lieux de production pour acheter au prix de gros les poulets qui étaient sacrifiés sur place, puis acheminés par tricycle dans les boutiques de vente et marchés de la ville. Les bana-bana constituaient la première catégorie de clients. Leur commande auprès des exploitants dépassait en général 150 poulets de chair en un passage. Les chefs de ménages se déplaçaient aussi dans les élevages et achetaient au détail. Leur commande atteignait rarement plus de cinq poulets par passage, sauf durant la Korité et Noël où elles pouvaient atteindre plus de 10 poulets de chair. La vente en gros bord-exploitation était destinée à écouler rapidement la production. Dans le circuit 2, l'absence d'intermédiaires permettait de renforcer les liens entre les aviculteur et leurs clients. Dans les circuits 3 et 4, les aviculteurs s'engageaient soit uniquement auprès des hôtels ou restaurants de Ziguinchor ou de Cap-Skiring, soit auprès de revendeurs-grossistes des régions ou départements

voisins (Kolda, Sédhiou, Bignona, Tanaff, etc.). Les distances étaient plus importantes, l'achat se faisait par commande et le client prévenait l'exploitant deux jours avant de se déplacer. Parfois, l'exploitant était chargé d'envoyer la commande via le transport public.

Selon le mode de commercialisation et le poids du poulet, le prix de vente différait. Pour un achat de plus de 30 poulets la vente en gros bord-exploitation variait de 2700 FCFA pour un poulet de 1,5 kg à 3250 FCFA pour un poulet de 2,5 kg, et celle en boutique respectivement de 3000 FCFA à 4000 FCFA.

Distribution des aliments pour volaille plutôt par les grossistes

Les aliments pour volaille jouent un rôle central dans le niveau de production. Leur qualité influe fortement sur les performances zootechniques de l'animal à savoir la croissance pondérale, l'ingestion alimentaire, l'indice de consommation, et sur les taux de morbidités et de mortalités (Diagne, 2008 ; 2019). Nos entretiens auprès de 27 commerçants sur environ 100 repérés ont révélé que les trois quarts d'entre eux étaient livrés par des provendiers extérieurs à la Casamance en moyenne 40 tonnes par semaine, soit environ 160 t par mois, alors que la moitié s'approvisionnait en période de fortes demandes en moyenne 80 à 100 t par semaine ou 720 t par mois.

Les aliments pour volailles étaient répartis entre deux catégories d'acteurs. D'une part, les grossistes qui achetaient les aliments aux usines de Dakar (NMA Sanders, Sedima, Grands Moulins, Avisen) et les revendaient aux détaillants, d'autre part, des producteurs se procuraient les aliments pour volaille directement auprès des grossistes de Ziguinchor. A l'échelle locale, plusieurs facteurs fixaient le prix de vente dont le coût élevé du transport depuis Dakar, les charges liées à la location du lieu de vente, et le prix à la sortie d'usine. Même si le prix de vente en gros du sac de 50 kilogrammes variait entre 16 500 et 17 500 FCFA, les petits producteurs qui avaient un faible pouvoir d'achat préféraient acheter les aliments au prix de vente au détail, entre 450 FCFA et 550 FCFA le kilogramme. La majorité des aviculteurs avaient recours aux produits de la NMA Sanders, moins chers que ceux de la Sedima et des Grands Moulins. Cependant, la majorité des propriétaires des points de vente estimaient que ces coûts élevés à la sortie d'usine expliquaient des marges bénéficiaires faibles. Comme l'indique un grossiste en 2018 au marché de Boucotte : « Auparavant, nous n'étions que trois grossistes dans la ville et la vente d'aliments pour volailles apportait beaucoup de bénéfices. Depuis 2016, avec l'augmentation du nombre de propriétaires de boutiques dans toute

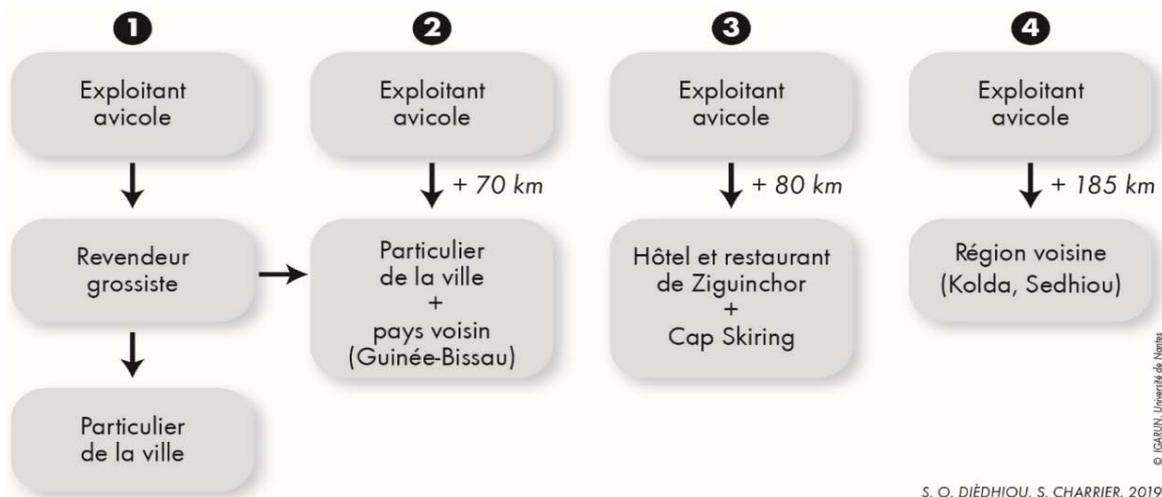


Figure 6 : Acteurs intervenants dans la commercialisation des poulets de chair à Ziguinchor, Sénégal © S.O. Diedhiou, 2019 // Actors involved in the marketing of broilers in Ziguinchor, Senegal © S.O. Diedhiou, 2019

la ville, je peine à réaliser des gains conséquents et surtout à écouler rapidement le stock d'aliments disponible ».

Commercialisation des œufs soumise à la saisonnalité

Contrairement aux autres modes de circuits, celle des œufs était dépendante de la saisonnalité. A Ziguinchor, les grossistes/détaillants utilisaient le circuit long pour s'approvisionner en œufs de consommation qu'ils achetaient en quantité à Dakar et redistribuaient auprès des vendeurs détaillants des boutiques de quartier, voire des consommateurs dans les rues. Au nombre de dix, ils reconnaissaient avoir des problèmes pour écouler leurs plateaux d'œufs, ce qui expliquait pourquoi certains ne s'approvisionnaient en quantité qu'en période de fête ; ils écoulaient parfois 1200 plateaux (30 œufs/plateau) durant le Ramadan, et jusqu'à 1500 plateaux durant la campagne de collecte de noix d'anacarde. Un grossiste de Tiléne témoigne en 2018 : « La période de collecte coïncide avec l'arrivée des Indiens [...] qui recrutent de la main-d'œuvre pour la collecte et le traitement des noix. Je pense que le nombre élevé d'employés saisonniers (parfois 20 personnes par entrepôt) explique les grosses commandes que je reçois. Chaque semaine, les grossistes indiens commandent plus de 150 plateaux d'œufs pour les distribuer aux [cueilleurs] et ouvriers qu'ils ont recrutés. Ces œufs participent à l'accompagnement du petit déjeuner de leurs agents établis dans toute la région, notamment en ville. »

Malgré sa saisonnalité, cette activité était lucrative, comme indiqué par un vendeur en 2018 à Boucotte : « Les œufs de consommation que je commercialise varient entre 500 et 1400 plateaux par mois soit des volumes annuels compris entre 6000 à 16 800 plaques. Ainsi, j'obtiens des gains financiers qui varient de 1 600 000 à 4 480 000 FCFA. J'utilise aussi ces revenus [...] pour investir dans d'autres secteurs comme la construction d'immeuble ». Cette fluctuation saisonnière s'est retrouvée au niveau du prix de vente des œufs. Pendant la période de forte demande (d'avril à septembre), la vente au détail d'un plateau d'œufs variait en moyenne à 2400 FCFA. En revanche, lorsque la demande était relativement faible, le prix chutait à 2000 FCFA. Un second critère expliquait la fluctuation des prix par le coût du transport. Un grossiste détaillant rapporte en 2019 sur le marché de Boucotte que pour acheminer 1500 plateaux d'œufs de Dakar à Ziguinchor il faut payer 80 000 FCFA à un camionneur ou à un chauffeur de bus, obligeant d'augmenter le prix de vente des plateaux d'œufs pour obtenir des bénéfices.

De manière générale, l'absence d'opportunité d'emploi en ville expliquait en partie le choix de développer l'aviculture pour générer des revenus. Malgré la pression de l'urbanisation, cet élevage faisait mieux que résister. Le nombre d'aviculteurs n'a cessé de croître depuis 2015 en raison d'une forte demande en produits d'élevage, notamment en viande, de la part d'une classe moyenne, assez exigeante en matière de consommation.

■ DISCUSSION

Ce travail a permis de décrire les stratégies d'implantation et d'organisation de l'aviculture, et d'appréhender la dynamique et le fonctionnement des circuits d'approvisionnement et de commercialisation.

Elevages à effectifs moyens concentrés en centre-ville et dans les quartiers périphériques

L'étude a mis en évidence le dynamisme de l'aviculture depuis 2015 dans le cadre du développement territorial à Ziguinchor (Diédhiou, 2020). Il repose sur des stratégies de concentration des infrastructures d'élevage dans quelques quartiers avec des effectifs moyens (750 à 1000 sujets/bande), voire des délocalisations dans des communes environnantes. Ces élevages sont présents en centre-ville, et dans les quartiers adjacents et périphériques. Ce constat ne recoupe pas celui de Ly

(2020) qui rapporte que « Dakar et sa banlieue [...] abritent un petit élevage avec de petits effectifs (100 à 300), pratiqué dans les domiciles, sur les terrasses et dans les cours. » A Ziguinchor, cet élevage est souvent pourvu au détail en aliments pour volaille grâce à des « boutiques de quartier, et il profite des services d'un réseau *ad hoc* de mini-tueries de quartier pour ses débouchés. Bien que très précaire, ce type d'élevage avicole fait partie [de l'économie informelle de diversification et de génération] de revenus dans les villes où la jeunesse est confrontée au chômage et à la saturation des circuits du petit commerce. Ce système d'élevage se développe tout en constituant un aléa sanitaire considérable dans un contexte de zoonoses et de maladies animales émergentes et ré-émergentes » (Ly, 2020).

Dans la production de poulet de chair, les mortalités sont surtout liées à la maladie de Newcastle et aux parasitoses. En effet, la majorité des aviculteurs sans formation ne respectent pas les protocoles vaccinaux pour leurs effectifs. Un éleveur rapporte à Ziguinchor en 2018 : « J'ai subi une forte mortalité de poussins lors de ma première bande et j'ai décidé d'arrêter, car je jugeais que mon poulailler était infecté ». Un autre déclare : « J'ai galéré au début de l'élevage des poussins, car à chaque bande mes poussins étaient infectés par des maladies. J'avoue que je ne maîtrisais pas le calendrier de vaccination. J'ai dû approcher le service vétérinaire pour maîtriser les techniques de conduite d'un poulailler. Depuis lors, j'enregistre de faibles taux de pertes ».

Fall et al. (2016) confirment que la précarité des systèmes d'élevage avicole en Afrique de l'Ouest – notamment au Sénégal – peut favoriser l'introduction de germes pathogènes dans les élevages. En effet, ce système d'élevage a peu recours aux services vétérinaires et il ne répond donc pas à l'ensemble des normes de santé publique (Ly, 2020 ; Ayssiwede et al., 2013). Malgré d'éventuels risques pour la santé du voisinage, cet élevage est toléré dans les différents quartiers de la ville. D'ailleurs, Chaléard (2014) révèle que l'aviculture, plus particulièrement en mode intensif et commercial, est une constante dans l'intra-urbain et à la périphérie des métropoles et des villes moyennes du Sud. Son dynamisme, assez spectaculaire ces dernières années, coïncide avec les attentes importantes et variées des consommateurs en produits avicoles. Selon Ly (2020), des unités de production occupant des surfaces comprises entre 150 à 250 mètres carrés, profitant de la disponibilité en aliments industriels ou en déchets urbains, comme ceux des marchés, peuvent répondre à la forte demande des citoyens en produits de volaille. Ce constat est identique à Ziguinchor et au Cap en Afrique du Sud où prédominent les exploitants moyens. Les exploitants parviennent à supporter les coûts (vaccins, alimentation) et le risque élevé de maladies.

Nos résultats sont similaires à ceux de Chaléard (2014) qui montre que l'aviculture relève de stratégies qui ne répondent pas seulement à l'augmentation de la demande et à la nécessité d'intensifier. Selon Ayssiwede et al. (2013), du fait de la croissance démographique en Afrique de l'Ouest, les productions animales restent insuffisantes pour satisfaire les besoins des populations en protéines animales. Pour pallier ces déficits, des efforts ont été déployés par le gouvernement du Sénégal en faveur du développement du secteur avicole commercial (ANSD, 2020). Le présent résultat est en accord avec le constat de Ly (2020) qui confirme que la structure de la chaîne de valeur est fortement concentrée sur le plan géographique. Les zones de Thiès-Tivaouane et Mbour constituent un bassin avicole périurbain ouest qui est le principal bassin d'aviculture commerciale et semi-intensive du Sénégal abritant près de 80 % des activités avicoles.

Circuit d'approvisionnement et de commercialisation coconstruit

Ce travail montre que cinq catégories principales d'acteurs animent les circuits de commercialisation du poulet de chair : l'exploitant avicole, le revendeur grossiste, le consommateur urbain, le producteur des pays voisins et des régions voisines, et le vendeur final. Ces

résultats sont similaires à ceux de Ossebi et Dia (2016), et de Guéye (2000) pour les circuits de commercialisation en Afrique, dont le Sénégal. Le poulet de chair permet de satisfaire à la demande des consommateurs sur le plan nutritionnel et contribue à améliorer l'alimentation en milieu urbain. Nos résultats comme ceux de Ossebi et Dia (2016) confirment que la viande et les œufs issus de l'aviculture sont très appréciés des consommateurs qui les payent plus chers pour leurs caractéristiques organoleptiques. La commercialisation a une importance fondamentale dans la distribution des produits aux différents acteurs, par unité, à l'état vif et en fonction du poids de la volaille, comme rapporté par Guezodje (2009) au Bénin.

Par ailleurs, Dakar fournissait en poussins les grossistes vendeurs d'œufs de Ziguinchor, où trois accoueurs locaux approvisionnaient les différents marchés de la ville. Ces résultats sont en désaccord avec ceux de Batonon-Alavo et al. (2015) qui montrent que la vente des œufs au Bénin se fait par l'intermédiaire d'un ensemble d'acteurs spécialisés. Dans ce pays, les grossistes en œufs s'approvisionnent auprès des différents types d'éleveurs, indépendamment de la taille de leurs effectifs ou de la localisation de leurs exploitations. Ces revendeurs font souvent le tour de plusieurs élevages afin de disposer d'une quantité d'œufs suffisante pour rentabiliser leur déplacement. Parallèlement, Ouedraogo (2017) révèle qu'au Burkina Faso, les petits éleveurs sont en contact avec des grossistes ou demi-grossistes, et fréquemment avec des détaillants, car la quantité de produits offerte est forte.

Inversement, des circuits d'approvisionnement et de commercialisation sont dépendants de Dakar. Ils sont coconstruits par des réseaux d'acteurs, notamment des grossistes et des détaillants qui assurent la commercialisation dans les différents marchés de la ville, les pays frontaliers (Gambie et Guinée-Bissau) et des hôtels de la station balnéaire de Cap Skiring. Au sein d'un circuit, de manière générale les grossistes assurent la collecte des œufs de consommation au prix de gros et les acheminent dans leur dépôt en ville où viennent s'approvisionner les demi-grossistes. Ces derniers les revendent aux détaillants qui les revendent aux consommateurs. Ainsi, le prix de cession du plateau d'œufs varie selon le type de distributeur et selon les périodes. En période de forte demande, on distingue un prix de cession moyen minimum de 2138 à 2209 FCFA et maximum de 2284 à 2353 FCFA.

Ces prix résultent de l'équilibre établi entre l'offre et la demande. Par ailleurs, Diagne (2008) révèle qu'au Sénégal « le prix est un moyen par lequel les agents économiques sont informés de la rareté ou non d'un produit, ce qui influe sur leur comportement. Le prix est aussi un moyen de coordonner les marchés entre eux (de la production à la consommation). Le revenu des producteurs est fonction du prix de vente, mais aussi du volume de l'offre. [Ainsi, à Dakar comme à Ziguinchor] le prix de la viande de volaille fluctue d'une ferme à une autre, mais la propension à l'augmentation de ce prix est la même. Le prix est plus intéressant durant les fêtes de Korité, de Noël du fait de la forte demande et durant la période hivernale du fait de la diminution de l'offre en poulets de chair. » Par exemple à Dakar les aviculteurs vendent les plateaux d'œufs et les poulets de chair à des prix abordables, respectivement entre 1400 et 2300 FCFA, et entre 2000 et 3000 FCFA. Les prix plus élevés à Ziguinchor s'expliquent en particulier par le coût élevé du transport des plateaux d'œufs et par la cherté des aliments pour volaille produits par les industriels dakarois. Ly (2020) rapporte que la Covid-19 a coïncidé avec un moment difficile pour les producteurs d'œufs déjà confrontés à une longue période de chute des prix de vente au producteur ; après le pic de 2017-2018 à 1800 FCFA, le plateau de 30 œufs a chuté à 1200 FCFA dès 2019.

■ CONCLUSION

Le présent article a eu pour objectif de décrire les stratégies d'organisation de l'aviculture à Ziguinchor. Il s'agissait d'appréhender la

dynamique et le fonctionnement des circuits d'approvisionnement et de commercialisation dans la ville. Les résultats montrent une concentration de cet élevage en centre-ville et dans les quartiers adjacents pour répondre aux besoins alimentaires des citoyens. Malgré un développement rapide de l'aviculture à travers l'implantation de poulaillers, de points de vente de poulets de chair, d'aliments pour volaille, de poussins et d'œufs, l'approvisionnement de la ville reste dépendant de Dakar. Au demeurant, la filière est efficace et fait vivre de nombreux producteurs, propriétaires de points de vente, et leurs familles. En raison de son importance et de la forte implication des jeunes, cette activité joue un rôle socioéconomique indéniable. L'aviculture intensive commerciale représente ainsi un pilier important pour atteindre la sécurité alimentaire, d'autant que la valeur marchande des poulets de chair en particulier est relativement élevée. Les revenus moyens mensuels issus de la vente sont réutilisés pour les dépenses familiales (alimentation, frais de scolarité des enfants, vêtements, etc.).

Pour autant, si le nombre de fermes avicoles s'avère encore insuffisant pour satisfaire la consommation, l'étude a mis en évidence que la production locale contribuait à hauteur de 25 % d'une demande en progression au regard d'un changement dans les habitudes alimentaires des ménages qui, auparavant, consommaient très peu de viande de volaille. En perspective, les volumes produits ainsi que les revenus de l'aviculture pourront être renforcés si la protection sanitaire systématique des effectifs, en particulier des poussins, la formation aux bonnes pratiques en aviculture, et une meilleure alimentation des volailles sont mises en œuvre par les aviculteurs eux-mêmes, avec l'appui des collectivités territoriales et des professionnels vétérinaires.

Remerciements

Les auteurs remercient les aviculteurs et les propriétaires des points de vente pour leur accueil, disponibilité et leur contribution dans la réalisation de cette étude.

Conflits d'intérêts

L'étude a été réalisée sans conflit d'intérêts.

Déclaration des contributions des auteurs

SOD, CM et OS ont participé à la conception et la planification de l'étude ; SOD a recueilli les données et rédigé la première version du manuscrit ; SOD a effectué les analyses qualitatives ; SOD, CM et OS ont révisé le manuscrit.

REFERENCES

- ANSD, 2020. Situation économique et sociale du Sénégal 2017-2018. Rapport final Ministère de l'économie, des finances et du plan, Division de la documentation, de la diffusion et des relations avec les usagers, Dakar, Sénégal, 413 p
- Ayssiwede S.B., Dieng A., Houinato M.R.B., Chrysostome C.A.A.M., Issay.L., Hornick J.L., Missohou A., 2013. Elevage des poulets traditionnels ou indigènes au Sénégal et en Afrique subsaharienne : état des lieux et contraintes. *Ann. Méd. Vét.*, **158**: 101-117
- Batonon-Alavo D.I., Bastianelli D., Chrysostome C.A.A.M., Duteurtre G., Lescoat P., 2015. Sécurisation des flux d'approvisionnement en matières premières et de mise en marché des produits dans le secteur avicole : cas de la filière œufs au Bénin. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **68** (1): 3-18, doi: 10.19182/remvt.20571
- Chaléard J.L., 2014. Métropoles aux Suds: Le défi des périphéries. Editions Karthala, Paris, France, 431 p.
- Diagne M.M., 2008. Analyse de la compétitivité de la filière avicole semi-industrielle dans la zone des Niayes. Mémoire fin d'études, Ingénieur agronome, Université de Thies, Sénégal, 100 p.
- Diagne D., 2019a. Louga, un système alimentaire territorial à l'échelle d'une région. In: Les batailles du consommateur local en Afrique de l'Ouest, CFSI et Fondation France, Paris, France, 3537

- Diagne D., 2019. Systèmes alimentaires territorialisés et agroécologie. In: Les batailles du consommateur local en Afrique de l'Ouest, CFSI et Fondation France, Paris, France, 3234
- Diédhiou S.O., Sy O., Margetic C., 2018. Agriculture urbaine à Ziguinchor (Sénégal) : des pratiques d'autoconsommation favorables à l'essor de filières d'approvisionnement urbaines durables. *Popul. Peuplement Agric. Afr. Subsaharienne*, 3, doi : 10.4000/eps.8250
- Diédhiou S.O., 2020. Agriculture et sécurité alimentaire urbaine à Ziguinchor (Sénégal). Thèse Doct., Université de Nantes, France et Université Assane Seck de Ziguinchor, Sénégal, 389 p.
- Duteurtre G., Dieye P.N., Dia D., 2010. Poulet, crise et embargo : Un nouveau tournant pour l'aviculture. In: L'agriculture sénégalaise à l'épreuve du marché (coord. Duteurtre G., Faye M.D., Dieye P.N.). Editions Karthala, Paris, France, 329345
- Fall A.K., Dieng A., Ndiaye S., 2016. L'élevage des petits ruminants dans la commune de Thiès (Sénégal). *Rencontre Rech. Rumin.*, 23: 183
- Fall S.T., Fall A.S., Cissé I., Badiane A., Fall C.A., Dialo M.B., 2000. Intégration horticulture élevage dans les systèmes agricoles urbains de la zone des Niayes (Sénégal). *Bulletin de l'APAD*, 19: 19 p, doi: 10.4000/apad.444
- FAO, 2007. L'importance de la biosécurité dans la réduction du risque de grippe aviaire dans les élevages et les marchés. In : Conf. Int. La grippe aviaire et la grippe pandémique, New Delhi, Inde, 4-6 déc. 2007, 12 p.
- Guèye E.F., 2000. The role of family poultry in poverty alleviation, food security and the promotion of gender equality in rural Africa. *Outlook Agric.*, 29 (2): 129-136, doi: 10.5367/000000000101293130
- Guezodje L., 2009. Contraintes et défis de l'aviculture en Afrique de l'Ouest : Cas du Bénin. *Grain sel* 4647: 2425
- Ly C., 2020. Aviculture et Covid-19 au Sénégal : Situation et perspectives. Rapport final, Initiative Prospective Agricole et Rurale (IPAR), Dakar, Sénégal, 43 p.
- Ndiaye S., Ouendeba B., Sanders J., 2007. La production avicole intensive au Sénégal : Problématique de l'alimentation et place du sorgho. INTSORMIL, USAID, Washington, USA, 6: 1-25
- Ouédraogo L., 2017. Analyse de la production et de la commercialisation de produits avicoles dans les zones urbaine et périurbaine de Ouagadougou (Burkina Faso). Mém. Fin de cycle Sociologie et Economie rurales, Université Nazi Boni, Sénégal, 85 p.
- Ossebi W., Dia D., 2016. Analyses économiques et organisationnelles de la filière poulet locale au Sénégal. *Rev. Afr. Santé Prod. Anim.*, 14 (34): 73-82

Summary

Diédhiou S.O., Margetic C., Sy O. Strategies of commercial poultry actors in Ziguinchor, Senegal

The objective of this article was to describe the strategies for implanting and organizing commercial poultry farming in the city of Ziguinchor in Senegal. The dynamics and functioning of the supply and marketing channels for poultry products were part of a context of population growth, rapid urbanization and the emergence of a middle class. Poultry marketing involved several networks, channels and a multitude of actors. Interviews were conducted from 2018 to 2021 with 35 poultry farmers and 10 vendors (broilers, poultry feed and eggs) in seven districts. In the absence of comprehensive lists of the poultry sector actors and reliable databases, each interview was facilitated beforehand by meeting with experts on the subject or by word of mouth. In the context of the new challenges of local food production, the results confirm that poultry farming holds a central place in Ziguinchor. A new dynamic has been observed since 2005. It is the result of a new national policy and of settlement strategies – concentrated, sometimes relocated production and marketing sites – encouraged by the growing demand from the middle class. The results also show that various actors are driving the supply and marketing networks and channels for poultry products, thus contributing to increasing the quantities produced and income from sales.

Keywords: poultry, aviculture, value chains, marketing channels, urban areas, Senegal

Resumen

Diédhiou S.O., Margetic C., Sy O. Estrategias de los actores de la avicultura comercial en Ziguinchor, Senegal

El objetivo de este artículo es describir las estrategias de implantación y organización de la avicultura comercial en la ciudad de Ziguinchor, en el Senegal. La dinámica y el funcionamiento de los canales de suministro y comercialización de los productos avícolas forma parte de un contexto de crecimiento demográfico, rápida urbanización y emergencia de una clase media. En la comercialización de productos avícolas intervienen varias redes, canales y una multitud de actores. Se realizaron entrevistas entre 2018 y 2021 con 35 avicultores y 10 vendedores de pollos de engorde, de pienso para aves y de huevos, situados en siete distritos. A falta de listas exhaustivas de agentes del sector avícola y de bases de datos fiables, las entrevistas se facilitaron gracias a reuniones previas con especialistas en la materia o por el boca a boca. En el contexto de los nuevos retos de la alimentación de proximidad, los resultados confirman que la avicultura ocupa un lugar central en Ziguinchor. Desde 2005 se observa una nueva dinámica. Es el resultado de una nueva política nacional y de estrategias de instalación –concentración, a veces deslocalización, de los lugares de producción y comercialización– alentadas por una creciente demanda de la clase media. Los resultados también muestran que varios actores están impulsando las redes y canales de suministro y comercialización de productos avícolas, contribuyendo así al aumento de las cantidades producidas y de los ingresos por ventas.

Palabras clave : aves de corral, avicultura, cadenas de valor, corrientes de mercadeo, zonas urbanas, Senegal

Influence du type génétique sur les caractéristiques physiques et les performances d'incubation des œufs de poules villageoises (*Gallus gallus*) au Cameroun

Bello Maliki Ibrahim ^{1*} Souley Bagari Iya ¹
Linda Stella Mbassi ¹ Asta Madi ¹ Iya Abdoullahi ¹
Elysée Djedoubouyom Name ¹ Sébastien Vondou Vondou ¹
Antoine Djaowe ¹ Emile Miegoue ²

Mots-clés

Gallus gallus, poule pondeuse, génotype, caractéristique de l'œuf, Cameroun

© B. Maliki Ibrahim et al., 2022



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

Submitted: 30 March 2021

Accepted: 16 June 2022

Published: 30 June 2022

DOI: 10.19182/remvt.36950

Résumé

En vue de déterminer l'influence du type génétique sur les caractéristiques physiques et sur les performances d'incubation des œufs de poules villageoises (*Gallus gallus*) au Cameroun, une étude de caractérisation a été menée à la ferme de l'Institut agricole d'Obala. L'étude a porté sur 2400 œufs (1200 pour le type Cou Nu [Na] et 1200 pour le type normal [na]) répartis en 12 séries de 200 œufs chacune. Les œufs ont été caractérisés, incubés puis les données ont été collectées. Les résultats ont révélé que les caractéristiques physiques et les performances d'incubation des œufs ont été influencées par le type génétique. Les œufs à incuber des poules Cou Nu ont été plus lourds ($43,59 \pm 1,74$ g) que ceux des poules à plumage normal, et la forme de l'œuf a différé significativement ($p < 0,05$) en fonction du génotype, avec des œufs plus larges chez les poules à plumage normal. A l'exception du poids moyen des poussins après éclosion ($29,90 \pm 3,39$ g) issus de poules à plumage normal, les caractéristiques d'incubation des œufs des poules Cou Nu ont été significativement ($p < 0,05$) plus élevées. Par ailleurs, de très fortes corrélations ($p < 0,01$) ont été enregistrées, d'une part, entre le poids de l'œuf et le poids du poussin après éclosion (0,834) et, d'autre part, entre l'indice de forme et le poids du poussin après éclosion (-0,784) chez les poules à plumage normal. En revanche, chez les poules Cou Nu, des corrélations significatives ($p < 0,05$) ont été enregistrées entre l'indice de forme, le taux de mortalités embryonnaires total (-0,644) et le taux d'éclosion des œufs fertiles (0,659). Cependant, cette étude a montré que les caractéristiques physiques des œufs à couver et les performances d'incubation ont été influencées par le type de poule.

■ Comment citer cet article : Maliki Ibrahim B., Bagari Iya S., Mbassi L.S., Asta Madi, Abdoullahi I., Djedoubouyom Name E., Vondou Vondou S., Djaowe A., Miegoue E., 2022. Influence of the genetic type on egg physical characteristics and incubation performances of local hens (*Gallus gallus*) in Cameroon. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 75 (2): 41-45, doi: 10.19182/remvt.36950

■ INTRODUCTION

Le secteur avicole en général et l'aviculture villageoise en particulier pourrait être une solution pour lutter contre la malnutrition, la pauvreté et l'insécurité alimentaire en Afrique en général et notamment au Cameroun. Le Cameroun a environ 45 millions de volailles, dont 25 millions de poules traditionnelles (Ngandeu et Ngatchou, 2006), générant un bénéfice net annuel estimé à 15 milliards de francs CFA, couvrant 14 % des besoins de la population en protéines animales (Minepia, 2015). Pour combler le déficit annuel de viande de volaille estimé à 98 000 de tonnes en 2015 il faudrait un apport supplémentaire de 24 millions de volailles sur pied, avec un accroissement annuel de 1,2 million de têtes, l'objectif étant de ne pas recourir aux importations mais au contraire d'encourager la production locale.

1. Institut de recherche agricole pour le développement, Centre de recherche agricole de Wakwa, BP 65, Ngaoundéré, Cameroun.

2. Département de zootechnie, Faculté d'agronomie et des sciences agricoles, Université de Dschang, Dschang, Cameroun.

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +237 694 83 54 46 ; email : ibramaliki92@gmail.com

La viande de volaille ne présente pas de tabous religieux et constitue en zones rurales la principale source de protéines animales (CTA, 1987 ; Mube, 2015). La poule villageoise « joue un rôle important sur la vie socioculturelle pour des cérémonies de mariage, le rejet de la malédiction, la pharmacopée traditionnelle et le maintien de la cohésion sociale au sein des communautés traditionnelles à travers des dons et la réception des visiteurs de marque » (Fotsa et al., 2007). Elle est plus accessible en raison, entre autres, de sa valeur gustative, de son adaptation au milieu, de son comportement maternel. Malgré son importance, elle demeure peu caractérisée et fait face à plusieurs contraintes dont les plus importantes sont sanitaires, environnementales, alimentaires et managériales limitant son potentiel productif (Tchoumboué et al., 2000). Elle est tardive, le nombre moyen d'œufs pondus est faible (12 œufs/poule/couvée) avec un poids moyen d'environ 39 g/œuf (Akouango et al., 2010), le taux d'éclosion des œufs est faible avec un poids vif des poussins à la naissance qui varie de 23 à 31 g ainsi qu'un taux élevé des mortalités des poussins (Fayeye et al., 2005). En outre, Horst (1980) et Merat (1986) rapportent que les températures faibles auraient des effets négatifs sur les performances des poules Cou Nu. Pourtant, la poule villageoise pourrait contribuer à augmenter le niveau des protéines animales. Face à ces contraintes, une meilleure connaissance du potentiel génétique de la poule villageoise pourrait accroître son potentiel productif (Fotsa et al., 2007 ; Hako et al., 2009 ; Mube, 2015). Sur ces bases nous avons identifié deux types génétiques, le Cou nu (Na) et le type normal (na), pour étudier les influences génétiques sur les caractéristiques physiques et sur les performances d'incubation des œufs.

■ MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

L'étude a été menée pendant la saison pluvieuse (d'avril à juin 2020) à la ferme de l'Institut agricole d'Obala (4° 10' N et 11° 31' E), dont l'altitude moyenne est de 557 mètres, dans le département de la Lékié (région du Centre) au Cameroun. La température moyenne est de 25 °C (2,5 °C d'amplitude), avec en moyenne 1577 millimètres de précipitations par an. Le climat est de type guinéen avec alternance de quatre saisons de durée inégale (deux saisons des pluies et deux saisons sèches).

Conduite de l'essai

L'étude a concerné les œufs de 90 poules, dont 45 du type Cou Nu et 45 du type normal, et l'implication de 30 coqs, dont 15 Na et 15 na; il s'agissait de volailles locales âgées de 22 semaines et issues de la troisième génération de poules présentes à la ferme. Ces deux types de poules étaient élevés séparément après chaque série d'éclosions des œufs. Dès le début de la ponte et pendant les 12 premières semaines, 2400 œufs (1200 pour chaque type) répartis en 12 séries de 200 œufs (100 pour chaque type) ont été utilisés. Les œufs étaient collectés trois fois par jour et gardés séparément au couvoir. A la fin de chaque semaine, les œufs trop sales, trop petits, fissurés, déformés ou ayant un double jaune étaient mis à l'écart. Puis 200 œufs (100 pour chaque type) étaient prélevés aléatoirement. Les œufs étaient pesés à l'aide d'une balance digitale, de capacité de 7000 g et de précision de 1 g. De même, la longueur et le diamètre des œufs étaient mesurés avec un pied à coulisse afin de déterminer l'indice de forme, puis les œufs étaient classés dans les plateaux d'incubation. Une fois par semaine, une série d'œufs était introduite dans l'incubateur ayant une capacité de 2500 œufs en moyenne et doté d'un système de retournement automatique. Au même moment, sur chaque plateau d'incubation était collée une étiquette où étaient notées les dates de mise à l'incubateur, des mirages (10^e et 18^e jours après la mise à l'incubation), du transfert des œufs dans l'éclosoir (date du second mirage) et d'éclosion (21^e jour après la mise à l'incubateur). Après l'éclosion, les poussins étaient pesés et les performances d'incubation étaient également évaluées.

Données collectées et paramètres étudiés

Caractéristiques physiques des œufs à couvrir

Ces caractéristiques ont été évaluées au moyen des paramètres suivants : poids moyen des œufs (PMO) ; longueur moyenne des œufs (LMO) ; diamètre moyen des œufs (DMO) ; indice de forme des œufs, soit $IFO = \frac{DMO}{LMO}$. Ces paramètres ont été collectés séparément sur chaque œuf avant de faire les moyennes.

Performances d'incubation

Les performances d'incubation ont été évaluées à travers le calcul par série de paramètres comme suit :

– taux de fertilité moyen (TFM) (%) = $\frac{\text{nb. d'œufs fertiles}}{\text{nb. d'œufs incubés}} \times 100$

– taux de mortalités embryonnaires total

TMET (%) = $\frac{\text{nb. d'œufs à embryon mort}}{\text{nb. d'œufs incubés}} \times 100$

– taux d'éclosion total (TET) (%) = $\frac{\text{nb. de poussins éclos}}{\text{nb. d'œufs incubés}} \times 100$

– taux d'éclosion des œufs fertiles

TEOF (%) = $\frac{\text{nb. de poussins éclos}}{\text{nb. d'œufs fertiles}} \times 100$

– poids moyen après éclosion

PMAE (g) = $\frac{\text{poids total des poussins après éclosion}}{\text{nb. de poussins pesés}}$

Analyses statistiques

Les données ont été traitées avec le tableur Excel et analysées avec le logiciel SPSS version 20.0 (IBM, Armonk, NY, USA). Les résultats obtenus pour chaque paramètre ont été soumis à la statistique descriptive. Le test t de Student a permis de comparer les moyennes. Le coefficient de corrélation de Pearson a été utilisé pour donner le sens et le degré d'association entre les caractéristiques physiques des œufs et les performances d'incubation.

Tableau 1 : Caractéristiques physiques des œufs de poule à couvrir et d'incubation des œufs en fonction du type génétique à la ferme de l'Institut agricole d'Obala au Cameroun /// *Physical characteristics of hatching hen eggs and egg incubation according to genetic type at the Obala Agricultural Institute farm in Cameroon*

| Paramètre | Cou Nu (Moy. ± ET) | Plumage normal (Moy. ± ET) | P |
|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------|
| Œufs à couvrir | | | |
| Poids (g) | 43,59 ± 1,74 ^a | 40,56 ± 3,43 ^b | 0,012 |
| Diamètre (cm) | 3,77 ± 0,09 ^b | 3,87 ± 0,04 ^a | 0,001 |
| Longueur (cm) | 5,066 ± 0,13 ^a | 5,02 ± 0,15 ^a | 0,439 |
| Indice de forme | 0,74 ± 0,02 ^b | 0,77 ± 0,02 ^a | 0,000 |
| Incubation des œufs | | | |
| OI (%) | 100 ± 0,00 ^a | 100 ± 0,00 ^a | |
| TFM (%) | 92,25 ± 1,86 ^a | 87,33 ± 8,58 ^b | 0,001 |
| TMET (%) | 10,67 ± 2,27 ^a | 10,08 ± 3,85 ^a | 0,481 |
| TET (%) | 81,42 ± 2,02 ^a | 77,25 ± 1,68 ^b | 0,001 |
| TEOF (%) | 88,28 ± 2,31 ^a | 88,47 ± 3,39 ^a | 0,819 |
| PMAE (g) | 28,74 ± 1,12 ^b | 29,90 ± 3,39 ^a | 0,003 |

Moy. ± ET : moyenne ± écart-type. ^{a,b} Les moyennes portant la même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes (p > 0,05). OI : œufs incubés ; TFM : taux de fertilité moyen ; TMET : taux de mortalités embryonnaires total ; TET : taux d'éclosion total ; TEOF : taux d'éclosion des œufs fertiles ; PMAE : poids moyen après éclosion /// Moy. ± ET : means ± standard error. ^{a,b} Means with the same letter on the same line are not significantly different (p > 0.05). OI: incubated eggs; TFM: mean fertility rate; TMET: total embryonic mortality rate; TET: total hatching rate; TEOF: fertile egg hatching rate; PMAE: mean post-hatching weight

■ RESULTATS ET DISCUSSION

Influence du type génétique

Le tableau I montre l'influence du type génétique sur les caractéristiques physiques et d'incubation des œufs de poules villageoises. Le poids moyen des œufs de poules Cou Nu (43,59 g) a été significativement ($p < 0,05$) supérieur à celui des œufs de poules au plumage normal (40,56 g). Par contre, l'indice de forme des poules au plumage normal (0,77) a été significativement supérieur ($p < 0,05$) à celui des poules Cou Nu (0,74). Le diamètre des œufs des poules au plumage normal est resté significativement ($p < 0,05$) élevé.

En outre, le taux de fertilité moyen des œufs des poules Cou Nu (92,25 %) a été significativement ($p < 0,05$) supérieur à celui des œufs de poules au plumage normal (87,33 %). Cette faible valeur enregistrée par le type normal serait liée au faible poids des œufs. En raison de la diminution de la surface du corps couverte par des plumes, Merat (1986) rapporte que les poules Cou Nu ont une dissipation thermique excessive. Nos résultats ont été supérieurs à celui de Akouango et al. (2010) (78,96 %) chez la poule locale du Congo. La même tendance est rapportée par Fotsa et al. (2007) (75 %) chez la poule locale de la région du Centre au Cameroun. Ces différentes valeurs pourraient s'expliquer par le système d'élevage. En effet, en claustration les femelles seraient bien plus fréquemment côchées par les mâles.

Par ailleurs, le taux de mortalités embryonnaires total chez les poules Cou Nu (10,67 %) a été comparable ($p > 0,05$) à celui observé chez les poules au plumage normal (10,08 %). Ces valeurs ont été proches de celle de Hantanirina et al. (2019) (9,84 %) chez la poule indigène à Madagascar. Par contre, Fotsa et al. (2007) ont obtenu 38,96 % chez la poule villageoise au Cameroun. Ces valeurs différentes seraient liées au nombre d'œufs à embryons morts, causé par une variation brusque de la température et de l'humidité relative de l'air autour des œufs. Par ailleurs, Merat (1986) rapporte qu'à une température élevée le gène Cou Nu améliore les performances.

En revanche, le taux d'éclosion des œufs fertiles a été comparable ($p > 0,05$) pour les deux types de poules. Le taux d'éclosion total des œufs des poules Cou Nu (81,42 %) a été significativement ($p < 0,05$) supérieur à celui des œufs des poules au plumage normal (77,25). Ces résultats se rapprochent de ceux de Fotsa et al. (2010) (79,7 %) chez la poule villageoise au Cameroun, mais ils sont inférieurs à celui rapporté par Hantanirina et al. (2019) (90,16 %) chez la poule indigène à Madagascar. Ceci serait dû aux caractéristiques géoclimatiques du

milieu. En effet, avec l'altitude, l'humidité de l'air augmente et pourrait influencer la viabilité du poussin et l'éclosabilité.

Le poids moyen des poussins après éclosion des poules au plumage normal (29,90 g) a été significativement ($p < 0,05$) supérieur à celui des poussins issus des poules Cou Nu (28,78 g). Ces valeurs sont proches de celles obtenues par Fotsa et al. (2007) (29 g) chez la poule villageoise au Cameroun. Les autres caractéristiques n'ont pas été significativement ($p > 0,05$) influencées par le type génétique.

Corrélations entre caractéristiques physiques des œufs et caractéristiques d'incubations des œufs

Corrélations globales

De manière globale (tableau II) de très fortes corrélations ($p < 0,01$) ont été observées entre le poids et le diamètre (0,69), la longueur (0,63) des œufs, et entre le taux de fertilité moyen et le taux d'éclosion total (0,86). Ces résultats sont proches de ceux de Mube (2015) chez la poule Barrée de l'Ouest du Cameroun. La même tendance a été observée entre le taux de mortalités embryonnaires total et le taux d'éclosion des œufs fertiles (-0,97). Les autres caractéristiques n'ont pas été fortement corrélées ($p > 0,05$).

Corrélations entre les caractéristiques physiques en fonction du type génétique

Le tableau III montre de très fortes corrélations ($p < 0,01$) entre le poids et le diamètre (0,871), la longueur (0,94), l'indice de forme (-0,848) des œufs des poules au plumage normal. Ces résultats sont similaires à ceux de Mube (2015) chez la poule Barrée de l'Ouest du Cameroun. En revanche, chez le type Cou Nu, il ressort uniquement une très forte corrélation ($p < 0,01$) entre le poids et la longueur (0,86) des œufs. Par ailleurs, il ressort une forte corrélation négative ($p < 0,05$) entre le diamètre et l'indice de forme (-0,59) des œufs des poules au plumage normal, contrairement aux poules Cou Nu chez lesquelles ces corrélations n'étaient pas significatives ($p > 0,05$). De très fortes corrélations ($p < 0,01$) ont également été observées entre le poids de l'œuf et le poids du poussin après éclosion (0,83), d'une part, et entre l'indice de forme et le poids du poussin après éclosion (0,78), d'autre part, chez les poules au plumage normal. Les poules Cou Nu ont au contraire enregistré de fortes corrélations ($p < 0,05$) entre l'indice de forme et le taux de mortalités embryonnaires total (-0,64) et le taux d'éclosion des œufs fertiles (0,66). Les autres caractéristiques n'ont pas été fortement corrélées.

Tableau II : Corrélations globales entre les caractéristiques physiques des œufs de poules Cou Nu et de poules au plumage normal et les paramètres d'incubation des œufs à la ferme de l'Institut agricole d'Obala au Cameroun /// *Global correlations between physical characteristics of eggs from Naked Neck and normally feathered hens and incubation parameters of eggs at the Obala Agricultural Institute farm in Cameroon*

| | Po (g) | D (cm) | L (cm) | IF | TFM (%) | TMET (%) | TET (%) | TEOF (%) | PMAE (g) |
|----------|--------|--------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|
| Po (g) | 1 | | | | | | | | |
| D (cm) | 0,69** | 1 | | | | | | | |
| L (cm) | 0,63** | 0,35* | 1 | | | | | | |
| IF | -0,05 | 0,46* | -0,67** | 1 | | | | | |
| TFM (%) | -0,22 | -0,36* | 0,21 | -0,49** | 1 | | | | |
| TMET (%) | 0,12 | -0,32 | 0,18 | -0,40* | 0,42* | 1 | | | |
| TET (%) | -0,31 | -0,22 | 0,12 | -0,30 | 0,86** | -0,09 | 1 | | |
| TEOF (%) | -0,18 | 0,25 | -0,15 | 0,34 | -0,25 | -0,97** | 0,28 | 1 | |
| PMAE (g) | 0,41* | 0,48** | 0,19 | 0,20 | -0,40* | -0,13 | -0,37* | 0,07 | 1 |

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; Po : poids de l'œuf; L : longueur de l'œuf; D : diamètre de l'œuf; IF : indice de forme; TFM : taux de fertilité moyen; TMET : taux de mortalités embryonnaires total; TET : taux d'éclosion total; TEOF : taux d'éclosion des œufs fertiles; PMAE : poids moyen après éclosion /// * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; Po : egg weight; L : egg length; D : egg diameter; IF : shape index; TFM : mean fertility rate; TMET : total embryonic mortality rate; TET : total hatching rate; TEOF : fertile egg hatching rate; PMAE : mean post-hatching weight

Tableau III : Corrélations selon le type génétique entre les caractéristiques physiques des œufs de poules Cou Nu (en italiques) et au plumage normal (en romain) et les paramètres d'incubation des œufs à la ferme de l'Institut agricole d'Obala au Cameroun // *Correlations by genetic type between physical characteristics of eggs from Naked Neck (italics) and normally feathered (roman) hens and egg incubation parameters at the Obala Agricultural Institute farm in Cameroon*

| | Po (g) | D (cm) | L (cm) | IF | TFM (%) | TMET (%) | TET (%) | TEOF (%) | PMAE (g) |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Po (g) | 1 | 0,87** | 0,94** | -0,85** | 0,14 | -0,08 | 0,20 | 0,15 | 0,83** |
| D (cm) | <i>0,48</i> | 1 | 0,81** | -0,59* | -0,05 | -0,31 | 0,10 | 0,34 | 0,77** |
| L (cm) | <i>0,86**</i> | <i>0,55</i> | 1 | -0,95** | 0,03 | -0,05 | 0,07 | 0,08 | 0,86** |
| IF | -0,48 | 0,42 | -0,52 | 1 | -0,09 | -0,1 | -0,06 | 0,06 | -0,78** |
| TFM (%) | <i>0,26</i> | <i>0,26</i> | <i>0,39</i> | <i>-0,17</i> | 1 | 0,47 | 0,90 | -0,22 | 0,70 |
| TMET (%) | <i>0,36</i> | -0,25 | 0,35 | -0,64* | 0,52 | 1 | 0,04 | -0,96** | -0,10 |
| TET (%) | -0,19 | 0,48 | -0,05 | 0,55 | 0,33 | -0,62* | 1 | 0,21 | 0,13 |
| TEOF (%) | -0,39 | 0,26 | -0,35 | 0,66* | -0,46 | -0,98** | 0,68* | 1 | 0,14 |
| PMAE (g) | <i>0,03</i> | <i>0,06</i> | <i>0,16</i> | <i>-0,10</i> | -0,19 | -0,05 | -0,14 | 0,02 | 1 |

* p < 0,05 ; ** p < 0,01 ; Po : poids de l'œuf ; L : longueur de l'œuf ; D : diamètre de l'œuf ; IF : indice de forme ; TFM : taux de fertilité moyen ; TMET : taux de mortalités embryonnaires total ; TET : taux d'éclosion total ; TEOF : taux d'éclosion des œufs fertiles ; PMAE : poids moyen après éclosion // * p < 0,05 ; ** p < 0,01 ; Po : egg weight ; L : egg length ; D : egg diameter ; IF : shape index ; TFM : mean fertility rate ; TMET : total embryonic mortality rate ; TET : total hatching rate ; TEOF : fertile egg hatching rate ; PMAE : mean post-hatching weight

■ CONCLUSION

Cette étude a montré l'influence du type génétique sur les caractéristiques physiques et sur les performances d'incubation des œufs des poules villageoises (*Gallus gallus*) au Cameroun. Ainsi, la forme de l'œuf a différé en fonction du génotype de la poule. A l'exception du poids moyen des poussins après éclosion, les caractéristiques d'incubation des œufs des poules Cou Nu ont été plus élevées. Le poids de l'œuf et le poids du poussin après éclosion, et l'indice de forme et le poids du poussin après éclosion des poules au plumage normal ont montré une très forte corrélation négative, alors que ces derniers paramètres n'ont pas été significativement corrélés chez les poules Cou Nu. En revanche, chez les poules Cou Nu, l'indice de forme, le taux de mortalités embryonnaires total et le taux d'éclosion des œufs fertiles ont été fortement corrélés. Enfin, les caractéristiques physiques des œufs à couvrir et les performances d'incubation ont dépendu du type génétique des poules.

Remerciements

Nous tenons à remercier tout le personnel de l'Institut agricole d'Obala pour leur soutien technique.

Déclaration des contributions des auteurs

BMI et EM ont participé à la conception et à la planification de l'étude ; BMI, SBI, LSM, AM et IA ont recueilli les données de terrain ; BMI, EDN et SVV ont effectué les analyses statistiques et rédigé le manuscrit ; BMI, EM, SBI et AD ont effectué les corrections.

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

REFERENCES

Akouango F., Bandtaba P., Ngokaka C., 2010. Croissance pondérale et productivité de la poule locale *Gallus domesticus* en élevage fermier au congo. *Anim. Genet. Ressour.*, **46**: 61-65, doi: 10.1017/S2078633610000706

CTA, 1987. Œufs de brousse ou poule de luxe. *Spore bulletin CTA.*, **8**: 1-16
 Fayeye T.R., Adeshiyani A.B., Olugbami A.A., 2005. Egg traits, hatchability and early growth performance of the Fulani-ecotype chicken. *Livest. Res. Rural. Dev.*, **17** (8)
 Fotsa J.C., Bordsa A., Rognon X., Tixier-Boichard M., Poné K.D., Manjeli Y., 2007. Caractérisation des élevages et des poules villageoises et comparaison en station de leurs performances à celles d'une souche commerciale de type Label au Cameroun. 7^e Journées Recherche avicole, Tours, France, 28-29 mars, 414-417
 Fotsa J.C., Rognon X., Tixier-Boichard M., Coquerelle G., Poné Kamdem D., Ngou Ngoupayou J., Manjeli Y., et al., 2010. Caractérisation phénotypique des populations de poules locales (*Gallus Gallus*) de la zone forestière dense humide à pluviométrie bimodale du Cameroun. *Anim. Genet. Resour.*, **46**: 49-59, doi: 10.1017/S207863361000069X
 Hako Touko B.A., Manjeli Y., Tégua A., Tchomboué J., 2009. Evaluation et prédiction de l'effet du type génétique sur l'évolution du poids vif de la poule villageoise camerounaise (*Gallus domesticus*). *Livest. Res. Rural. Dev.*, **21** (31)
 Hantanirina H.I., Rabearimisa R.N., Andrianantenaire N.A.R.R., Rakotozandriny J., 2019. Race indigène de poule : caractéristiques physiques des œufs et performances de ponte-cas d'une ferme avicole familiale à Madagascar. *Poult. Sci. J.*, **7** (2): 171-181
 Horst P., 1980. Genetical perspectives for poultry breeding on improved productive ability to tropical condition. 2nd World Congress of Genetics applied to Animal production, New Zealand, **8** (2): 887-892
 Merat P., 1986. Potential usefulness of the Na (Naked Neck) gene in poultry production. *World Poult. Sci. J.*, **42** (2): 124-142, doi: 10.1079/WPS19860010
 MINEPIA., 2015. Manuel de procédure. Contrôle sanitaire officiel des viandes de Volailles. 63 p.
 Mube K., 2015. Besoins énergétiques de production de la poule (*Gallus gallus*) villageoise du Cameroun. Thèse Doct., Université de Dschang, Cameroun, 63 p.
 Ngandeu T., Ngatchou A., 2006. Première évaluation du secteur avicole au Cameroun : structure et importance du secteur avicole commercial et familial pour une meilleure compréhension de l'enjeu de l'influenza aviaire. Rome, Italie, FAO, 48 p.
 Tchomboué J., Manjeli Y., Tégua A., Ewane N.J., 2000. Productivité et effets comparés de trois systèmes de conduite de l'élevage sur les performances de l'aviculture villageoise dans les hautes terres de l'ouest Cameroun. *Sci. Agron. Dév.*, **2** (1): 6-14

Summary

Maliki Ibrahim B., Bagari Iya S., Mbassi L.S., Asta Madi, Abdoullahi I., Djedoubouyom Name E., Vondou Vondou S., Djaowe A., Miegoue E. Influence of the genetic type on egg physical characteristics and incubation performances of local hens (*Gallus gallus*) in Cameroon

In order to determine the influence of the genetic type on egg physical characteristics and incubation performances of local hens (*Gallus gallus*) in Cameroon, a characterization study was conducted at the Obala Agricultural Institute farm. The study involved 2400 eggs (1200 for the Naked Neck type [Na] and 1200 for the normal type [na]) divided into 12 series of 200 eggs each. The eggs were characterized, incubated then data were collected. Results revealed that the genetic type influenced the physical characteristics and incubation performance of the eggs. Incubating eggs from Naked Neck hens were heavier (43.59 ± 1.74 g) than those from normally feathered hens, and the egg shape differed significantly ($p < 0.05$) by genotype, with wider eggs in normally feathered hens. With the exception of the mean post-hatch chick weight (29.90 ± 3.39 g) from normally feathered hens, incubation characteristics of eggs from Naked Neck hens were significantly ($p < 0.05$) higher. In addition, very high correlations ($p < 0.01$) were recorded between the egg weight and the post-hatch chick weight (0.834), and between the shape index and the post-hatch chick weight (-0.784) in normally feathered hens. On the other hand, in Naked Neck hens, significant correlations ($p < 0.05$) were recorded between the shape index, the total embryonic mortality rate (-0.644) and the hatching rate of fertile eggs (0.659). However, this study showed that the hen type influenced the physical characteristics of hatching eggs and incubation performances.

Keywords: *Gallus gallus*, layer chickens, genotypes, egg characters, Cameroon

Resumen

Maliki Ibrahim B., Bagari Iya S., Mbassi L.S., Asta Madi, Abdoullahi I., Djedoubouyom Name E., Vondou Vondou S., Djaowe A., Miegoue E. Influencia del tipo genético en las características físicas de los huevos de gallina doméstica (*Gallus gallus*) y en el rendimiento de su incubación, en Camerún

Para determinar la influencia del tipo genético en las características físicas y el rendimiento de la incubación de los huevos de gallina doméstica (*Gallus gallus*) en el Camerún, se realizó un estudio de caracterización en la granja del Instituto Agrícola de Obala. Se estudiaron 2 400 huevos (1 200 de la variedad de gallina de Cuello Desnudo [Na] y 1 200 de la variedad de gallina normal [na]), distribuidos en 12 series de 200 huevos cada una. Se caracterizaron los huevos, se incubaron y se recopilaron los datos. Los resultados revelaron que las características físicas de los huevos y el rendimiento en su incubación estaban influenciados por el tipo genético. Los huevos de las gallinas de Cuello Desnudo que se incubaron eran más pesados ($43,59 \pm 1,74$ g) que los de las gallinas de plumaje normal, y la forma de los huevos difería significativamente ($p < 0,05$) en función del genotipo, con huevos mayores en las gallinas de plumaje normal. A excepción del peso medio después del nacimiento ($29,90 \pm 3,39$ g) de los polluelos de las gallinas de plumaje normal, las características de incubación de los huevos de las gallinas de Cuello Desnudo fueron significativamente ($p < 0,05$) más elevadas. Además, se registraron correlaciones importantes ($p < 0,01$), por un lado, entre el peso del huevo y el peso del polluelo tras el nacimiento (0,834) y, por otro, entre el índice de forma y el peso del polluelo después del nacimiento (-0,784) para las gallinas de plumaje normal. En cambio, en las gallinas de Cuello Desnudo se registraron correlaciones significativas ($p < 0,05$) entre el índice de forma, la tasa de mortalidad embrionaria total (-0,644) y la tasa de nacimientos de los huevos fértiles (0,659). Por tanto, este estudio muestra que las características físicas de los huevos y el rendimiento de la incubación están influenciados por el tipo de gallina.

Palabras clave: *Gallus gallus*, gallina ponedora, genotipos, características del huevo, Camerún

Livestock feed markets across seasons in periurban areas of Niger: seller and buyer profiles, feed price and quality

Augustine A. Ayantunde^{1*} Kalilou Adamou²
Garba Seybou² Oumarou Moumouni²

Keywords

Peri-urban agriculture, feeding systems, feed resources, prices, nutritive value, Sahel, Niger

© A.A. Ayantunde et al., 2022



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

Submitted: 10 November 2021

Accepted: 25 April 2022

Online: 18 May 2022

Issue published: 30 June 2022

DOI: 10.19182/remvt.36921

Summary

Livestock productivity in West African Sahel is constrained by seasonal scarcity of feed and by its low quality in the dry season. Feed resources scarcity in the region has also been aggravated by the increase in livestock population, which has heightened the demand for feed, particularly in periurban areas. Livestock feed markets have thus sprung up in many cities and towns. To understand the dynamics of these markets, surveys were conducted in five of them in Maradi and five others in Niamey, Niger, in the early dry season (October-November 2019), late dry season (March-June 2020), and wet season (August-September 2020) with a semi-structured questionnaire. Results showed that diverse feed types were sold or bought, and mainly by adult male vendors or buyers, in both markets across seasons. The buyers gave as major reasons for purchasing livestock feed the insufficient household feed biomass, the poor-quality household feed, and the need for supplementary feeds to maintain and improve animal performance. Prices of livestock feeds at both markets varied significantly with season, market location and feed type. In both sites, prices of legume residues (cowpea hay, cowpea husk, groundnut haulm) were higher than the other feed types. Results further showed that there was no clear relationship between price and nutritional quality across seasons.

■ How to quote this article: Ayantunde A.A., Adamou K., Seybou G., Moumouni O., 2022. Livestock feed markets across seasons in periurban areas of Niger: seller and buyer profiles, feed price and quality. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 75 (2): 47-54, doi: 10.19182/remvt.36921

■ INTRODUCTION

Livestock productivity in West African Sahel is constrained by seasonal scarcity of feed resources and, often, by their low quality in the dry season (Amole et al., 2022a). The marked variation in the availability and quality of feed resources largely explains the perennial cycles in ruminants of weight gain in the wet season and weight loss in the dry season by (Ayantunde et al., 2001). Addressing the challenge of feed scarcity will improve livestock productivity and thus enhance livelihoods of crop and livestock smallholders in the region.

The feed gap in the region has also been aggravated by the increase in livestock population (Ayantunde et al., 2014) which has in turn increased the feed demand, particularly in periurban areas. Therefore, there has been a rising trend in feed purchase, particularly by livestock keepers in periurban areas; prices may vary with season, market location and feed type (Graef et al., 2008). Many feed markets have thus emerged across West African Sahel. “[They] are usually located near livestock markets and they mainly sell crop residues, agricultural by-products such as cotton-seed cake and cereal bran, and concentrate feed from the small-scale feed mill” (Ayantunde et al., 2014; Doamba, 2020).

This study adds to the body of knowledge on livestock feed marketing in West African Sahel (Amole et al., 2022a; Ayantunde et al., 2014; Doamba, 2020; Jarial et al., 2016; Wane et al., 2010; 2014). In that region, livestock feed marketing can be at livestock markets, along roads, in agrodealer shops particularly agro-industrial by-products, at small-scale feed factories for concentrate feeds or at farm gate where crop residues are sold directly to nearby farmers (Amole et al., 2022a). This study also provides additional information on the

1. c/o International Livestock Research Institute (ILRI), BP 24265 Ouakam, Dakar, Senegal.

2. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), Niamey, Niger.

* Corresponding author

Email: ayantunde@hotmail.com

feed value chain in the region which is rapidly developing though still weak according to Traore (2016); this author reports in a study conducted in Yatenga Province of Burkina Faso that the feed value chain consists mainly of actors such as collectors, transporters, wholesalers, retailers, and buyers. Strengthening the feed value chain in the region can provide livelihood opportunities for both rural and urban-poor populations.

The objectives of this study were to characterize the livestock feed markets and collect information on the price of livestock feeds at different markets across seasons in periurban areas of Niger to inform and guide the development of cost-effective strategies to improve animal nutrition and livestock productivity based on locally available feed resources. The conceptual model underpinning this study is presented in a simplified form in Figure 1 based on previous works on livestock feed price in West African Sahel (Ayantunde et al., 2014; Doamba, 2020; Wane et al., 2014). Some other factors that could affect livestock feed prices, e.g. government policies such as subsidy, infrastructure for feed storage before sale, origin and volume of feed supply in markets, are not considered in this study. In line with the conceptual model, our hypothesis was that the price of livestock feed varies with season, feed type and quality.

■ MATERIALS AND METHODS

Surveys were conducted in five feed markets each of Maradi and Niamey in the early dry season (October-November 2019), late dry season (March-June 2020), and wet season (August-September 2020) using a semi-structured questionnaire. The feed markets surveyed in Maradi area were Kassoua Mata, Karazome, Tarna, Kara, and Tacha Dakoro, whereas in Niamey area they were Koira Tegui, Wankama, Harobanda, Tourakou, and Guessel. About ten feed vendors were randomly selected in each market and interviewed on the price of the feeds sold in each season. In addition to the inventory of the feeds and their prices, feed samples were collected for laboratory analysis to determine their nutritional quality. About ten feed buyers were also randomly selected in each market and interviewed on the reasons for feed purchase and on purchase frequency. Using the dominant language in each area, interviews were conducted in Hausa in Maradi, and in Djerma in Niamey, by two enumerators on each site.

The feed samples collected from the markets were analyzed by near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) after grinding (2 mm sieve) for dry matter (DM), ash, total crude protein (CP), fiber

components (neutral detergent fiber [NDF], acid detergent fiber [ADF] and acid detergent lignin [ADL]), metabolizable energy (ME) and in vitro organic matter digestibility (IVOMD). CP was estimated from nitrogen content (N × 6.25). Data analysis was performed with SAS (1987) using means and frequency procedures for descriptive statistics. General linear model (GLM) procedures for variance and regression analyses were used to assess the relationships between market location, season, and price. GLM was also used to determine whether there was a relationship between feed price and nutritional quality. For analysis of the variance model, response (dependent) variables were price and nutritional quality (DM, ash, CP, fiber components, ME and IVOMD), whereas market location, season and feed type were the independent variables. Unless specified otherwise, the level of significance was set at $p < 0.05$.

■ RESULTS

Feed sellers and buyers' profiles

In all the markets in both areas, the vendors and buyers were mostly adult males (Table I), aged between 39.13 ± 2.45 and 49.29 ± 2.79 years, and between 39.40 ± 1.89 and 43.39 ± 1.41 years, respectively, regardless of the season. In Maradi and Niamey, the vendors' minimum age was 16 and 14 years, and maximum age 81 and 78 years, respectively. The involvement of young feed sellers (≤ 25 years old) varied with the season: in Maradi and Niamey, they were about 20% and 30% in the late dry season, 10% and 9% in the wet season, and 13% and 14% in the early dry season, respectively. The lowest proportion of young feed sellers in the wet season in both markets was due to their involvement in cropping activities. The vendors in Maradi and Niamey had a similar number of years of experience, which varied on average from 8.92 ± 1.48 to 10.39 ± 1.21 years across seasons. The experience in selling feed ranged from about 1 to 20 years in both locations.

Table II shows the educational level of feed sellers in Maradi and Niamey across seasons. At least 50% of the feed sellers in Maradi had Koranic education, and between 13% and 20% did not have any education. In Niamey, the proportion of vendors who had Koranic education was lower and of those who had no schooling was higher than in Maradi. The number of feed buyers in Maradi and Niamey who had formal education (primary, secondary and post-secondary school) was higher than that of feed sellers. This was expected because feed buyers included salaried workers who generally had formal education, whereas feed sellers were mostly unschooled farmers. The feed buyers had diverse occupations with similar trends in both Maradi and Niamey (Figure 2).

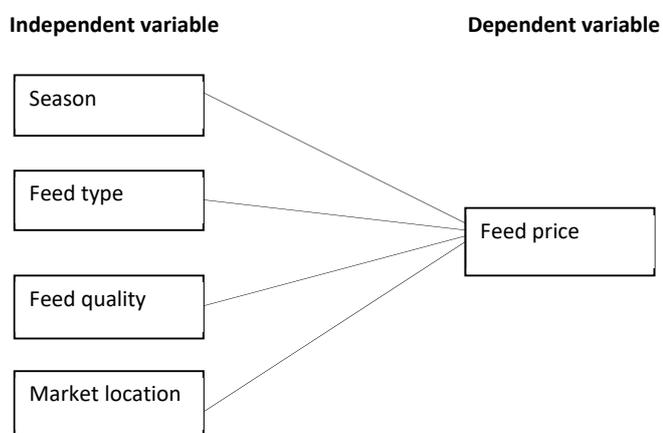


Figure 1: Conceptual model of determinants for livestock feed price in Maradi and Niamey markets, Niger // *Modèle conceptuel des déterminants du prix de l'alimentation du bétail sur les marchés de Maradi et Niamey, Niger*

Table I: Feed sellers and buyers across seasons at markets in Maradi and Niamey, Niger // *Vendeurs et acheteurs d'aliments pour bétail au fil des saisons sur les marchés de Maradi et de Niamey, au Niger*

| | Wet season | | Early dry season | | Late dry season | |
|------------------|------------|---|------------------|---|-----------------|----|
| | M | F | M | F | M | F |
| Feed sellers (n) | | | | | | |
| Maradi | 33 | 6 | 32 | 6 | 33 | 7 |
| Niamey | 50 | 3 | 39 | 3 | 34 | 18 |
| Feed buyers (n) | | | | | | |
| Maradi | 42 | 8 | 41 | 9 | 32 | 18 |
| Niamey | 52 | 8 | 47 | 3 | 58 | 8 |

M: male; F: female // *M: homme ; F: femme*

Table II: Educational level of feed sellers and buyers across seasons at markets in Maradi and Niamey, Niger /// Niveau de scolarité des vendeurs et acheteurs d'aliments pour bétail au fil des saisons sur les marchés de Maradi et Niamey, Niger

| Schooling | Maradi | | | Niamey | | |
|------------------|------------|------------------|-----------------|------------|------------------|-----------------|
| | Wet season | Early dry season | Late dry season | Wet season | Early dry season | Late dry season |
| Feed sellers (n) | | | | | | |
| None | 5 | 6 | 8 | 31 | 23 | 19 |
| Koranic | 23 | 26 | 20 | 18 | 15 | 19 |
| Primary | 10 | 4 | 11 | 3 | 3 | 10 |
| Secondary | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Post-secondary | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Feed buyers (n) | | | | | | |
| None | 10 | 12 | 9 | 18 | 11 | 18 |
| Koranic | 21 | 20 | 23 | 20 | 11 | 22 |
| Primary | 14 | 13 | 12 | 19 | 23 | 18 |
| Secondary | 4 | 4 | 5 | 2 | 3 | 7 |
| Post-secondary | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |

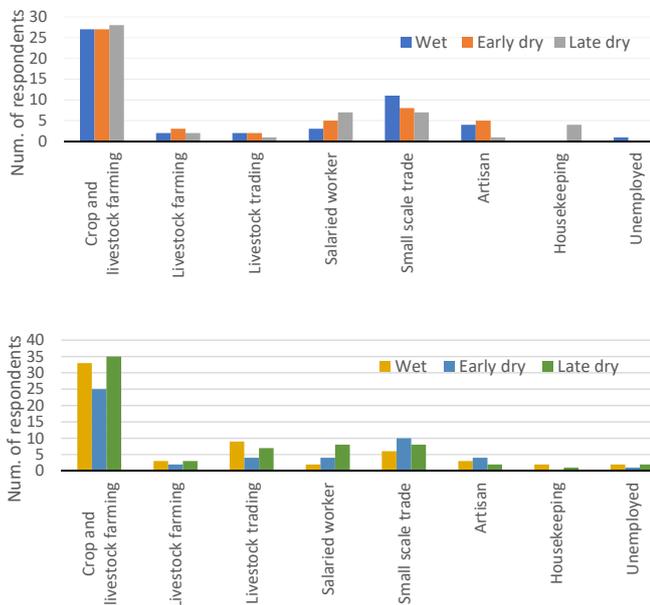


Figure 2: Primary activity of feed buyers according to the season in (top) Maradi, (bottom) Niamey markets, Niger /// *Activité principale des acheteurs d'aliments pour bétail selon la saison sur les marchés de Maradi (en haut) et de Niamey (en bas), Niger*

Inventory of feed sold and bought across seasons

Table III shows diverse feed types sold in both Maradi and Niamey markets in the wet, early dry and late dry seasons. The most commonly sold feeds in both sites were cereal bran, legume residues, particularly cowpea hay and husk and groundnut haulm, and cereal straw, which were sold in all seasons. More browse, bush hay and soybean hay were sold in Niamey than in Maradi, whereas it was the opposite for cereal grains (Table III). More vendors mentioned crop residues (cereal straw and legume residues) as being sold in the early dry season, which corresponded with the crop harvest, than in the other seasons. Irrigated fodder was only mentioned by two vendors in Niamey and in the early dry season. None of the feed sellers mentioned the sale of concentrate feed in either Maradi or Niamey. The responses of feed buyers were similar to those of feed sellers (Table III). The commonly bought feeds across seasons in both Maradi and Niamey were cereal bran, legume residue, browse and bush hay.

Reasons to purchase feed, purchase frequency

Figure 3 shows the major reasons given by buyers to purchase feed in both Maradi and Niamey markets. The highest number of respondents mentioned insufficient household feed biomass and poor feed quality as reasons for feed purchase in the late dry season compared to other seasons, in particular as grazing resources were available in the wet season.

The frequency of feed purchase was highest (every week) in the late dry season in both Maradi and Niamey (Table IV). A significant number of the buyers also bought feed every week in both the dry and wet seasons in both locations although some of the buyers purchased feed only a few times in the dry and wet seasons. In livestock keeping in periurban areas of West African Sahel, feed is routinely purchased across seasons.

Price of livestock feeds across seasons

The price of livestock feeds sold at markets in Maradi and Niamey varied significantly with the season, market location and feed type (Table V). In both sites, the prices of legume residues (particularly cowpea hay and husk) and soybean hay were the highest in the wet and late dry seasons compared to other feed types. The price of nearly all feed types was higher in Niamey than in Maradi. The price of crop residues (cereal straw and legume residues) was lowest in the early dry season, i.e. at harvest when crop residues are most available. Almost all prices were highest in the late dry season when feed deficit was highest. The prices of cereal bran (millet, maize, sorghum and wheat brans) were generally stable across seasons and ranged on average from 157 ± 7 CFA francs in the early dry season in Maradi to 252 ± 12 CFAF in the late dry season in Niamey (Table V). The analysis of variance showed that feed prices were determined by the season, market location and feed type (p < 0.05). The age and years of experience of the vendor did not significantly (p < 0.05) affect feed prices. However, their number of years of experience was significant (p < 0.10).

Livestock feed quality across seasons

Legume residues, cereal bran, and cottonseed cake had higher CP than other feed types across seasons (Table VI). In all seasons and in both sites, cereal straw had the lowest CP content (less than 10%). Cereal bran had the highest IVOMD in both sites across seasons, whereas cereal straw had the lowest. Cereal grain had the highest

Table III: Feeds sold and bought across seasons at markets in Maradi and Niamey, Niger /// *Aliments pour bétail vendus et achetés au fil des saisons sur les marchés de Maradi et de Niamey, Niger*

| | Maradi | | | Niamey | | |
|------------------------------------|------------|------------------|-----------------|------------|------------------|-----------------|
| | Wet season | Early dry season | Late dry season | Wet season | Early dry season | Late dry season |
| Feed* sellers (numb. of responses) | | | | | | |
| Browse | 7 | 1 | 1 | 13 | 12 | 2 |
| Bush hay | 3 | 4 | 7 | 5 | 27 | 14 |
| Cereal bran | 61 | 58 | 52 | 53 | 45 | 50 |
| Cottonseed cake | 1 | 4 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| Cereal grain | 14 | 7 | 12 | 0 | 0 | 12 |
| Cereal straw | 2 | 11 | 4 | 4 | 12 | 7 |
| Green pasture | 8 | 4 | 8 | 10 | 0 | 20 |
| Irrigated fodder | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Cowpea hay | 2 | 14 | 11 | 14 | 34 | 24 |
| Cowpea husk | 18 | 34 | 27 | 8 | 11 | 9 |
| Groundnut haulm | 16 | 32 | 24 | 2 | 11 | 8 |
| Soybean hay | 0 | 1 | 0 | 2 | 4 | 4 |
| Feed* buyers (numb. of responses) | | | | | | |
| Browse | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 5 |
| Bush hay | 2 | 4 | 4 | 4 | 33 | 24 |
| Cereal bran | 48 | 61 | 55 | 53 | 58 | 58 |
| Cottonseed cake | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Cereal grain | 4 | 3 | 5 | 0 | 0 | 10 |
| Cereal straw | 2 | 6 | 4 | 4 | 10 | 6 |
| Green pasture | 6 | 2 | 4 | 6 | 0 | 14 |
| Cowpea hay | 1 | 13 | 5 | 4 | 38 | 32 |
| Cowpea husk | 11 | 25 | 21 | 2 | 6 | 3 |
| Groundnut haulm | 8 | 30 | 16 | 6 | 8 | 6 |
| Soybean hay | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 2 |

* Browse: *Faidherbia albida*, *Acacia raddiana*; bush hay: dry herbaceous species e.g. *Alysicarpus ovalifolius*, *Cenchrus biflorus*, *Zornia glochidiata*; cereal bran from wheat, sorghum, millet, maize and rice; cereal grain: mainly spoiled sorghum grain; cereal straw from sorghum, millet and rice; green pasture: freshly harvested herbaceous species e.g. *Al. ovalifolius*, *Andropogon gayanus*, *Z. glochidiata*, *Echinochloa stagnina* /// * *Ligneux* : *Faidherbia albida*, *Acacia raddiana* ; *foin de brousse* : espèces herbacées sèches par ex. *Alysicarpus ovalifolius*, *Cenchrus biflorus*, *Zornia glochidiata* ; *son de céréales de blé, sorgho, millet, maïs et riz* ; *grain de céréales* : principalement de sorgho détérioré ; *paille de céréales de sorgho, millet et riz* ; *pâturage vert* : espèces herbacées fraîchement récoltées par ex. *Al. ovalifolius*, *Andropogon gayanus*, *Z. glochidiata*, *Echinochloa stagnina*

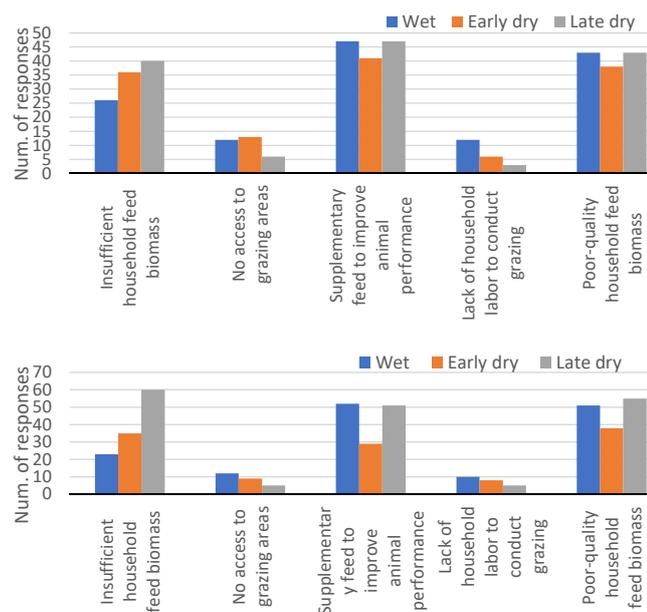


Figure 3: Reasons for feed purchase according to the season in (top) Maradi, (bottom) Niamey markets, Niger (a respondent can give more than one reason) /// *Raisons de l'achat d'aliments pour bétail selon la saison sur les marchés de Maradi (en haut) et de Niamey (en bas), Niger (une personne peut donner plus d'une raison)*

metabolizable energy in all seasons in Maradi, whereas cereal bran had the highest ME in Niamey. Cereal straw and bush hay tended to have the lowest ME. ADL was highest in the late dry season with both bush hay and cereal straw having a significantly ($p < 0.05$) higher ADL than other feed types. The analysis of variance showed that the nutritional quality varied significantly ($p < 0.05$) according to the feed type in all seasons in both sites. The price had a significant effect in the late dry season on CP, NDF, ADF, ME and IVOMD contents in Niamey, and on fiber components in Maradi. The price had no significant effect on the nutritional quality of the feeds sold in both sites in the wet and early dry seasons.

■ DISCUSSION

The results showing the predominance of adult males among feed sellers in both sites were consistent with those from Jarial et al. (2016) in livestock feed markets in Niger. The average age of 39 to 49 years of the majority of feed sellers in Maradi and Niamey in our study was similar to that of 24 to 52 years reported by Doamba (2020) in feed markets in periurban Burkina Faso. However, the difference in the lower bound of age suggests that sale of livestock feeds is more attractive to young people in periurban Burkina Faso than in Niger. Part of the reason could be the larger scale of livestock production in periurban Burkina Faso, particularly smallholder dairy production

Table IV: Frequency of buying feed across seasons at markets in Maradi and Niamey, Niger // *Fréquence d'achat d'aliments pour bétail au fil des saisons sur les marchés de Maradi et Niamey, Niger*

| Frequency | Maradi (num. of respondents) | | | Niamey (num. of respondents) | | |
|---|------------------------------|------------------|-----------------|------------------------------|------------------|-----------------|
| | Wet season | Early dry season | Late dry season | Wet season | Early dry season | Late dry season |
| Every week in the dry season | 1 | 13 | 21 | 1 | 18 | 43 |
| A few times in the dry season | 1 | 2 | 14 | 1 | 2 | 11 |
| Every week in both dry and wet seasons | 28 | 25 | 8 | 28 | 21 | 10 |
| A few times in both dry and wet seasons | 20 | 10 | 7 | 30 | 9 | 2 |

Table V: Price (FCA francs / kg of dry matter) of common feeds across seasons at markets in Maradi and Niamey, Niger // *Prix (franc CFA/kg matière sèche) des aliments courants pour bétail au fil des saisons sur les marchés de Maradi et Niamey, Niger*

| | Maradi (mean ± standard error) | | | Niamey (mean ± standard error) | | |
|-----------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Wet season | Early dry season | Late dry season | Wet season | Early dry season | Late dry season |
| Browse | 49 ± 4 ^d | – | 118 ± 34 ^e | 174 ± 15 ^c | 166 ± 18 ^c | 179 ± 4 ^c |
| Bush hay | – | 86 ± 15 ^c | – | 110 ± 9 ^d | 91 ± 7 ^d | 106 ± 31 ^d |
| Cereal bran | 205 ± 7 ^c | 157 ± 7 ^b | 231 ± 10 ^d | 219 ± 11 ^c | 224 ± 13 ^b | 252 ± 12 ^b |
| Cottonseed cake | – | 200 ± 40 ^a | 160 ± 5 ^e | – | 300 ± 8 ^a | – |
| Cereal grain | 182 ± 5 ^c | 232 ± 22 ^a | 277 ± 9 ^c | – | – | 209 ± 8 ^c |
| Cereal straw | 81 ± 14 ^d | 27 ± 12 ^d | 101 ± 18 ^e | 104 ± 12 ^d | 51 ± 8 ^d | 87 ± 15 ^d |
| Cowpea hay | 239 ± 25 ^b | 197 ± 31 ^a | 377 ± 11 ^a | 349 ± 21 ^a | 303 ± 22 ^a | 424 ± 35 ^a |
| Cowpea husks | 301 ± 10 ^a | 132 ± 4 ^b | 319 ± 22 ^b | 297 ± 28 ^b | 216 ± 23 ^b | 385 ± 24 ^a |
| Groundnut haulm | 185 ± 14 ^c | 122 ± 8 ^b | 207 ± 13 ^d | 253 ± 40 ^b | 183 ± 16 ^c | 292 ± 15 ^b |
| Green pasture | – | 64 ± 6 ^c | 76 ± 28 ^f | – | – | 98 ± 5 ^d |
| Soybean hay | 250 ± 11 ^b | – | – | 287 ± 65 ^b | 247 ± 26 ^b | 315 ± 27 ^b |

^{a,b,c,d,e,f} Values followed by different superscripts in the same column are significantly different ($p < 0.05$) // ^{a,b,c,d,e,f} Les valeurs suivies de lettres différentes en exposant dans une même colonne sont significativement différentes ($p < 0,05$)

(Doamba, 2020), and the associated high demand for livestock feeds which tends to make sale of livestock feed more attractive to young people in Burkina Faso than in Niger. Besides, it provides means of livelihood for some young people in periurban Burkina Faso (Doamba, 2020). The average nine years' experience of feed sellers in both Maradi and Niamey was significant ($p < 0.10$), suggesting that selling livestock feed required solid experience, particularly with preserving and packaging different feed types, and negotiating prices with buyers. As it is preferable to have experience when selling livestock feeds, this may explain why crop farmers often sell their crop residues to feed vendors instead of directly to buyers (Ayantunde et al., 2014; Jarial et al., 2016). The significant proportion (9% to 30% of total respondents) of young people (≤ 25 years old) selling livestock feeds in both sites suggests that this activity could contribute to employment opportunities for youths in periurban areas of Niger. According to Fox et al. (2016), "Given the large number of unemployed youths in West Africa and the inability of the formal sector to provide jobs for them, the informal sector, particularly agriculture sector, will remain a major employer of the less educated youths."

Feed buyers generally had a higher educational level than vendors in both sites, in agreement with findings by Doamba (2020) in Ouagadougou, Burkina Faso, where about 40% of feed buyers had at least the primary school level, whereas about 19% of feed sellers had the primary school level. Besides, our results confirmed that some feed buyers' primary activity was not farming, but salaried work, small-scale business or craftsmanship, a general trend observed in periurban areas of West African Sahel (Ayantunde et al., 2014); these feed buyers, however, drive the demand for livestock feeds, particularly in periurban areas of the region.

The feed types sold and bought at markets in Maradi and Niamey were consistent with results by Jarial et al. (2016) and Doamba (2020) in feed market in Niger and Burkina Faso, respectively. The dominance of crop residues in the feed markets supports the growing importance of crop residues as a source of livestock feed in the Sahel (Ayantunde et al., 2018). According to these authors, crop residues can account for up to 45% of ruminant livestock diet in arid and semi-arid zones of West Africa due to significant decline in grazing areas in the region as a result of expansion of crop fields. The challenge with the increasing importance of crop residues as a source of livestock feed is how to preserve quality which often declines rapidly. The absence of irrigated fodder at the feed markets except in the early dry season in Niamey indicates a low adoption of forage species in West African Sahel (Amole et al., 2022b). Unlike in periurban livestock feed markets in Burkina Faso and Mali (Ayantunde et al., 2014; Doamba, 2020), cottonseed cake is not commonly sold in periurban livestock feed markets in Niger. This is expected as cotton is not widely grown in Niger compared to Burkina Faso and Mali. The absence of concentrate feed in Maradi and Niamey indicates a slow growth of the feed industry particularly for ruminants in Niger (Balehegn et al., 2020; Jarial et al., 2016). The development of the feed industry is important to meet the growing feed demand for periurban livestock production and to ensure stability in feed supply as the availability of crop residues can be unstable.

The major reasons given for the purchase of feed in both Maradi and Niamey are consistent with observations by Graef et al. (2008) and Roessler et al. (2016), i.e. it bridges the deficit in household produced biomass, particularly in the dry season in periurban livestock production in West African Sahel. The increasing livestock population in periurban Sahel in the past three decades has intensified the

Table VI: Nutritional quality (mean ± standard error) of feeds sold across seasons at Maradi and Niamey markets, Niger /// *Qualité nutritionnelle (moyenne ± écart-type) des aliments pour bétail vendus au fil des saisons sur les marchés de Maradi et de Niamey, Niger*

| | | Ash (%) | CP (%) | NDF (%) | ADF (%) | ADL (MJ/kg DM) | ME (%) | IVOMD (%) |
|-------------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Wet season | | | | | | | | |
| M | Browse | 5.08 ± 0.62 ^e | 12.91 ± 0.16 ^c | 49.62 ± 0.41 ^b | 28.04 ± 0.54 ^d | 7.18 ± 0.01 ^b | 9.28 ± 0.17 ^b | 63.66 ± 0.27 ^a |
| M | Cowpea hay | 10.81 ± 0.97 ^b | 14.97 ± 1.18 ^b | 47.26 ± 2.96 ^{bc} | 35.92 ± 0.20 ^c | 6.70 ± 0.45 ^b | 8.38 ± 0.26 ^c | 58.78 ± 1.10 ^b |
| M | Cowpea husk | 9.55 ± 0.63 ^c | 9.17 ± 0.70 ^d | 56.88 ± 1.01 ^b | 47.45 ± 0.90 ^a | 8.98 ± 0.27 ^a | 8.60 ± 0.11 ^c | 57.06 ± 0.72 ^b |
| M | Groundnut haulm | 10.75 ± 1.57 ^b | 10.97 ± 0.17 ^d | 50.41 ± 0.85 ^b | 43.06 ± 2.41 ^b | 8.81 ± 0.31 ^a | 8.00 ± 0.15 ^c | 54.33 ± 0.91 ^b |
| M | Cereal bran | 7.27 ± 0.43 ^d | 15.52 ± 0.43 ^b | 41.72 ± 1.09 ^c | 14.08 ± 1.14 ^e | 2.91 ± 0.11 ^d | 9.79 ± 0.13 ^a | 67.78 ± 0.61 ^a |
| M | Cereal grain | 1.59 ± 0.34 ^f | 10.49 ± 0.51 ^d | 37.60 ± 0.68 ^d | 9.73 ± 0.44 ^f | 3.90 ± 0.12 ^d | 10.22 ± 0.11 ^a | 66.73 ± 0.40 ^a |
| N | Bush hay | 12.09 ± 0.17 ^a | 8.38 ± 0.85 ^e | 47.30 ± 2.56 ^{bc} | 40.24 ± 1.33 ^b | 5.84 ± 0.54 ^{bc} | 7.53 ± 0.13 ^d | 55.67 ± 0.75 ^b |
| N | Cowpea hay | 10.91 ± 1.34 ^b | 15.37 ± 0.47 ^b | 42.14 ± 4.01 ^c | 31.53 ± 2.44 ^c | 5.13 ± 0.74 ^c | 9.34 ± 0.38 ^b | 64.17 ± 2.23 ^a |
| N | Cowpea husk | 9.23 ± 3.25 ^c | 7.73 ± 0.17 ^e | 55.04 ± 3.37 ^b | 49.98 ± 0.50 ^a | 8.12 ± 0.75 ^a | 8.53 ± 0.43 ^c | 59.32 ± 1.63 ^b |
| N | Groundnut haulm | 10.76 ± 2.33 ^b | 14.06 ± 0.84 ^b | 45.43 ± 1.87 ^c | 38.96 ± 0.76 ^c | 9.29 ± 0.31 ^a | 8.11 ± 0.16 ^c | 54.81 ± 0.39 ^b |
| N | Soybean hay | 9.04 ± 0.16 ^c | 18.32 ± 0.32 ^a | 40.75 ± 0.87 ^c | 26.09 ± 0.43 ^d | 5.92 ± 0.18 ^{bc} | 8.79 ± 0.02 ^c | 61.24 ± 0.25 ^{ab} |
| N | Cereal bran | 6.70 ± 0.42 ^d | 15.65 ± 0.70 ^b | 40.46 ± 0.77 ^c | 13.35 ± 0.87 ^e | 2.79 ± 0.16 ^d | 10.04 ± 0.18 ^a | 65.03 ± 0.91 ^a |
| N | Cereal straw | 12.92 ± 0.39 ^a | 7.07 ± 0.22 ^e | 61.77 ± 0.81 ^a | 52.65 ± 0.68 ^a | 2.92 ± 0.12 ^d | 6.93 ± 0.13 ^e | 50.11 ± 0.53 ^c |
| Early dry season | | | | | | | | |
| M | Bush hay | 6.76 ± 1.16 ^d | 9.95 ± 2.19 ^e | 40.16 ± 2.50 ^c | 19.38 ± 6.59 ^e | 6.37 ± 0.37 ^b | 8.34 ± 0.25 ^b | 58.81 ± 1.06 ^b |
| M | Cowpea hay | 10.58 ± 4.33 ^a | 14.23 ± 1.01 ^c | 39.91 ± 2.43 ^{cd} | 30.20 ± 1.72 ^c | 5.31 ± 0.61 ^c | 9.13 ± 0.18 ^a | 64.36 ± 0.77 ^a |
| M | Cowpea husk | 4.87 ± 0.29 ^e | 8.03 ± 0.67 ^e | 61.36 ± 1.26 ^b | 47.36 ± 1.09 ^a | 10.35 ± 0.21 ^a | 7.91 ± 0.06 ^b | 55.00 ± 0.53 ^b |
| M | Groundnut haulm | 9.05 ± 1.26 ^{ab} | 11.54 ± 0.75 ^d | 52.24 ± 0.98 ^b | 39.65 ± 0.97 ^{bc} | 9.04 ± 0.45 ^a | 8.07 ± 0.18 ^b | 54.86 ± 1.07 ^b |
| M | Cottonseed cake | 2.61 ± 0.28 ^f | 24.98 ± 1.31 ^a | 56.16 ± 0.86 ^b | 35.18 ± 1.24 ^c | 9.53 ± 0.29 ^a | 8.71 ± 0.14 ^b | 62.40 ± 1.25 ^a |
| M | Cereal bran | 4.75 ± 0.33 ^e | 15.03 ± 0.63 ^c | 41.54 ± 1.09 ^c | 9.58 ± 0.85 ^f | 3.52 ± 0.12 ^d | 9.45 ± 0.10 ^a | 66.32 ± 0.69 ^a |
| M | Cereal grain | 1.52 ± 0.77 ^f | 13.39 ± 0.73 ^c | 34.54 ± 1.45 ^d | 8.42 ± 1.04 ^f | 4.62 ± 0.08 ^c | 9.88 ± 0.15 ^a | 66.09 ± 1.05 ^a |
| M | Cereal straw | 6.48 ± 0.45 ^d | 6.01 ± 0.49 ^f | 70.13 ± 2.14 ^a | 40.34 ± 2.89 ^b | 4.97 ± 0.61 ^c | 7.22 ± 0.34 ^c | 48.36 ± 3.00 ^c |
| N | Browse | 4.77 ± 0.53 ^e | 14.54 ± 0.79 ^c | 43.90 ± 2.42 ^c | 25.38 ± 1.79 ^d | 9.28 ± 0.32 ^a | 7.81 ± 0.10 ^b | 56.93 ± 0.64 ^b |
| N | Bush hay | 4.38 ± 0.17 ^e | 6.07 ± 0.27 ^f | 77.30 ± 1.59 ^a | 50.34 ± 1.71 ^a | 7.22 ± 0.29 ^b | 6.60 ± 0.26 ^d | 48.74 ± 1.92 ^c |
| N | Cowpea hay | 7.72 ± 0.41 ^c | 16.17 ± 1.02 ^b | 38.68 ± 1.91 ^{cd} | 27.74 ± 1.78 ^d | 4.72 ± 0.30 ^c | 9.38 ± 0.21 ^a | 65.08 ± 1.46 ^a |
| N | Cowpea husk | 8.66 ± 0.89 ^b | 8.24 ± 1.04 ^e | 57.34 ± 0.73 ^b | 46.93 ± 1.44 ^a | 9.48 ± 0.14 ^a | 7.74 ± 0.17 ^b | 54.88 ± 1.12 ^b |
| N | Groundnut haulm | 9.86 ± 1.26 ^a | 11.44 ± 0.59 ^d | 46.55 ± 0.31 ^c | 34.41 ± 1.33 ^c | 7.27 ± 0.07 ^b | 8.10 ± 0.18 ^b | 56.20 ± 0.53 ^b |
| N | Soybean hay | 8.73 ± 0.32 ^b | 17.37 ± 0.85 ^b | 41.97 ± 2.26 ^c | 27.72 ± 1.71 ^d | 6.68 ± 0.27 ^b | 8.18 ± 0.11 ^b | 56.91 ± 0.90 ^b |
| N | Cereal bran | 4.80 ± 0.15 ^e | 16.70 ± 0.85 ^b | 41.73 ± 0.85 ^c | 9.76 ± 0.53 ^f | 3.18 ± 0.14 ^d | 9.79 ± 0.16 ^a | 68.89 ± 1.04 ^a |
| N | Cereal straw | 6.58 ± 1.73 ^d | 8.00 ± 1.65 ^e | 76.11 ± 1.12 ^a | 43.29 ± 1.35 ^b | 4.95 ± 0.63 ^c | 7.98 ± 0.27 ^b | 50.81 ± 3.02 ^c |
| Late dry season | | | | | | | | |
| M | Browse | 9.56 ± 0.56 ^b | 11.62 ± 0.47 ^c | 51.92 ± 0.76 ^c | 29.28 ± 0.85 ^{bc} | 7.22 ± 0.11 ^d | 8.84 ± 0.10 ^b | 54.71 ± 0.48 ^b |
| M | Cowpea hay | 9.70 ± 0.77 ^b | 15.62 ± 1.01 ^b | 44.84 ± 0.86 ^b | 34.10 ± 0.06 ^b | 7.61 ± 0.02 ^d | 8.86 ± 0.17 ^b | 56.92 ± 0.78 ^b |
| M | Cowpea husk | 7.04 ± 0.40 ^c | 7.31 ± 0.40 ^d | 60.16 ± 0.97 ^b | 47.49 ± 1.13 ^a | 9.74 ± 0.27 ^c | 8.12 ± 0.08 ^b | 56.42 ± 0.53 ^b |
| M | Groundnut haulm | 10.44 ± 0.95 ^b | 13.42 ± 0.64 ^b | 43.19 ± 1.32 ^c | 35.75 ± 1.38 ^b | 7.95 ± 0.23 ^d | 8.19 ± 0.13 ^b | 56.91 ± 1.04 ^b |
| M | Soybean hay | 7.32 ± 0.50 ^c | 17.16 ± 0.94 ^a | 36.88 ± 0.47 ^d | 25.81 ± 0.36 ^c | 6.25 ± 0.28 ^d | 8.61 ± 0.48 ^b | 60.12 ± 0.16 ^a |
| M | Cereal bran | 5.96 ± 0.39 ^d | 14.66 ± 0.64 ^b | 42.45 ± 0.74 ^c | 12.24 ± 0.75 ^d | 3.18 ± 0.14 ^e | 9.55 ± 0.13 ^a | 66.89 ± 0.81 ^a |
| M | Cereal grain | 1.31 ± 0.53 ^f | 8.65 ± 1.09 ^d | 35.08 ± 1.75 ^d | 8.10 ± 0.45 ^e | 4.37 ± 0.14 ^e | 9.85 ± 0.15 ^a | 65.94 ± 0.84 ^a |
| M | Cereal straw | 14.29 ± 5.57 ^a | 5.19 ± 0.44 ^e | 65.57 ± 5.43 ^a | 49.93 ± 8.62 ^a | 13.32 ± 1.06 ^b | 6.52 ± 0.61 ^c | 48.38 ± 1.57 ^c |
| N | Bush hay | 8.62 ± 1.13 ^b | 6.72 ± 0.56 ^{de} | 61.34 ± 3.00 ^b | 46.29 ± 1.91 ^a | 17.78 ± 0.92 ^a | 6.89 ± 0.16 ^c | 48.91 ± 1.32 ^c |
| N | Cowpea hay | 9.55 ± 0.79 ^b | 13.00 ± 1.38 ^b | 48.08 ± 2.51 ^c | 35.83 ± 3.29 ^b | 6.61 ± 0.66 ^d | 8.52 ± 0.24 ^b | 59.59 ± 1.79 ^{ab} |
| N | Cowpea husk | 8.01 ± 1.31 ^b | 8.12 ± 0.29 ^d | 59.60 ± 1.51 ^b | 48.09 ± 0.58 ^a | 9.50 ± 0.47 ^c | 8.15 ± 0.07 ^b | 57.38 ± 0.77 ^b |
| N | Groundnut haulm | 8.45 ± 3.18 ^b | 12.25 ± 1.30 ^{bc} | 43.63 ± 1.39 ^c | 35.57 ± 2.60 ^b | 6.65 ± 0.46 ^d | 8.11 ± 0.19 ^b | 57.64 ± 0.68 ^b |
| N | Soybean hay | 10.02 ± 2.54 ^b | 17.50 ± 0.87 ^a | 39.44 ± 3.54 ^{cd} | 28.42 ± 1.23 ^{bc} | 6.39 ± 0.44 ^d | 8.31 ± 0.11 ^b | 58.26 ± 0.08 ^b |
| N | Cereal bran | 5.43 ± 0.28 ^d | 15.51 ± 0.54 ^a | 42.21 ± 0.59 ^c | 11.21 ± 0.35 ^d | 2.86 ± 0.12 ^e | 9.96 ± 0.12 ^a | 67.73 ± 0.76 ^a |
| N | Cereal grain | 3.31 ± 0.55 ^e | 7.43 ± 0.54 ^d | 31.01 ± 1.51 ^d | 21.67 ± 0.56 ^c | 3.89 ± 0.07 ^e | 8.61 ± 0.28 ^b | 56.16 ± 1.34 ^b |
| N | Cereal straw | 12.84 ± 2.56 ^a | 5.86 ± 0.62 ^e | 70.34 ± 1.86 ^a | 50.02 ± 1.46 ^a | 14.73 ± 0.49 ^b | 6.73 ± 0.21 ^c | 47.51 ± 1.01 ^c |

CP: crude protein; NDF: neutral detergent fiber; ADF: acid detergent fiber; ADL: acid detergent lignin; ME: metabolizable energy; IVOMD: in vitro organic matter digestibility; DM: dry matter; M: Maradi; N: Niamey; ^{a,b,c,d,e,f} Values followed by different superscripts in the same column are significantly different (p < 0.05) /// CP : protéine brute ; NDF : fibre au détergent neutre ; ADF : fibre au détergent acide ; ADL : lignine au détergent acide ; ME : énergie métabolisable ; IVOMD : digestibilité in vitro de la matière organique ; DM : matière sèche ; M : Maradi ; N : Niamey ; ^{a,b,c,d,e,f} Les valeurs suivies de lettres différentes en exposant dans une même colonne sont significativement différentes (p < 0,05)

feed demand (Ayantunde et al., 2014). The need for supplementary feeds mentioned as one major reason for feed purchase is particularly important in periurban areas of Maradi and Niamey as smallholder dairy production and sheep fattening are common in view of the increasing commercial orientation of periurban livestock production. Given that dairy production and animal fattening require energy and protein-rich supplementary feeds for good performance (Ayantunde et al., 2007), it is understandable that periurban livestock keepers invest in supplementary feeds for their animals. The dependence on feed purchase by many periurban livestock keepers in West African Sahel raises the issue of profitability of periurban livestock production in the region (Debrah et al., 1995; Roessler et al., 2016).

The results on the price variation of livestock feeds sold at markets in our study sites were similar to findings by Ayantunde et al. (2014) and Doamba (2020) in periurban areas of Bamako, Mali, and Ouagadougou, Burkina Faso, respectively. As the availability of crop residues, which dominate feed markets in the Sahel, varies with season, prices tend to follow seasonal availability. This explains why the feed price, particularly of crop residues, was lowest in the early dry season, period of harvest when crop residues were the most available, whereas the crop residues price was highest in the late dry season, when availability was generally low, as reported by Amole et al. (2022a). The high price of legume residues in our study was similar to findings by Ayantunde et al. (2014) in periurban Bamako. The price range of legume residues in our study was within the range of 200 and 400 CFAF per kilogram of dry matter reported for periurban areas of Burkina Faso. The high prices of legume residues in our study reflected more their high demand than their quality. For example, the prices of cowpea hay and groundnut haulm were consistently higher than those of cereal bran despite the fact that their nutritional quality in terms of CP, ME and IVOMD was comparable all year round. Without feed standards and labeling, particularly for crop residues, in West Africa, the price will keep depending on seasonal availability, market location, market knowledge, feed type, buying habits, loyalty to a product and negotiation between vendors and buyers. Buyers' perception of feed quality also influences the price as observed by Ayantunde et al. (2014) in feed markets in Bamako. These authors report that there is a general perception among livestock keepers in suburban areas of West African Sahel that cowpea hay and groundnut haulm are the best feeds for animal fattening and for dairy cows based on a long tradition of feeding animals with these legume residues.

The feed type positive effect on nutritional quality is expected as the chemical composition varies with feed materials (Amole et al., 2022a). The lack of a clear trend in terms of relationship between price and nutritional quality across seasons from our results confirms the absence of quality standardization for feeds on sale at the markets in our study. Similar observation has been reported for feeds sold in periurban Bamako (Ayantunde et al., 2014). Jarial et al. (2017) also reported that in Niger feed pricing was less explained by laboratory fodder quality traits than by factors such as the perceptions of farmers, traders and livestock keepers. Policy-makers need to address quality standardization and labeling that will enable pricing based on the feed nutritive value, ensuring buyers pay for quality products in markets in West African Sahel. This is also essential as an efficient use of feed resources will keep improving livestock productivity in the region. Our results can guide livestock feed policies in Niger and in the region in terms of development of least-cost feed rations for ruminant livestock to enhance productivity.

■ CONCLUSION

With increasing livestock population in periurban areas of West African Sahel and the associated growth in the demand for feeds,

feed markets have sprung up in many cities and towns in the region. Results showed that male adults predominated in the sale and purchase of feeds in the surveyed livestock feed markets in Maradi and Niamey, Niger. However, a significant proportion of youths sold feed in both sites, suggesting that sale of livestock feed in periurban areas of Niger could contribute to employment opportunities for youths. The major reasons given for feed purchase in both sites, e.g. insufficient or poor-quality household-feed biomass, need for supplementary feeds to improve animal performance, and non-access to grazing areas, confirmed the dependency trend of feed purchase by many periurban livestock keepers in West African Sahel. The lack of clear relationship between feed price and quality suggested that feed pricing could not be satisfactorily explained by laboratory fodder quality traits, whereas other factors such as perception of farmers, traders and livestock keepers seemed to play a major role. To improve feed quality in markets in the region, policy-makers need to address the issue of quality standardization and labeling which will enable pricing based on the feed nutritive value and thus ensure that buyers pay for quality products.

Acknowledgments

This study was funded by the United States Agency for International Development (USAID) through support to the Feed the Future Innovation Lab for Livestock Systems managed by the University of Florida, Gainesville, United States. The authors are solely responsible for the opinions expressed in this article.

Conflicts of interest

The authors declare there is no conflict of interest.

Author contributions statement

AAA participated in the design and planning of the study, wrote the first draft and reviewed the manuscript; KA coordinated data collection; GS and OM collected data; all authors authorized the submission of the final version for publication.

REFERENCES

- Amole T., Ayantunde A., Balehegn M., Adesogan A.T., 2022a. Livestock feed resources in the West African Sahel. *Agron. J.*, **114**: 26-45, doi: 10.1002/agj2.20955
- Amole T.A., Panyan E., Adekeye A., Ayantunde A., Duncan A., Blummel M., 2022b. Productivity nutritive value and economic potential of irrigated fodder in two regions of Ghana. *Agron. J.*, **114**: 148-164, doi: 10.1002/agj2.20884
- Ayantunde A.A., Fernández-Rivera S., Hiernaux P.H.Y., van Keulen H., Udo H.M.J., Chanono M., 2001. Effect of timing and duration of grazing of growing cattle in the West African Sahel on diet selection, faecal output, eating time, forage intake and live-weight changes. *Anim. Sci.*, **72**: 117-128, doi: 10.1017/S1357729800055612
- Ayantunde A.A., Delfosse P., Fernández-Rivera S., Gerard B., Dan Gomma A., 2007. Supplementation with groundnut haulms for sheep fattening in the West African Sahel. *Trop. Anim. Health Prod.*, **39**: 207-216, doi: 10.1007/s11250-007-9009-1
- Ayantunde A.A., Blummel M., Grings E., Duncan A.J., 2014. Price and quality of livestock feeds in suburban markets of West Africa's Sahel: Case study from Bamako, Mali. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **67** (1): 13-21, doi: 10.19182/remvt.10155
- Ayantunde A.A., Duncan A.J., van Wijk M.T., Thorne P., 2018. Review: Role of herbivores in sustainable agriculture in Sub-Saharan Africa. *Animal*, **12** (S2): s199-s209, doi: 10.1017/S175173111800174X
- Balehegn M., Duncan A., Tolera A., Ayantunde A.A., Issa S., Karimou M., Zampaligré N., et al., 2020. Improving adoption of technologies and interventions for increasing supply of quality livestock feed in low- and middle-income countries. *Glob. Food Secur.*, **26**: 100372, doi: 10.1016/j.gfs.2020.100372

- Debrah S., Sissoko K., Soumare S., 1995. Etude économique de la production laitière dans la zone périurbaine de Bamako au Mali. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **48** (1): 101-109, doi: 10.19182/remvt.9476
- Doamba G.E., 2020. Evaluation de la disponibilité, de la variabilité et des prix des ressources alimentaires pour bétail dans la ville de Ouagadougou. *Master économie appliquée*, Université Saint Thomas d'Aquin, Ouagadougou, Burkina Faso
- Fox L., Senbet L.W., Simbanegavi W., 2016. Youth employment in sub-Saharan Africa: Challenges, constraints and opportunities. *J. Afri. Econ.*, **25** (suppl 1): i3-i15, doi: 10.1093/jae/ejv027
- Graef S., Schlecht E., Buerkert A., 2008. Opportunities and challenges of urban and periurban agriculture in Niamey, Niger. *Outlook Agric.*, **37**: 47-56, doi: 10.5367/000000008783883564
- Jarial S., Blummel M., Soumana I., Prasad K.V.S.V., Issa S., Ravi D., 2017. Price quality relationships in fodder trading in Niger with special regards to comparison of cowpea and groundnut haulms with concentrates, collected shrubs and grasses. Legumes4Africa, Pan-African Grain Legume & World Cowpea Conf., 27 Feb-4 March 2017, Livingstone, Zambia
- Jarial S., Blummel M., Soumana I., Ravi D., Issa S., Whitbread A., Tabo R., 2016. Legume residue trade in crop-livestock markets of Niger. In: Pan-African Grain and World Cowpea Conf., Feb. 28 - Mar 4, 2016, Livingstone, Zambia
- Roessler R., Mpouam S.E., Muchemwa T., Schlecht E., 2016. Emerging development pathways of urban livestock production in rapidly growing West Africa cities. *Sustainability*, **8**: 1199, doi: 10.3390/su8111199
- SAS, 1987. SAS/STAT for personal computers. SAS Institute, Cary, NC, USA
- Traore A.T., 2016. Etude sur les chaînes de valeur biomasse fourragère dans la zone agro-pastorale du Yatenga au Burkina Faso, ILRI, Nairobi, Kenya
- Wane A., Touré I., Ancey V., 2010. Pastoralisme et recours aux marchés – cas du Sahel Sénégalais (Ferlo). *Cah. Agric.* **19** (1): 1-7, doi : 10.1684/agr.2009.0329
- Wane A., Touré I., Ickowicz A., 2014. Changing environment and market behaviours of Sahelian herders. 6th All Africa Conference on Animal Agriculture, 27-30 Oct. 2014, Nairobi, Kenya

Résumé

Ayantunde A.A., Adamou K., Seybou G., Moumouni O. Marchés d'aliments pour bétail dans les zones périurbaines du Niger au fil des saisons : profil des vendeurs et des acheteurs, prix et qualité des aliments

La productivité du bétail dans le Sahel ouest-africain est limitée par la rareté saisonnière des aliments pour animaux et par leur mauvaise qualité pendant la saison sèche. La rareté des ressources alimentaires dans la région a également été aggravée par l'augmentation du nombre de têtes de bétail, ce qui a accru la demande d'aliments pour animaux, en particulier dans les zones périurbaines. Des marchés d'aliments pour bétail ont ainsi émergé dans de nombreuses villes et agglomérations. Pour comprendre la dynamique de ces marchés, des enquêtes ont été menées dans cinq d'entre eux à Maradi et dans cinq aussi à Niamey, au Niger, au début de la saison sèche (octobre-novembre 2019), à la fin de la saison sèche (mars-juin 2020) et à la saison humide (août-septembre 2020), à l'aide d'un questionnaire semi-structuré. Les résultats ont montré que divers types d'aliments pour animaux étaient vendus ou achetés, principalement par des vendeurs ou des acheteurs adultes de sexe masculin, sur les deux sites et à toutes les saisons. Les acheteurs ont donné comme principales raisons d'achat des aliments pour bétail l'insuffisance de la biomasse alimentaire disponible dans leurs exploitations, la mauvaise qualité de ces aliments, et le besoin d'aliments complémentaires pour maintenir et améliorer les performances des animaux. Les prix des aliments pour bétail sur les deux marchés variaient significativement selon la saison, la localisation du marché et le type d'aliment. Dans les deux agglomérations, les prix des résidus de légumineuses (foin de niébé, gousse de niébé, fanes d'arachide) étaient plus élevés que ceux des autres types d'aliments. Les résultats ont également montré qu'il n'y avait pas de relation claire entre le prix et la qualité nutritionnelle en fonction des saisons.

Mots-clés : agriculture périurbaine, technique d'alimentation, ressources alimentaires, prix, valeur nutritive, Sahel, Niger

Resumen

Ayantunde A.A., Adamou K., Seybou G., Moumouni O. Los mercados de forraje en la zona periurbana de Níger a lo largo de las estaciones: perfiles de los vendedores y compradores, precios y calidad del forraje

La productividad del ganado en el Sahel del oeste africano está limitada por la escasez estacional de alimento y su mala calidad durante la estación seca. La escasez de recursos alimenticios en la región también se ha visto agravada por el aumento del número de cabezas de ganado, que ha incrementado la demanda de forraje, especialmente en las zonas periurbanas. Por ello, han surgido mercados de forraje en muchos pueblos y ciudades. Para comprender la dinámica de estos mercados, se realizaron encuestas en cinco mercados de Maradi y en otros cinco de Niamey, en Níger, al principio de la estación seca (octubre-noviembre de 2019), al final de la estación seca (marzo-junio de 2020) y en la estación húmeda (agosto-septiembre de 2020), utilizando un cuestionario semiestructurado. Los resultados muestran que se vendieron o compraron diversos tipos de forraje, principalmente por vendedores y compradores adultos de sexo masculino, en ambos lugares y en todas las estaciones. Los compradores señalaron como principales razones para la compra de forrajes la falta de biomasa alimenticia disponible en sus explotaciones, la mala calidad de estos alimentos y la necesidad de alimentos complementarios para mantener y mejorar el rendimiento de los animales. Los precios de los forrajes en ambos mercados variaban significativamente según la estación, la ubicación del mercado y el tipo de forraje. En ambas aglomeraciones urbanas, los precios de los desechos de leguminosas (heno de caupí, cáscaras de caupí, hojas y tallo de cacahuete) eran más elevados que los de otros tipos de forraje. Los resultados también mostraron que no había una relación clara entre el precio y la calidad nutricional en función de las estaciones.

Palabras clave: agricultura peri urbana, sistemas de alimentación, recursos de piensos, precios, valor nutritivo, Níger

Gestion raisonnée des traitements antiparasitaires vétérinaires dans le sud-est de la France dans une approche One Health EcoHealth

Ilyes Bouasla ^{1*} Aurélie Binot ² Philippe Jacquet ³

Mots-clés

Ovin, bovin, cheval, parasitisme, écotoxicité, résistance aux produits chimiques, gestion de la maladie

© I. Bouasla et al., 2022



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

Accepted: 23 March 2022

Online: 12 May 2022

Issue published: 30 June 2022

DOI: 10.19182/remvt.36906

Résumé

L'écotoxicité des traitements antiparasitaires vétérinaires et l'apparition de résistances vis-à-vis de plusieurs familles de molécules antiparasitaires amènent à réfléchir à la bonne utilisation de ces produits afin de réduire leur impact écologique tout en maîtrisant les enjeux sanitaires et économiques au sein des troupeaux. La présente étude explore ces notions dans le cadre de l'accompagnement de dix-neuf éleveurs de deux départements français (Gard et Hérault) engagés dans un processus de gestion raisonnée du risque parasitaire à travers le respect d'un cahier de charge de protection de l'environnement, relatif notamment à la conservation d'espèces menacées telles que le lézard ocellé (*Timon lepidus*). Ces éleveurs pratiquent diverses activités ainsi que différents types d'élevage (ovins ou bovins à viande, bovins camarguais, caprins laitiers, chevaux de course). Des entretiens semi-directifs ont permis de décrire leurs pratiques et de comprendre comment ils intégraient la gestion raisonnée du risque parasitaire dans leur stratégie. Des coprologies ont été réalisées afin de déterminer le taux d'infestation des troupeaux par les endoparasites gastro-intestinaux, et de préconiser des traitements ciblés utilisant des molécules non écotoxiques pour l'environnement ou/et des alternatives efficaces, dont la stratégie doit être adaptée selon le type d'élevage et l'espèce. Quatre-vingt pour cent des éleveurs se sont orientés vers une stratégie raisonnée sans forcément en avoir conscience puisqu'ils traitaient rarement leurs animaux et étaient dans l'ensemble soucieux d'appliquer les bonnes modalités de traitement. Néanmoins, ils semblaient avoir besoin d'un accompagnement rapproché pour le diagnostic, le choix du moment du traitement et les molécules à utiliser, ainsi que pour la gestion des mouvements des animaux entre les parcelles. L'étude a montré le rôle essentiel des vétérinaires praticiens dans ce type d'approche. Cependant, un travail de sensibilisation et de formation doit être organisé afin de favoriser leur implication.

■ Comment citer cet article : Bouasla I., Binot A., Jacquet P., 2022. Wise management of veterinary antiparasitic treatments using a One Health EcoHealth approach in Southeastern France. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 75 (2): 55-63, doi: 10.19182/remvt.36906

■ INTRODUCTION

Le parasitisme constitue une préoccupation importante pour les éleveurs du fait de l'impact économique et des pertes qu'il peut engendrer. C'est pour cela que certains d'entre eux adoptent une stratégie de traitement systématique à des périodes bien précises de l'année avec plusieurs molécules, sans avoir forcément recours aux moyens

de diagnostic. Or, ces dernières années, l'écotoxicité des traitements antiparasitaires vétérinaires a été de plus en plus étudiée. Ces produits sont en effet des biocides pouvant avoir un effet néfaste sur la faune non cible terrestre (bousiers, abeille mellifère, papillons, etc.) (Lumaret et Kadiri, 2018) mais aussi sur celle des milieux aquatiques (Davies et Rodger, 2001). Cette faune non cible fait partie des aliments de plusieurs espèces animales protégées (grand rhinolophe, sérotines, noctules, lézard ocellé, etc.) et contribue donc à l'équilibre de l'écosystème. La question n'est toutefois pas une problématique récente au vu du nombre de publications et d'articles sur cette thématique, disponibles dès les années 1970 (Blume et al., 1976 ; Lumaret, 1986), c'est-à-dire après la prise de conscience mondiale de l'effet des pesticides sur l'environnement suite à la publication en 1962 de *Silent Spring* par Rachel Carson. L'apparition de résistances de certaines populations de parasites envers les benzimidazoles (Drudge et al.,

1. Université Constantine 1, Institut des sciences vétérinaires, route de Batna, El-Khroub, Algérie.

2. CIRAD, UMR ASTRE, F-34398 Montpellier, France ;

ASTRE, Université de Montpellier, CIRAD, INRAE, Montpellier, France.

3. Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, Toulouse, France.

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +213 666 332871 ; email : Bouasla.ilyes.veto@gmail.com

1964), les imidothiazole-tetrahydropyrimidines (Sangster et al., 1979) et, dans quelques cas, l'ivermectine (van Wyk et Malan, 1988) et la moxidectine (Leathwick, 1995), a rendu ce sujet encore plus complexe.

Tous ces éléments justifient l'adoption d'une stratégie de gestion raisonnée du risque parasitaire visant à réduire l'impact écologique des traitements antiparasitaires tout en maîtrisant les enjeux sanitaires et économiques au sein des troupeaux. L'étude de cas décrite ci-dessous s'inscrit dans le cadre des mesures compensatoires environnementales prises, lors de la construction de la nouvelle ligne ferroviaire Nîmes-Montpellier dans le sud de la France, en faveur d'espèces animales protégées (notamment le lézard ocellé, *Timon lepidus*). Ces mesures sont financées par l'entreprise Ocvia Maintenance qui assure jusqu'à 2037 la maintenance et l'entretien du Contournement ferroviaire de Nîmes et de Montpellier. Le Conservatoire des espaces naturels du Languedoc-Roussillon est gestionnaire, avec plusieurs partenaires agricoles, d'un ensemble de parcelles appartenant à Ocvia en Costières de Nîmes. Sur ces parcelles ont été redéployés des éleveurs qui se sont vu confier leur gestion agroenvironnementale : le foncier est mis à disposition de certains d'entre eux qui doivent en contrepartie respecter un cahier des charges environnemental. En particulier, dix-neuf éleveurs (ovins, caprins, équins, bovins camarguais et bovins d'engraissement) ont signé en 2016-2017 un cahier des charges intitulé « Gestion raisonnée du risque parasitaire ». Ce cahier comprend quatre rubriques : le diagnostic initial où est appréhendée la contamination parasitaire du troupeau par les endoparasites, en particulier les strongles gastro-intestinaux ; le choix des molécules de traitement en privilégiant des traitements non écotoxiques comme les benzimidazoles et en réduisant l'utilisation des lactones macrocycliques dans la mesure du possible ; les modalités d'administration en conciliant efficacité et préservation de l'environnement ; et la gestion du troupeau en évitant la recontamination des pâturages et des animaux.

L'objectif de notre étude, coencadrée par le groupement de défense sanitaire du Gard, la chambre d'agriculture du Gard et le Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon, était d'accompagner ces éleveurs vers la gestion raisonnée des traitements antiparasitaires. Cette démarche s'est appuyée sur des audits parasitaires, sur des diagnostics en amont des traitements et sur une connaissance solide de l'écotoxicité des molécules utilisées. Le but était d'effectuer des traitements ciblés avec, dans la mesure du possible, des molécules à faible impact pour la faune non cible et de proposer en complément des alternatives efficaces aux traitements chimiques.

■ MATERIEL ET METHODES

Entretiens semi-directifs

Des entretiens semi-directifs ont été réalisés entre février et mars 2019 avec seize éleveurs du département du Gard et trois de celui de l'Hérault (figure 1). Plus d'une trentaine de questions (ouvertes ou fermées) ont été posées aux éleveurs afin de décrire leurs pratiques : entre autres type d'élevage et équipements, méthodes de détection des parasitoses et traitements effectués, compréhension et respect du cahier des charges.

Les données qualitatives collectées lors des entretiens ont été retranscrites, codifiées, analysées puis schématisées par un logiciel (MindMaster 6.5) permettant la réalisation de cartes conceptuelles et d'arbres décisionnels. La construction des guides d'entretien et l'analyse des données qualitatives ont été réalisées en suivant la méthodologie préconisée par Sibelet et al. (2013). Une projection semi-quantitative des données sur des cartes conceptuelles a permis de visualiser la diversité des réponses des éleveurs grâce à des traits de diverses épaisseurs, correspondant à différentes fréquences de leurs réponses.

Coprologies

Dans le but de déterminer l'importance de l'infestation des troupeaux par les endoparasites, et en particulier par les strongles gastro-intestinaux, et de préconiser des traitements ciblés, 105 coprologies ont été réalisées entre la mi-mars et la mi-avril au laboratoire départemental d'analyse de Nîmes par la méthode de McMaster (quantitative et qualitative) utilisant le sulfate de zinc (ZnSO4) comme liquide de flottaison (densité de 1,35). Une partie des prélèvements a également été analysée au laboratoire de parasitologie à l'Ecole nationale vétérinaire de Toulouse par la même méthode mais avec un liquide de flottaison plus dense (LST ou polytungstate de sodium, dilué dans de l'eau déminéralisée pour obtenir une densité de 1,45) afin de vérifier la présence de la douve.

Dans six exploitations d'ovins (races Mérinos et Lacaune), dix-huit coprologies de mélange ont été faites selon la méthode de Jacquet et al. (2015) adaptée par Morgan et al. (2005). Elle consiste à prélever des matières fécales dans le rectum de quinze animaux choisis de façon aléatoire, puis à faire un mélange constitué d'un gramme par

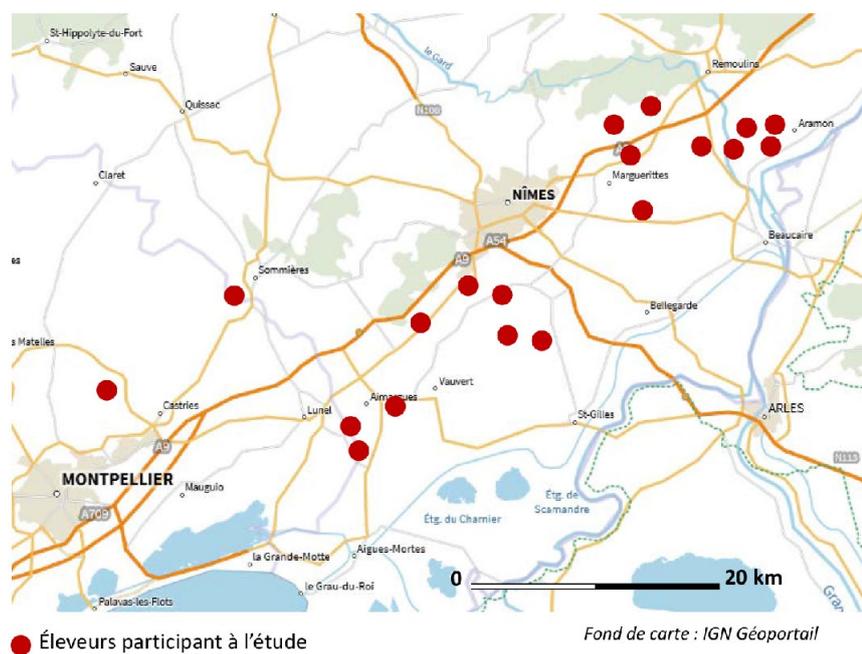


Figure 1 : Localisation dans le sud-est de la France des éleveurs attributaires des parcelles d'Ocvia devant respecter le cahier des charges « Gestion raisonnée du risque parasitaire » // Location in Southeastern France of breeders who were assigned Ocvia plots that must comply with specifications for wise management of parasite risk

animal pour obtenir 15 grammes à analyser. Une autre coproscopie de mélange a été faite pour un lot de 15 caprins de race Alpine. Pour les bovins, la méthodologie utilisée a consisté à réaliser, dans six exploitations, quatorze coprologies de mélange concernant à chaque fois 15 à 20 animaux par lot (veaux, génisses, vaches, mâles) selon la méthode de Gasbarre et al. (1996). Enfin, des coprologies individuelles ont été réalisées pour 60 chevaux (15 de race Arabo-Frisonne et 45 Camargue) et deux poneys, répartis sur quatre exploitations.

Rencontre avec des experts

La troisième partie de l'étude s'est appuyée sur des entretiens réalisés avec trois vétérinaires, un chercheur vétérinaire et deux écologues, spécialisés sur la thématique étudiée, choisis du fait de leur disponibilité. Ces entretiens ont été analysés selon une démarche qualitative et inductive d'analyse de discours afin de dégager les principaux thèmes d'importance faisant sens aux dires d'acteurs. Cette analyse de discours a permis d'identifier des éléments clés pour la mise en œuvre d'une gestion raisonnée du parasitisme, ainsi que les principales difficultés rencontrées par les acteurs de terrain, et des perspectives de recherche et d'action.

■ RESULTATS

Typologie des éleveurs

L'élevage représentait l'activité principale de plus des trois quarts des éleveurs rencontrés. Ils avaient des pratiques très diversifiées selon les espèces élevées (ovins, caprins, équins, bovins) et les sources de revenus (production de viande, valorisation de la laine, fromagerie, tourisme, spectacles, etc.). Quatre éleveurs avaient une autre activité (fonctionnaire de mairie, viticulteur, oléiculteur, propriétaire d'une pension de chevaux (figure 2).

Dix-sept des 19 éleveurs ont déclaré bénéficier d'une autonomie en alimentation fourragère. Néanmoins, cette autonomie allait en s'amenuisant avec les différents événements climatiques subis, comme les sécheresses. Ils étaient globalement bien équipés (abreuvoirs, mangeoires, couloirs de contention, box, etc.).

Dix-sept des attributaires utilisaient les parcelles d'Ocvia principalement pour le pâturage ou en gestion mixte pâturage et fauche. Ils considéraient par conséquent ces parcelles utiles voire très utiles (figure 2), ce qui les encourageait à changer leurs pratiques pour les conserver, la condition étant le respect du cahier des charges. Seuls deux éleveurs, utilisant les parcelles comme zone de repli, les ont jugées peu utiles ; l'utilisation de ces parcelles était en effet conditionnée par la construction d'une clôture dont le coût était rédhibitoire, ne leur permettant pas d'exploiter ces terres pleinement ni d'y mettre leurs animaux. Il ne semblait pas y avoir de lien direct entre le type d'élevage et l'importance que les éleveurs accordaient aux parcelles d'Ocvia. L'appréciation de leur importance était plutôt conditionnée par le type d'utilisation des parcelles.

Détection de parasitoses

Bien que seuls 25 % des éleveurs aient déclaré être formés sur des thématiques en lien avec l'aspect sanitaire de l'élevage (parasitisme, infirmerie, etc.) ou avec l'alimentation, pour la majorité ils étaient capables de définir un cas suspect de parasitose en se fondant sur les signes cliniques. Quarante pour cent d'entre eux estimaient même ne pas avoir besoin d'autre information que les signes cliniques pour être certain d'un cas de parasitose, alors que plus de 50 % avaient recours à des examens complémentaires (autopsie, coprologie, sérologie) (figure 3). Le choix des éleveurs de faire ou de ne pas faire des examens complémentaires dépendait de l'espèce animale concernée, du type et de l'importance du parasite rencontré. Par exemple, quatre éleveurs chez qui la douve constituait un problème majeur faisaient des autopsies diagnostiques pour rechercher le parasite dans le foie.

Concernant les ectoparasites, le problème majeur des éleveurs était la présence des tiques qu'ils disaient observer régulièrement. Les éleveurs de chevaux de course, chez qui les tiques sont vectrices de piroplasmose, une maladie parfois mortelle, y sont particulièrement sensibles. D'autres éleveurs se plaignaient des tiques, des mouches, voire des moustiques ou des poux (figure 3), mais ils ne traitaient que rarement contre ces ectoparasites (figure 4).

Les éleveurs ont été en majorité en capacité de citer les parasitoses les plus fréquentes (figure 3). Certains ont été même parfois capables de faire la liaison entre quelques symptômes et des maladies, par

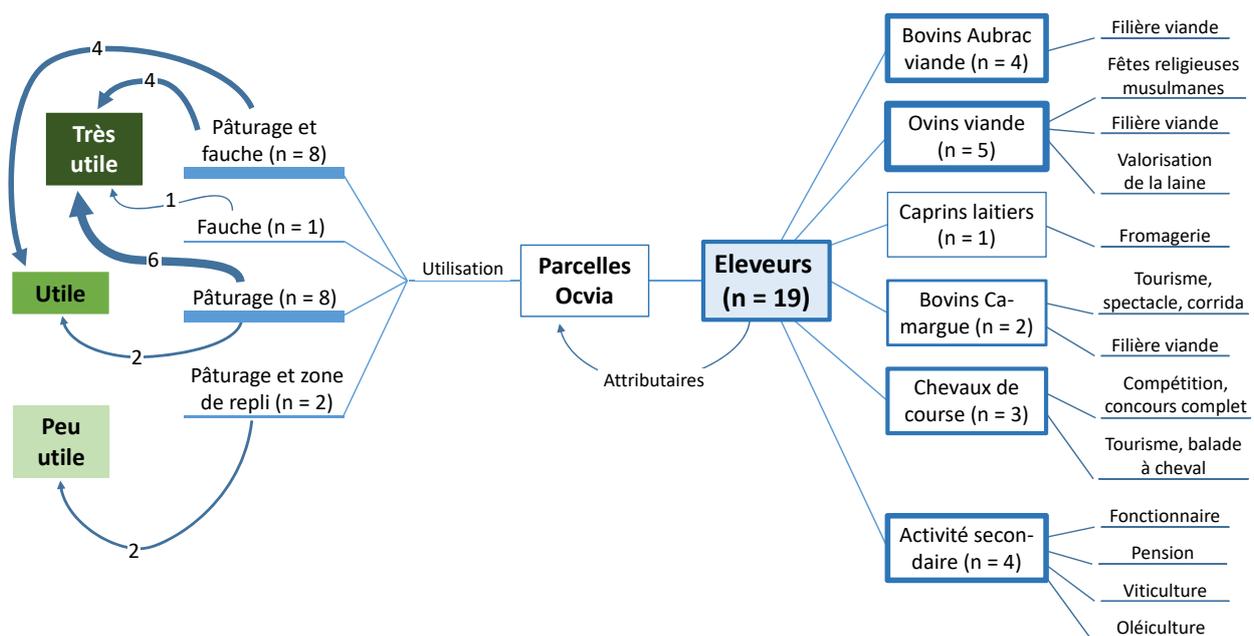


Figure 2 : Typologie des éleveurs dans le sud-est de la France, importance et utilisation des parcelles Ocvia // Breedere's typology in Southeastern France, importance and use of Ocvia plots

exemple l'amaigrissement, l'état des poils (bovins et chevaux) ou de la laine (ovins) et l'inappétence comme indication d'infestation, le signe de la bouteille et l'infestation par la douve chez les ovins, la présence de vers blancs dans les selles comme témoignage d'infestation par le ténia chez les ovins. Ils savaient également qu'il est courant d'observer des ascaris ou des vers rouges dans les crottins en postvermifugation chez les chevaux.

Traitements antiparasitaires

Pour lutter contre les ectoparasites, un quart des agriculteurs utilisaient la naturopathie (utilisation d'huile de cade, d'huile de sésame, de mélanges à base d'ail). Néanmoins, plusieurs éleveurs utilisaient de temps en temps des molécules chimiques, notamment la deltaméthrine, bien qu'elle ait été interdite dans le cahier de charges. Dans

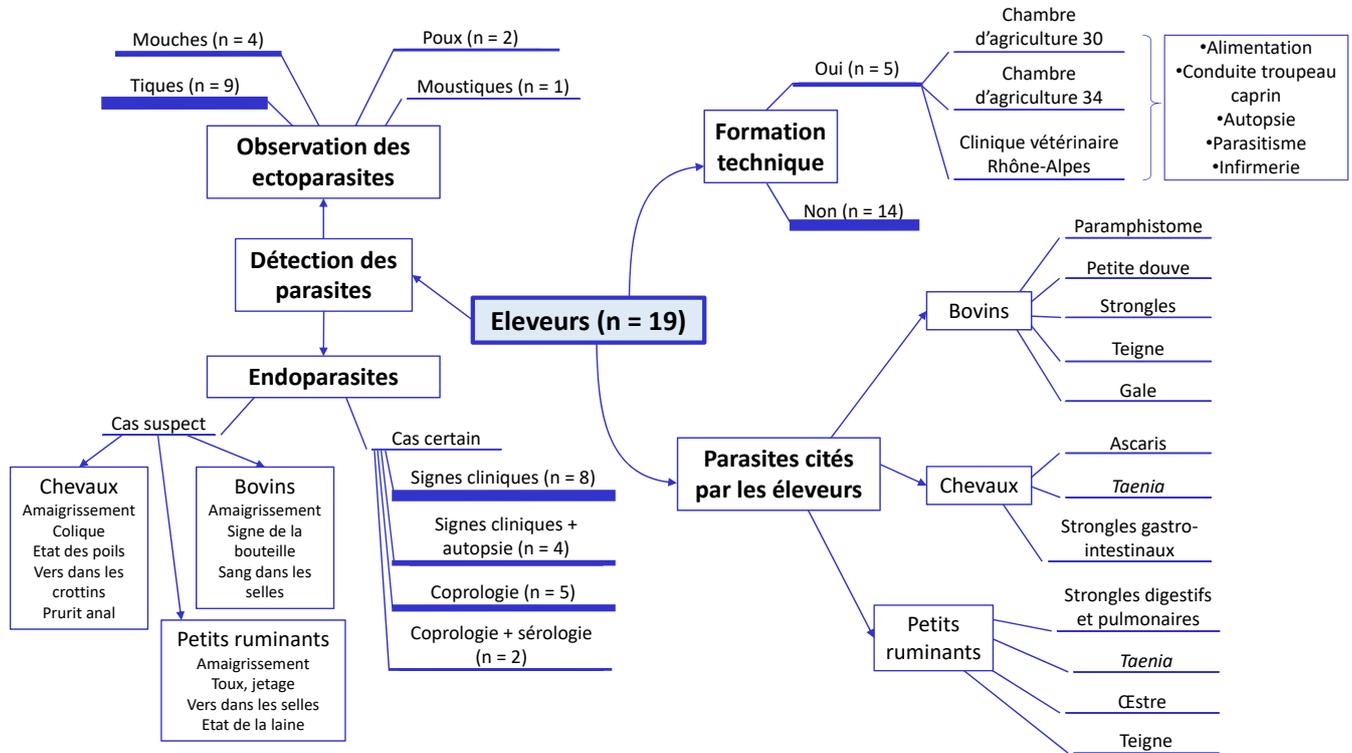


Figure 3 : Synthèse des connaissances mobilisées par les éleveurs pour la détection des parasitoses dans le sud-est de la France // Review of breeders' knowledge for the detection of parasitosis in Southeastern France

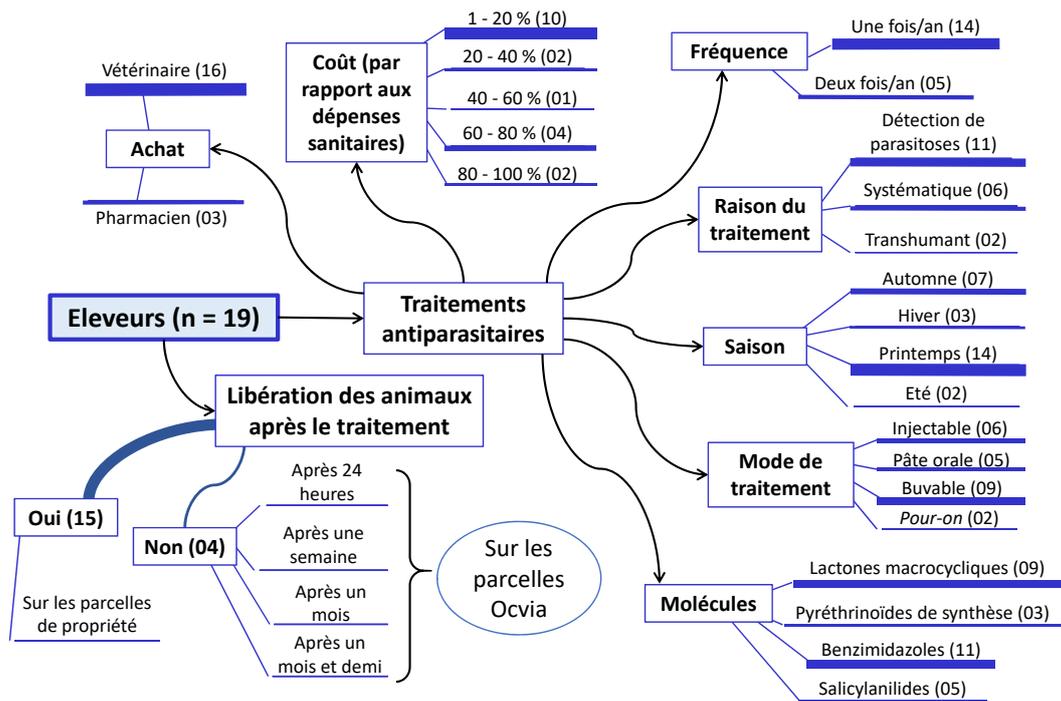


Figure 4 : Traitements antiparasitaires et pratique des éleveurs dans le sud-est de la France // Antiparasitic treatments and breeders' practices in Southeastern France

ce cas, leurs animaux devaient être mis après traitement dans leurs parcelles et non pas sur les parcelles d'Ocvia.

La fréquence des traitements antiparasitaires était classique, 75 % des éleveurs ne traitant qu'une seule fois par an et les autres deux fois par an. Six éleveurs traitaient systématiquement au début du printemps et deux avant de partir en estive (ovins). Toutefois la plupart choisissaient les lots ou les animaux qu'ils souhaitaient vermifuger en se fondant sur les signes cliniques, parfois après avoir fait des examens complémentaires (figure 4).

Une partie des éleveurs utilisaient les benzimidazoles (albendazole, fenbendazole, etc.) qui sont considérés comme des molécules à élimination rapide et non écotoxiques. Il s'agissait principalement des éleveurs d'ovins qui trouvaient leur rapport qualité/prix excellent. Ils les préféraient à l'ivermectine, la moxidectine ou l'éprinomectine (des lactones macrocycliques), beaucoup plus chères.

Les éleveurs de bovins Camargue et de bovins lactants utilisaient plutôt les lactones macrocycliques. Ils appréciaient leur efficacité, leur spectre large, et le mode d'administration (injectable ou *pour on*, permettant d'éviter la forme buvable) plus facile à appliquer sur les taureaux Camargue à caractère très agressif et dangereux.

On distinguait deux catégories d'éleveurs de chevaux : ceux qui utilisaient les benzimidazoles (fenbendazole) sous forme de pâte orale, et ceux qui utilisaient l'ivermectine en pâte. Ces derniers la préféraient parce qu'elle est efficace et coûte, en formulation unidose destinée aux chevaux, trois fois moins chers que les autres molécules.

Ainsi, même si les éleveurs ne semblaient pas avoir de stratégie claire et bien adaptée pour la gestion du parasitisme, d'un point de vue général ils essayaient de traiter le moins possible et le faisaient avec des molécules efficaces et non écotoxiques comme les benzimidazoles. Les rares fois où ils utilisent des molécules ayant un effet sur la faune non cible, ils limitaient les mouvements des animaux après le traitement en ne les libérant pas dans les parcelles d'Ocvia mais en les mettant dans leurs propres parcelles où ils n'étaient pas obligés de respecter le cahier des charges. La plupart des éleveurs se conformaient ainsi globalement au cahier des charges ce qui leur permettait de garder l'usage des parcelles Ocvia ; toutefois, certains considéraient que des résistances à certaines des molécules proposées dans le cahier, comme les benzimidazoles, étaient en train de se développer chez plusieurs parasites. Ces résistances n'ont toutefois pas été confirmées expérimentalement pour le moment.

Le coût des traitements antiparasitaires par rapport à l'ensemble des frais de soins (frais vétérinaire, autres médicaments, etc.) ne dépassait pas 20 % chez 50 % des éleveurs (figure 4). Ceci est un atout pour les accompagner vers les bonnes pratiques car ce changement engendrera un coût financier. Chez d'autres éleveurs (qui possédaient des bovins Camargue ou à viande et des ovins), le coût des traitements antiparasitaires pouvait dépasser 40 %, et atteindre 80 % ou plus des frais de soins. Dans ces cas, un accompagnement sera nécessaire afin de réduire le plus possible le coût de ces traitements, d'éviter les traitements systématiques et de développer d'autres stratégies de lutte, notamment le traitement ciblé.

Contraintes liées au respect du cahier des charges

La plupart des éleveurs ont déclaré avoir lu le cahier des charges avant de signer les contrats avec le Conservatoire des espaces naturels. Trois quarts d'entre eux ont trouvé le document clair, alors que quelques-uns ont ressenti un manque de précision. Le cahier des charges a semblé difficile à respecter pour trois des éleveurs qui ont déclaré ne pas maîtriser le nom des molécules. Les notions qu'il conviendrait de préciser, certaines par une formation spécifique, sont reprises ci-après, par ordre d'importance selon la fréquence des réponses mentionnées par les éleveurs :

- conseil sur la gestion de parasitisme ; les éleveurs ont estimé que, parfois, les vétérinaires ne les conseillaient pas suffisamment sur le parasitisme et sa gestion raisonnée et se contentaient de prescrire des vermifuges sans forcément avoir recours à des diagnostics préalables ;
- connaissance des molécules écotoxiques ; les éleveurs étaient généralement habitués aux noms déposés ou à l'appellation commerciale des médicaments antiparasitaires. Ils avaient ainsi des difficultés à adapter le traitement selon le cahier des charges car la correspondance entre la molécule et le nom usuel n'était pas évidente. Lors des entretiens, une sensibilisation a été réalisée à propos des différentes familles de molécules écotoxiques, de leur degré d'écotoxicité et de la correspondance molécule / nom déposé ;
- absence d'alternatives ; six éleveurs pensaient qu'il n'y avait pas d'alternative aux traitements antiparasitaires. Celles à base de plante et d'huiles essentielles proposées sur le marché étaient considérées comme inefficaces ou seulement partiellement efficaces, n'éliminant que certains parasites ;
- perte économique pour l'exploitation ; certains éleveurs considéraient qu'il était impossible de ne pas traiter. En effet, des parasitoses peuvent engendrer des maladies graves et provoquer des pertes non négligeables. La fasciolose entraîne ainsi la saisie du foie des veaux à l'abattoir, la piroplasmose peut causer des mortalités, l'œstrose et le téniasis ont un impact important chez les ovins ;
- absence d'équipements ; deux éleveurs ovins n'avaient pas les équipements nécessaires (couloir de contention) pour faire les traitements correctement.

Rôle de conseil des vétérinaires

La nécessité du respect d'un cahier des charges environnemental par les éleveurs semble avoir suscité un vrai besoin d'accompagnement technique vers les bonnes pratiques. Or, il semble que les vétérinaires locaux ne soient que très peu impliqués dans ce projet de compensation et qu'ils soient peu sensibilisés à cette problématique. Il a ainsi été impossible de rencontrer la plupart des vétérinaires praticiens concernés, et les seuls entretiens qui ont pu être réalisés concernaient des vétérinaires qui sont déjà sensibilisés à la problématique et qui essayent d'adopter des stratégies raisonnées pour les traitements antiparasitaires. Voici quelques extraits de témoignages des vétérinaires praticiens recueillis en avril 2019 : « En sortant de l'école vétérinaire d'Alfort, ma formation en parasitologie était bonne. Mais entretemps, se sont ajoutés la gestion raisonnée des traitements, la chimiorésistance, donc si on ne se met pas à jour, on est dépassé. Il faut de la formation continue » ; « Moi, j'étais passionné par la parasitologie, on a très bien étudié les différents parasites, leur cycle de vie, l'identification au microscope, etc. Mais le nombre d'heures consacrées aux traitements et au diagnostic, je pense que ce n'est pas assez poussé. Même en pharmacologie on commence déjà par les antibiotiques, les anti-inflammatoires et quand ils nous parlent des traitements antiparasitaires, c'était juste à la fin, vite fait, même les techniques de diagnostic (coprologies, méthode de Bearman...), on a fait 4 heures là-dessus, c'était un TP. »

L'accompagnement des éleveurs rencontrés lors de cette étude s'inscrit dans une approche de type « One-health EcoHealth » (Rüegg et al., 2019). Ainsi, au-delà de la stricte gestion de la santé animale, la lutte contre le parasitisme est intégrée dans un contexte plus large qui est la santé des écosystèmes et de leurs hôtes, notamment les espèces protégées (dans le cas de cette étude, il s'agit notamment du lézard ocellé qui se nourrit d'insectes coprophages pouvant être éliminés par certains antiparasitaires comme les lactones macrocycliques, en particulier les avermectines). Les vétérinaires auraient un rôle important à jouer dans la gestion raisonnée des traitements antiparasitaires. Malheureusement, peu d'entre eux sont sensibilisés à cette thématique.

Analyses coprologiques

La coproscopie des chevaux a montré une forte infestation par les strongles gastro-intestinaux, notamment chez une partie des jeunes et des très vieux chevaux (figure 5). La différence entre les trois groupes n'était toutefois pas significative ($F_{(2,57)} = 2,29$) du fait de très fortes variations de la charge parasitaire entre les animaux d'un même groupe. Un traitement a été recommandé, à l'aide de fenbendazole (Panacur) ou parfois d'ivermectine, pour les individus ayant un nombre d'œufs de strongles gastro-intestinaux par gramme de fèces (opg) supérieur à 200, selon la grille de Schneider et al. (2014). Il fallait alors éviter de mettre les animaux dans les parcelles Ocvia pour une durée minimale d'un mois et demi après le traitement.

Chez les bovins, les principaux parasites identifiés lors des coprologies qualitatives étaient les paramphistomes (les « douves du rumen ») et la petite douve du foie (*Dicrocoelium lanceolatum*). Lors des coproscopies quantitatives (méthode de McMaster), réalisées avec un autre liquide de flottaison, des œufs de strongles digestifs ont été retrouvés, mais en quantités faibles (figure 6). Aucune coproscopie de mélange ne dépassait 200 opg, seuil au-dessus duquel un traitement est nécessaire selon Shaw et al. (1998). Une faible infestation des différents lots par les oocystes coccidiens a également été observée.

Chez les petits ruminants, des traitements ciblés ont été réalisés pour les quelques lots dont les coprologies de mélange avaient un nombre d'œufs de strongles gastro-intestinaux supérieur à 500 opg (figure 7). L'infestation par les autres helminthes était faible.

DISCUSSION

L'impact des traitements antiparasitaires sur l'environnement a été étudié depuis de nombreuses années mais cette thématique n'est réellement discutée et prise en compte par les professionnels que depuis peu. D'autres acteurs que les vétérinaires s'y intéressent, notamment les gestionnaires des espaces naturels, étant donné que les molécules antiparasitaires vétérinaires contiennent des substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) ainsi que des substances très persistantes et très bioaccumulables (vPvB). Ces critères de toxicité et les

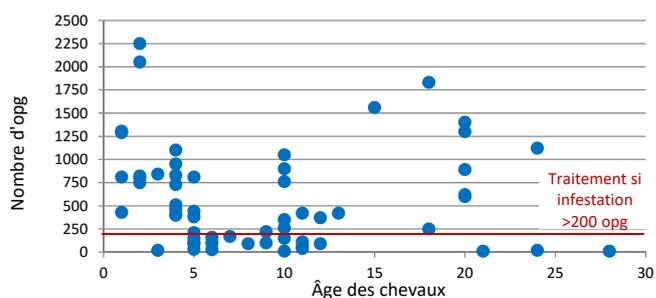


Figure 5 : Infestation des chevaux par les strongles gastro-intestinaux dans le sud-est de la France. Opg : œufs de strongles par gramme de fèces // Infection of horses with gastrointestinal strongyles in Southeastern France. Opg: strongyle eggs per gram of feces

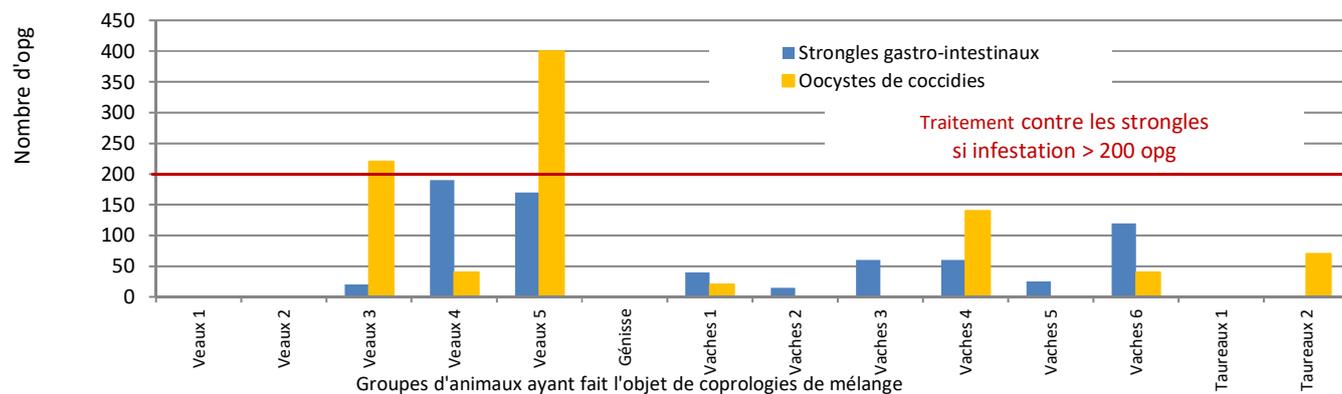


Figure 6 : Résultats quantitatifs des coprologies de mélange chez les bovins dans le sud-est de la France. Opg : œufs de strongles par gramme de fèces // Quantitative results of mixed coprology in cattle in Southeastern France. Opg: strongyle eggs per gram of feces

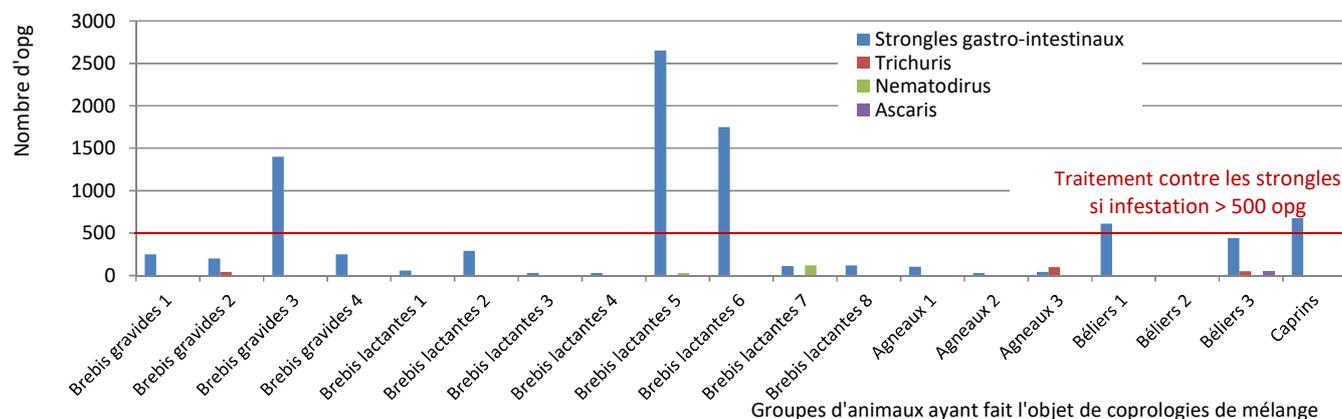


Figure 7 : Résultats quantitatifs des coprologies de mélange chez les petits ruminants dans le sud-est de la France. Opg : œufs de strongles par gramme de fèces // Quantitative results of mixed coprology in small ruminants in Southeastern France. Opg: strongyle eggs per gram of feces

méthodes d'identification de ces substances PBT et vPvB sont décrits dans un document de la Commission des médicaments à usage vétérinaire (CVMP, 2017). Ce document s'appuie sur le Règlement REACH (enregistrement, évaluation et autorisation des substances chimiques, ainsi que sur les restrictions applicables à ces substances) du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006, CE n° 1907/2006, en particulier l'annexe XIII rectifiée en 2007 puis en 2011 (www.prc.cnrs.fr/reach/fr/toxicological_data.html).

A ces questions concernant les effets toxiques des antiparasitaires s'ajoute celle de la résistance aux benzimidazoles, qui devient de plus en plus fréquente, et l'apparition de quelques cas de résistance à l'ivermectine et à la moxidectine. On peut rapprocher la résistance des nématodes aux anthelminthiques de celle observée chez les bactéries vis-à-vis des antibiotiques. Cette chimiorésistance est devenue un problème mondial et un enjeu global de santé publique, tant sur le plan économique que sur le plan sanitaire (Pautric, 2003). Récemment, un bulletin officiel publié par la Direction générale de l'alimentation du ministère français de l'Agriculture et de l'Alimentation (DGAl) annonçait, lors de la campagne de prophylaxie 2019-2020, le lancement d'une visite sanitaire obligatoire des élevages de petits ruminants centrée sur la bonne utilisation des antiparasitaires. Une autre campagne sur ce même thème, mais concernant cette fois les bovins, était prévue par la DGAl pour 2020. Grâce à une prise de position officielle, l'objectif est de sensibiliser à cette question les éleveurs et les vétérinaires, mais aussi les firmes pharmaceutiques, afin que tous commencent à se saisir du sujet.

L'étude de cas présentée ici visait à permettre un accompagnement technique des éleveurs basé sur des diagnostics du parasitisme des animaux afin de cibler les traitements tout en gardant à l'esprit l'écotoxicité des molécules antiparasitaires. L'objectif était de trouver un équilibre qui permette de maîtriser les enjeux sanitaires et économiques du parasitisme au sein des troupeaux, tout en réduisant l'impact écologique de ces traitements antiparasitaires qui coûtent cher aux éleveurs. Or, faire des traitements ciblés permet justement de réduire le coût, d'autant que le Conservatoire des espaces naturels prend en charge les frais d'analyses coprologiques des éleveurs attributaires des parcelles Ocvia. Ne sont alors traités, après diagnostic, que les élevages, lots ou animaux vraiment infestés.

C'est principalement parmi les chevaux, notamment certains jeunes et les animaux âgés de plus de 20 ans, que les infestations observées ont justifié un traitement. Ceci peut s'expliquer par le fait que le système immunitaire des jeunes individus, et en particulier des yearlings (chevaux de moins d'un an), n'est pas encore capable d'élaborer une réponse immunitaire protectrice. Ces jeunes chevaux constituent de ce fait des hôtes favorables à l'infestation par les parasites. D'autre part, quand l'animal vieillit, son système immunitaire devient moins performant (Döpfer et al., 2004). A ces facteurs intrinsèques aux hôtes peut s'ajouter l'influence du type et de la qualité de l'alimentation, ainsi que celle de la fréquence de nettoyage des paddocks.

Les vétérinaires étaient considérés comme un élément clé dans la gestion raisonnée du risque parasitaire étant donné qu'ils étaient les prescripteurs des traitements mais aussi une source de conseil dans la majorité des exploitations. Or, actuellement, les vétérinaires ne sont que faiblement sensibilisés à cette thématique. Ils pratiquent souvent la vente directe de traitements antiparasitaires sans avoir recours au diagnostic. Ils considèrent ainsi que les enjeux écologiques sont secondaires par rapport à leurs préoccupations qui sont davantage les maladies infectieuses, les problèmes de reproduction, d'infertilité et d'obstétrique, les intoxications alimentaires... Intégrer ces enjeux nécessite donc un travail très conséquent avec les vétérinaires pour un véritable accompagnement qui irait vers un changement des pratiques. Il semble qu'un début de sensibilisation dès l'école vétérinaire

soit nécessaire, ainsi qu'un suivi régulier des vétérinaires praticiens, comme rapporté lors des entretiens de terrain.

Compte tenu de l'écotoxicité des traitements antiparasitaires et de l'apparition de chimiorésistance, des scientifiques cherchent à développer une gestion raisonnée du parasitisme par d'autres moyens de lutte, notamment chez les ruminants. En plus des stratégies de traitement ciblées réalisées dans cette étude, d'autres approches, agronomiques et zootechniques notamment, ont été proposées aux éleveurs lors des enquêtes et des analyses coprologiques, et lors d'une journée de restitution des résultats de l'étude au cours de laquelle ont été discutées des mesures alternatives pour réduire l'infestation des animaux par les parasites. Afin de lutter contre les strongles gastro-intestinaux mais également contre les strongles respiratoires chez les bovins et les petits ruminants, plusieurs mesures ont ainsi été suggérées :

- éviter le surpâturage qui favorise la consommation des larves autour des bouses dans les aires de refus et engendre un piétinement des bouses et le développement consécutif des larves ;
- séparer les classes d'âges au statut immunitaire différent et mettre plutôt les jeunes sevrés sur des prairies saines et riches, et les adultes sur les pâturages les plus contaminés. Immunisés, ils ingèrent plus de larves qu'ils n'éliminent d'œufs, ce qui permet une baisse de l'infestation de ces prairies ;
- favoriser la rotation des pâturages proposée depuis une trentaine d'années (Aumont et Gruner, 1989). Elle consiste à limiter la présence des animaux sur une parcelle à une semaine au plus et à laisser une période de repos la plus longue possible entre deux séquences de pâturage sur la même parcelle, ce qui permet la réduction du nombre de larves infestantes ;
- modifier le microclimat par la fauche des pâturages. Les larves restantes seront soumises aux conditions météorologiques néfastes. L'herbe est coupée en dehors des périodes d'ensoleillement ce qui permet d'emporter avec elle le maximum de larves attirées par l'humidité.

D'autres alternatives aux traitements chimiques classiques semblent pertinentes, notamment l'utilisation de plantes vermifuges, en particulier celles qui contiennent des tanins condensés, et la sélection génétique des animaux. Il existe également certaines mesures de contrôle permettant de renforcer l'immunité de l'hôte comme l'utilisation de vaccins (vis-à-vis d'*Haemonchus contortus*, en particulier), préconisée dans les situations où le parasitisme est très saisonnier et peut aboutir à une infestation massive avant que les animaux n'aient eu le temps de montrer une réponse immunitaire efficace (O'Connor et al., 2006).

■ CONCLUSION

L'implication des éleveurs dans ce projet de compensation environnementale et la signature du cahier des charges de gestion du risque parasitaire suscitent des réactions et des interrogations des éleveurs. Ils sont poussés à développer une réflexion avant les traitements et sont en demande de conseils techniques. La réaction des acteurs de terrain atteste de l'importance de mettre en place un accompagnement pour que les éleveurs s'orientent vers de bonnes pratiques. Certains adoptent déjà une politique appropriée puisque la majorité d'entre eux ont une stratégie raisonnée, sans forcément en avoir conscience, ne traitant que rarement leurs animaux, et qu'ils sont globalement soucieux d'appliquer les bonnes modalités de traitement. Cependant, ils ont clairement besoin de plus de précisions pour le diagnostic, le choix du moment du traitement et les molécules à utiliser, ainsi que pour la gestion des mouvements des animaux dans les parcelles.

L'étude montre aussi le rôle essentiel que devraient avoir les vétérinaires praticiens dans ce type d'approche. C'est la raison pour

laquelle le groupement de défense sanitaire, la chambre d'agriculture et le Conservatoire des espaces naturels du Languedoc-Roussillon auraient intérêt à créer un partenariat avec les vétérinaires locaux afin que les différents intervenants puissent réfléchir ensemble à un accompagnement durable.

La gestion raisonnée du risque parasitaire est une démarche qui doit être intégrée dans la pratique des différents acteurs de terrain concernés par cette thématique, que ce soit en France ou ailleurs, y compris dans les pays méditerranéens et tropicaux. Plusieurs mesures sont à prendre en considération :

- l'accompagnement de tous les éleveurs, car la problématique de l'apparition des chimiorésistances et de l'écotoxicité des traitements antiparasitaires est devenue un sujet national de réflexion. Différents leviers ont été identifiés, à proposer au cas par cas en fonction des problèmes rencontrés dans chaque élevage, comme la réduction du coût des traitements, l'accompagnement dans la réflexion sur ces traitements (nécessité, moment, périodicité, etc.), la sensibilité environnementale et les alternatives aux traitements chimiques ;
- les formations destinées aux vétérinaires praticiens afin qu'ils réactualisent leurs connaissances sur l'impact écologique des traitements

antiparasitaires. L'objectif est de développer des stratégies raisonnées sur les traitements à utiliser en se fondant sur le diagnostic et un choix éclairé des molécules à utiliser ;

– la mise en place de projets de recherche à long terme afin d'assurer la pérennisation des divers dispositifs, comme l'accompagnement des éleveurs attributaires des parcelles Ocvia ou les campagnes lancées au niveau national par la DGAI, afin de proposer des alternatives efficaces aux traitements antiparasitaires sur des bases scientifiques, de mettre au point des moyens de diagnostic de sensibilité élevée et d'apporter des précisions concrètes sur les modalités de traitements.

Conflits d'intérêts

L'étude a été réalisée sans conflit d'intérêts.

Déclaration des contributions des auteurs

IB, AB et PJ ont conçu et mis en place l'étude ; IB a réalisé les entretiens et les analyses de laboratoire ; IB et PJ ont analysé les données ; IB, AB et PJ ont rédigé la première version du manuscrit ; IB, AB et PJ acceptent la publication de la présente version.

REFERENCES

- Aumont G., Gruner L., 1989. Population evolution of the free-living stage of goat gastrointestinal nematodes on herbage under tropical conditions in Guadeloupe (French West Indies). *Int. J. Parasitol.*, **19** (5): 539-546, doi: 10.1016/0020-7519(89)90084-2
- Blume R.R., Younger R.L., Aga A., Myers C.J., 1976. Effects of residues of certain anthelmintics in bovine manure on *Onthophagus gazella*, a non-target organism. *Southwest Entomol.*, **1**: 100-103
- CVMP, 2017. Reflection paper on the authorization of veterinary medicinal products containing (potential) persistent, bioaccumulative and toxic (PBT) or very persistent and very bioaccumulative (vPvB) substances. Committee for Medicinal Products for Veterinary use, European Medicines Agency, EU
- Davies I.M., Rodger G.K., 2001. A review of the use of ivermectin as a treatment for sea lice [*Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer) and *Caligus elongatus* Nordmann] infestation in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquac. Res.*, **31** (11): 869-883, doi: 10.1046/j.1365-2109.2000.00510.x
- Döpfer D., Kerssens C.M., Meijer Y.G.M., Boersema J.H., Eysker M., 2004. Shedding consistency of strongyle-type eggs in dutch boarding horses. *Vet. Parasitol.*, **124** (3-4): 249-258, doi: 10.1016/j.vetpar.2004.06.028
- Drudge J.H., Szanto J., Wyant Z.N., Elam G., 1964. Field studies on parasite control in sheep: comparison of thiabendazole, ruelene, and phenothiazine. *Am. J. Vet. Res.*, **25**: 1512-1518
- Gasbarre L.C., Leighton E.A., Bryant D., 1996. Reliability of a single fecal egg per gram determination as a measure of individual and herd values for trichostrongyle nematodes of cattle. *Am. J. Vet. Res.*, **57** (2): 168-171
- Jacquet P., Canellas A., Bonnefont M., Liénard E., Grisez C., Prévot F., Bouhsira E., et al., 2015. Evaluer le parasitisme par les strongles gastro-intestinaux dans un lot d'ovins : stratégie d'échantillonnage et intérêt de la coproscopie de mélange. Journées Nationales des GTV, Nantes, France, 119-124
- Leathwick D.M., 1995. A case of moxidectin failing to control ivermectin resistant *Ostertagia* species in goats. *Vet. Rec.*, **136** (17): 443-444, doi: 10.1136/vr.136.17.443
- Lumaret J.P., 1986. Toxicité de certains helminthocides vis-à-vis des insectes coprophages et conséquences sur la disparition des excréments de la surface du sol. *Acta Oecologia Oecologia Appl.*, **7** (4): 313-324
- Lumaret J.P., Kadiri N., 2018. Les médicaments vétérinaires et leurs résidus : quels risques pour les organismes non ciblés et le fonctionnement des écosystèmes ? *Bull. GTV* 10: 93-100
- Morgan E.R., Cavill L., Curry G.E., Wood R.M., Mitchell E.S.E., 2005. Effects of aggregation and sample size on composite faecal egg counts in sheep. *Vet. Parasitol.*, **131** (1-2): 79-87, doi: 10.1016/j.vetpar.2005.04.021
- O'Connor L.J., Walkden-Brown S.W., Kahn L.P., 2006. Ecology of the free-living stages of major trichostrongylid parasites of sheep. *Vet. Parasitol.*, **142** (1-2): 1-15, doi: 10.1016/j.vetpar.2006.08.035
- Pautric S., 2003. Données récentes sur la résistance aux anthelminthiques des strongles gastro-intestinaux des ruminants. Thèse Doc., Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, France. 95 p.
- Rüegg S.R., Buttigieg S.C., Goutard F.L., Binot A., Morand S., Thys S., Keune H., 2019. Concepts and experiences in framing, integration and evaluation of One Health and EcoHealth. *Frontiers Vet. Sci.*, **6**: 55, doi: 10.3389/fvets.2019.00155
- Sangster N.C., Whitlock H.V., Russ I.G., Gunawan M., Griffin D.L., Kelly J.D., 1979. *Trichostrongylus colubriformis* and *Ostertagia circumcincta* resistant to levamisole, morantel tartrate and thiabendazole: occurrence of field strains. *Res. Vet. Sci.*, **27** (1): 106-110, doi: 10.1016/S0034-5288(18)32867-4
- Schneider S., Pfister K., Becher A.M., Scheuerle M.C., 2014. Strongyle infections and parasitic control strategies in German horses - a risk assessment. *BMC Vet Res.* **10**: 262, doi: 10.1186/s12917-014-0262-z
- Shaw D.J., Verduyck J., Claerebout E., Dorny P., 1998. Gastrointestinal nematode infections of first-grazing season calves in Western Europe: associations between parasitological, physiological and physical factors. *Vet. Parasitol.*, **75** (2-3): 133-151, doi: 10.1016/s0304-4017(97)00213-6
- Sibelet N., Mutel M., Arragon P., Luye M., 2013. Méthodes de l'enquête qualitative appliquée à la gestion des ressources naturelles. Cours en ligne. <https://agritrop.cirad.fr/573381/> (consulté 18 déc. 2021)
- Van Wyk J.A., Malan F.S., 1988. Resistance of field strains of *Haemonchus contortus* to ivermectin, closantel, rafoxanide and the benzimidazoles in South Africa. *Vet. Rec.*, **123** (9): 226-228, doi: 10.1136/vr.123.9.226

Summary

Bouasla I., Binot A., Jacquet P. Wise management of veterinary antiparasitic treatments using a One Health EcoHealth approach in Southeastern France

The ecotoxicity of veterinary antiparasitic treatments and the emergence of resistance to several families of antiparasitic molecules have led to the need to consider the proper use of these products in order to reduce their ecological impact while controlling sanitary and economic issues within the herd. The present study explores these notions within the framework of the support of nineteen breeders from two French departments (Gard and Hérault) engaged in a process of wise management of the parasite risk through the respect of a schedule of conditions of environmental protection, relating in particular to the preservation of threatened species such as the ocellated lizard (*Timon lepidus*). These farmers practice various activities as well as different types of breeding (sheep or beef cattle, Camargue cattle, dairy goats, racehorses). Semi-structured interviews were used to describe their practices and to understand how they integrated the wise management of parasite risk into their strategy. Coprologies were conducted to determine the rate of infestation of the herds by gastrointestinal endoparasites, and to recommend targeted treatments using molecules that are not ecotoxic for the environment, and/or effective alternatives, whose strategy must be adapted according to the type of farm and the species. Eighty percent of the farmers were heading toward a wise strategy without necessarily being aware of it since they rarely treated their animals and were generally concerned about applying the right treatment methods. Nevertheless, they seemed to need close support for the diagnosis, treatment timing and molecules to be used, as well as for the management of animals' movements between plots. The study showed the crucial role of veterinary practitioners in this type of approach. However, awareness raising and training must be organized to encourage their involvement.

Keywords: sheep, cattle, horses, parasitism, ecotoxicity, resistance to chemicals, disease management

Resumen

Bouasla I., Binot A., Jacquet P. Gestión razonada de los tratamientos antiparasitarios veterinarios en el sureste de Francia con un enfoque One Health EcoHealth

La ecotoxicidad de los tratamientos antiparasitarios veterinarios y la aparición de resistencias a varias familias de compuestos antiparasitarios han llevado a la necesidad de reflexionar sobre el uso adecuado de estos productos para reducir su impacto ecológico, mientras se controlan las implicaciones sanitarias y económicas dentro de los rebaños. Este estudio explora estas nociones en el contexto del seguimiento de diecinueve agricultores de dos departamentos franceses (Gard y Hérault) comprometidos en un proceso de gestión razonada del riesgo parasitario mediante el cumplimiento de un pliego de condiciones de protección medioambiental, en particular con relación a la conservación de especies amenazadas, como el lagarto ocelado (*Timon lepidus*). Estos ganaderos practican diversas actividades, así como diferentes tipos de ganadería (ovina o bovina de carne, bovina de Camarga, cabras lecheras, caballos de carreras...). Se hicieron entrevistas semiestructuradas para describir sus prácticas y comprender cómo integraban la gestión razonada del riesgo parasitario en su estrategia. Se realizaron coprologías para determinar la tasa de infestación de los rebaños con endoparásitos gastrointestinales y recomendar tratamientos específicos con medicamentos no ecotóxicos para el medio ambiente y/o alternativas eficaces, cuya estrategia debe adaptarse según el tipo de explotación y la especie. El 80 % de los ganaderos seguía una estrategia razonada sin ser necesariamente consciente de ello, ya que rara vez trataban a sus animales y, en general, se preocupaban por aplicar las modalidades de tratamiento adecuadas. Sin embargo, parecían necesitar un apoyo próximo para el diagnóstico, la elección del momento adecuado para el tratamiento y de los productos a utilizar, así como para la gestión de los movimientos de los animales entre las parcelas. El estudio mostró el papel primordial de los veterinarios en este tipo de enfoque. Sin embargo, hace falta un trabajo de sensibilización y formación para fomentar su implicación.

Palabras clave: ovino, ganado bovino, caballos, parasitismo, ecotoxicidad, resistencia a productos químicos, gestión de la enfermedad

