

Revue Semestrielle de l'Ecole Inter-Etats
des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar

RASPA

REVUE AFRICAINE DE SANTE ET DE
PRODUCTIONS ANIMALES



DANS CE NUMERO :

- **ARTICLES ORIGINAUX**
- **LISTE DES MEMOIRES ET DES THÈSES
SOUTENUS EN 2021**

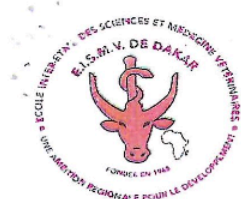


Vol 1

NUMERO 1

Disponible en version électronique
sur www.eismv.org

R
E
V
U
E



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES (EISMV) DE DAKAR



LISTE DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT 2022-2023

Directeur Général : Professeur Yalacé Yamba KABORET
Coordonnateur des Etudes et de la Vie Etudiante : Professeur Mireille C. KADJA
Coordonnateur des Stages et Formations Post-Universitaires : Professeur Rianatou B. ALAMBEDJI
Coordonnateur à la Coopération Internationale : Professeur Ayao MISSOHOU
Coordonnateur Recherche /Développement : Professeur Oubri Bassa GBATI

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

Chef du département : M.Gualbert Simon NTEME ELLA, Maître de conférences Agrégé

<p>*ANATOMIE-HISTOLOGIE –EMBRYOLOGIE M.Gualbert Simon NTEME ELLA, Maître de conférences agrégé M.Bitsha – Kitime Dieudonné KABKIA, Assistant</p> <p>*CHIRURGIE –REPRODUCTION M.Sahidi ADAMOU, Attaché Temporaire d’Enseignement et de Recherche Mlle Bilkiss ASSANI, Attaché Temporaire d’Enseignement et de Recherche</p> <p>*ECONOMIE RURALE ET GESTION M. Walter OSSEBI, Maître-Assistant M. Malik OROU SEKO, Attaché Temporaire d’Enseignement et de Recherche</p>	<p>*PHYSIOLOGIE-PHARMACOLOGIE-THERAPEUTIQUE M. Rock Allister LAPO, Maître de conférences agrégé</p> <p>*PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES M.MIGUIRI KALANDI, Maître Assistant</p> <p>*ZOOTECNIE-ALIMENTATION M.Ayao MISSOHOU, Professeur M.Simplice AYSSIWEDE, Maître de Conférences agrégé</p>
---	--

DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

Chef du département : Oubri Bassa GBATI, Maître de Conférences Agrégé

<p>*HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D’ORIGINE ANIMALE (HIDA OA) Mme Bellancille MUSABYEMARIYA, Maître de Conférences agrégé M. Luc LOUGAMBA, Attaché Temporaire d’Enseignement et de Recherche</p> <p>*MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE Mme Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur M. Wilfried Délé OYETOLA, Attaché Temporaire d’Enseignement et de Recherche</p> <p>*PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES –ZOOLOGIE APPLIQUEE M. Oubri Bassa GBATI, Maître de Conférences agrégé M. Kacou Martial N’DA, Attaché Temporaire D’Enseignement et de Recherche</p>	<p>*PATHOLOGIE MEDICALE –ANATOMIE PATHOLOGIE – CLINIQUES AMBULANTES M.Yalacé Yamba KABORET, Professeur Mme Mireille C. KADJA, Maître de Conférences agrégé M.Souahibou SOUROKOU SABI, Attaché Temporaire d’Enseignement et de Recherche M. François Xavier LALEYE, Clinicien M. Eric KABURA, Clinicien</p> <p>*PHARMACIE –TOXICOLOGIE M.Assiongbon TEKO AGBO, chargé de recherche M.Etsri Kokou PENOUKOU, Attaché Temporaire d’Enseignement et de Recherche</p>
--	---

DEPARTEMENT COMMUNICATION

BIBLIOTHEQUE

M. Bienvenu Djibiany DJIBA, Chef du service SID
Mme Ndella FALL MISSOHOU, Bibliothécaire

SERVICE DE LA SCOLARITE ET DES EXAMENS

M. Mohamed Makhtar NDIAYE, Chef du service de la scolarité
Mme Astou BATHILY MBENGUE, Agent administratif
Mlle Amy FAYE, Agent administratif



5077 – Dakar – Fann (SENEGAL)

Tel : (221) 33 865 10 08 / Fax (221) 33 825 42 83

Site Web: www.eismv.org – E-mail: contact@eismv.org - directiongenerale@eismv.org



La Revue Africaine de Santé et de Productions Animales (RASPA) est une tribune mise à la disposition des enseignants-chercheurs, des chercheurs, des praticiens vétérinaires et d'autres acteurs, intéressés de publier les résultats de leur recherche ou de leurs cas cliniques pertinents dans le domaine de la santé et des productions animales. La RASPA est reconnue par le CAMES et a reçu l'adhésion de la communauté scientifique internationale.

Ce numéro zéro marque le point de départ d'une nouvelle étape de vie pour la RASPA, rénovée et présentée sous un nouveau Design. La revue est la vôtre. Nous souhaitons vivement votre participation à la construction et au développement de la RASPA pour le bien de la communauté scientifique, en nous soumettant vos articles ou cas cliniques.

Bonne lecture

Pr. Yalace Yamba Kaboré

Directeur Général de l'EISMV

DIRECTION DE PUBLICATION
Pr Yalacé Yamba KABORET (EISMV)

REDACTEUR EN CHEF
Pr Rock Allister LAPO (EISMV)

COMITE SCIENTIFIQUE
Pr Bassirou BONFOH (CSRS)
Pr Mireille-Catherine KADJA (EISMV)
Pr Oubri Bassa GBATI (EISMV)
Pr Rianatou BADA ALAMBEDI (EISMV)
Pr Ayao MISSOHO (EISMV)
Pr Oubri Bassa GBATI (EISMV)
Pr Guy Appolinaire MENSAH (EPAC/UAC Bénin)
Pr Jacques MAINIL (Université de Liège)
Pr Germain J. SAWADOGO (EISMV)
Pr Alain R. KAMGA – WALADJO (CEBEVIRHA)
Pr Cheikh LY (FAO)
Pr Simplicie AYSSIWEDE (UGB)
Pr Nacer SLIMANE (ENMV Tunis)
Pr Mouhamadou DIAW (École de médecine vétérinaire Saint-Hyacinthe)
Pr Khalifa SYLLA (Université de Sine Saloum El-hâdj ibrahima NIASS)
Pr Serge N. BAKOU (Université Nanguï Abrogoua)
Pr Mbacke SEMBENE (UCAD)
Pr Papa Ibnou NDIAYE (UCAD)
Pr Ahmed CHABCHOUB (ENMV Tunis)
Pr Théodore ALOGNINOUBA (EISMV)
Pr Kondi Charles Madjome AGBA (Ecole Supérieure d'Agronomie Togo)
Pr Ayayi Justin AKAKPO (EISMV)
Pr Sahidou SALIFOU (EPAC/UAC Bénin)
Pr Farougou SOUAHIBOU (EPAC/UAC Bénin)
Pr Marion FUSELLIER (Oniris Nantes)
Pr Olivier LEPAGE (VetAgro Sup)
Pr Amadou DIAW (Université Saint Hyacinthe Canada)
Pr Jean-Luc HORNICK (Université de Liège)
Pr Youssouf Adoum ISSA (IUST – Abéché TCHAD)
Pr Hassane ADAKAL (Université DAN DIKO Niger)
Pr Pascal HENDRIX (CIRAD)
Pr Amadou NDIAYE (Université Gaston Berger Sénégal)
Pr Alexis DELABOUGLISE (CIRAD)
Pr Didier RABOISSON (ENVT)
Pr Nicolas Antoine-MOUSSIAUX (Université de Liège)
Pr Bellancille MUSABYEMARIYA (EISMV)
Pr Gualbert Simon NTEME ELLA (EISMV)
Pr Astou Dia CAMARA (BAME/ISRA)
Pr Christian CORNIAUX (CIRAD)
Pr Daren Gael MAGANGA (CIRMF)
Pr Abdoulaye DIENG (ENSA Thiès)
Dr Walter OSSEBI (EISMV)
Dr Miguiri KALANDI (EISMV)
Dr Bitsha – Kitime Dieudonné KABKIA (EISMV)
Dr Racine Samba SOW (Université Gaston Berger Sénégal)
Dr Aurélie CAILLEAU (CSRS)
M. Mamadou DIA (EISMV)

CONTACT
Téléphone : (221) 33 865 10 08
(221) 33 865 10 29
Fax : (221) 33 825 42 83
Email : directiongenerale@eismv.org
raspa@eismv.org

Conception et mise en page :
Serge TCHONDA
Contacts : (00221) 78 137 56 37
sergetchonda@gmail.com

SOMMAIRE / CONTENTS

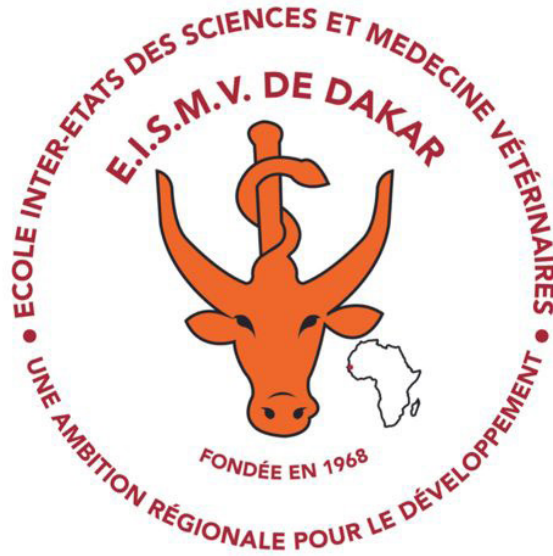
Articles Originaux

- La qualité pharmaceutique des trypanocides au LACOMEV**
E. K. PENOUKOU, A. TEKO-AGBO, O. GBATI, B. SYLLA
- Recensement de la population canine et évaluation des connaissances, attitudes et pratiques des propriétaires de chiens sur la rage dans la commune urbaine de Faranah, République de Guinée**
C. V. SAYANG, M. BOKA, A. SYLLA, Y. SIDIME, A. O. D. CAMARA, N. KANTE
- Le ressuage des carcasses bovines aux abattoirs de Dakar : aspects technologiques et hygiéniques**
L. LOUBAMBA, M. SEYDI
- Fardeau de la cysticercose à l'abattoir frigorifique de Bobo-Dioulasso au Burkina Faso**
D. TIALLA, N. OUEDRAOGO, Z. TARNAGDA
- Rôle socio-économique de l'élevage caprin dans les ménages de la ville de Parakou (Bénin)**
S. ADAMO, M. O. SEKO, R. A. LAPO
- Effets des traitements de détoxification (bouillissage, torréfaction) des graines d'oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa*, Linn.) incorporées dans la ration sur les performances zootecnico-économiques des poulets de chair dans la région de Dakar au Sénégal**
B. AYSSIWEDE, K. E. ABODI, Y. A. ISSA, A. E. DJETTIN, A. MISSOHO
- Analyse socio-économique des unités de production de la viande braisée 'Dibiterie' et influence associée à leur gestion de l'hygiène à Dakar, Sénégal**
M. OROU SEKO, W. OSSEBI, A. P. N. NDOUR, G. S. TRAORE, J. SARIC, G. FOKOU, D. DAO, B. BONFOH

Article de Synthèse

- Effets des phytoœstrogènes sur la reproduction des Ruminants**
B.V. M. ASSANI, M. KALANDI, R. A. LAPO
- Point sur la trichinellose en Afrique**
K.M. N'DA, O.B. GBATI, L.D. DAHOUROU, A. TRAORE
- Elevages de lapins au Bénin : Etats des lieux et perspectives**
C. D. ADEGBEÏGA ALABI, H.S.S. WOROGO, A. H. G. AKUESON, A. S. ASSANI, I. T. ALKOIRET

Mémoires et Thèses soutenues en 2021



SERVICE D'INFORMATION ET DE DOCUMENTATION (SID)

Notre Catalogue (Thèses et Mémoires) est en ligne !

Vous pouvez passer à la bibliothèque vous inscrire avec votre carte d'étudiant afin d'avoir un accès (login et mot de passe) et pouvoir ainsi consulter/télécharger les fichiers numériques (PDF) lors de vos recherches.

Les alumnis/professionnel(les) peuvent faire une demande d'accès par mail à directiongenerale@eismv.org

La plateforme documentaire est accessible via le lien :
https://cid.eismv.org/opac_css/ et à partir du site web institutionnel



Elevage pastoral, risques et contrôles sanitaires du pastoralisme en Afrique de l'Ouest

Pastoral livestock, health risks and controls in West Africa

Wilfried Délé OYETOLA^{1*}, Bassirou BONFOH², Rianatou BADA ALAMBEDJI¹

¹*Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Dakar, Sénégal*

²*Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire, Abidjan, Côte d'Ivoire*

Correspondance : +221 78 160 11 88 / oyetolaw@yahoo.fr (Wilfried Délé Oyetola)

Résumé

En Afrique de l'Ouest, la production régionale de bétail, vendu vivant au-delà des frontières, approvisionne le marché. Le système de production est principalement extensif et, la plupart des animaux pratiquent une mobilité transfrontalière saisonnière. La mobilité transfrontalière des animaux, facilitée par la libre circulation des biens et des personnes dans l'espace de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), est soumise à un ensemble de mesures sanitaires légales destinées à atténuer les conséquences négatives de cette mobilité. Cet article passe en revue la littérature sur l'élevage des bovins et des petits ruminants en Afrique de l'Ouest, la mobilité du bétail et les risques sanitaires associés, ainsi que les contrôles aux frontières afin d'identifier des axes de recherche. L'importance et la répartition du bétail, les systèmes d'élevage, la mobilité du bétail et les conséquences qui y sont liées, certaines maladies animales et zoonoses transfrontalières, le cadre légal et réglementaire ainsi que la police sanitaire aux frontières sont passés en revue. Il en ressort que les facteurs transfrontaliers de propagation des maladies entre les pays doivent être identifiés et que la surveillance des zoonoses aux frontières doit être évaluée.

Mots clés : élevage - système d'élevage - maladies transfrontalières - Afrique de l'Ouest

Summary

In West Africa, regional livestock production, sold live across borders, supplies the market. The production system is mainly extensive, and most livestock farmers practice seasonal cross-border mobility. The cross-border mobility of animals, facilitated by the free movement of goods and people within the Economic Community of West African States (ECOWAS) area, is subject to a set of legal health measures intended to mitigate the negative consequences of mobility. This article reviews the literature on cattle and small ruminant breeding in West Africa, livestock mobility and associated health risks, and border controls in order to identify lines of research. The importance and distribution of livestock, livestock systems, livestock mobility and the consequences linked thereto, certain animal diseases and transboundary zoonoses, the legal and regulatory framework as well as border health policies were reviewed. It emerges that cross-border factors of disease spread between countries need to be identified and zoonoses surveillance at borders needs to be assessed.

Key words : livestock - livestock system - transboundary diseases - West Africa

Introduction

L'approvisionnement du marché africain en produits animaux est assuré à 80% par la production locale ou régionale [16]. Les principaux produits animaux, en terme de volumes et de part de marché en Afrique, sont constitués par le lait et la viande, spécifiquement celle de bovins [72] vendus principalement sur pied. L'essentiel des produits animaux proviennent d'élevages conduits suivant un mode traditionnel [89] fortement tributaire de la disponibilité des ressources naturelles en eau et en aliments. Cette disponibilité est liée à la pression exercée par leur exploitation à diverses fins et à des événements climatiques comme la sécheresse. L'une des stratégies ancestrales de résilience des pasteurs pour maintenir leur productivité même en cas de raréfaction des ressources pastorales, est la mobilité de leur bétail. Cette pratique d'élevage a fini par s'ancrer dans la culture des populations traditionnellement pastorales, avant de connaître des transpositions entre nomadisme et transhumance [53,54]. Parallèlement, il existe, depuis aussi longtemps, des circuits de commercialisation du bétail sur les axes de transhumance et les chemins de pèlerinages religieux [43]. Les déplacements d'animaux au gré de la disponibilité des ressources naturelles ont donné naissance à des conflits fonciers [10] et des modifications de la distribution spatiale des maladies [3]. Pour réduire, voire endiguer, les conflits et la diffusion des maladies, la mobilité du bétail est soumise à diverses réglementations et mesures de contrôle sanitaire au niveau national, sous régional et international dans les pays de la zone de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Cet article de synthèse bibliographique vise à passer en revue l'élevage des bovins et des petits ruminants en Afrique de l'Ouest, la mobilité du bétail ainsi que les risques sanitaires qui en découlent et leur contrôle aux frontières.

1. Méthodes

Cette synthèse est constituée par un ensemble d'informations et de données provenant d'articles, de thèses, de rapports techniques traitant de la mobilité de l'élevage des ruminants domestiques et des conséquences sanitaires qui en découlent en Afrique de l'Ouest. Ces documents ont été recherchés sur internet à partir du moteur de recherche Google Scholar, puis à partir de celui-ci, d'autres moteurs de recherches scientifiques ou bases de données documentaires ont été consultés (PubMed, Science Direct, Web of Science,

CGIAR, Agritrop, ...). La recherche documentaire a été conduite en français et en anglais. Les principaux mots-clés utilisés pour effectuer la recherche documentaire étaient : élevage, bovins, petits ruminants, pastoralisme, mobilité du bétail, transhumance, maladies transfrontalières, Afrique de l'Ouest. Les données de productions des espèces bovines, caprines et ovines de la base de données FAOSTAT et les données législatives et réglementaires portant sur le pastoralisme dans la base de données FAOLEX de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) ont été exploitées également.

2. Elevage des bovins et petits ruminants en Afrique de l'Ouest

2.1. Importance socio-économique

L'élevage, en particulier celui des bovins, constitue l'une des composantes majeures des activités agricoles dans les pays africains. L'élevage contribue en moyenne à respectivement 12% et 25% du Produit intérieur brut (PIB) total et du PIB agricole dans les pays d'Afrique de l'Ouest [84]. L'écart de ces valeurs entre les pays est important, par exemple dans le PIB agricole, l'élevage représente environ 5% en Côte d'Ivoire et 44% au Mali [50]. Toutefois, la valeur ajoutée de l'élevage sur le plan économique est bien plus importante dans la mesure où, pour le calcul de sa part dans le PIB, il n'est pas tenu compte de certains aspects comme la production de fumier et la force de travail animale [88]. En effet, l'élevage, en plus de pourvoir en production animale, a également un rôle social, économique, agronomique et énergétique (Figure 1).

Les productions animales occupent la première place des échanges commerciaux dans la région Ouest africaine [84] avec une marge prépondérante due au flux concernant les ruminants domestiques [35]. Les élevages de ruminants domestiques constituent une forme d'épargne mobilisable par la vente de quelques animaux [81]. Dans certains peuples traditionnellement pasteurs (éleveurs) tels que les peulhs, le bétail constitue un pan crucial de la société. Il intervient dans les interactions sociales (héritage, dot, don, ...) au sein de la famille et le voisinage [15]. L'élevage de ruminants est également une ressource alimentaire pour les populations dont la consommation en viandes est constituée, selon le pays, entre 50 à 70% de viandes de ruminants domestiques surtout de bovins [59]. Le déficit de productions nationales dans les pays côtiers est principalement comblé par des importations

de bétail vivant provenant des pays Sahéliens africains. La viande fraîche obtenue à partir du bétail est traditionnellement plus prisée en Afrique de l'Ouest [35] ; ce qui renforce la concurrence entre les pays côtiers pour leur approvisionnement à partir des pays sahéliens [7]. Pour réduire leur dépendance aux importations, les pays côtiers comme la Côte d'Ivoire

réalisent d'importants investissements dans le secteur de l'élevage entre autres pour la formation de noyaux d'élevage et l'aménagement d'espaces pastoraux. En effet, l'Etat Ivoirien a réalisé des investissements chiffrés à plus de 170 milliards en 30 ans, dans le secteur de l'élevage [63].

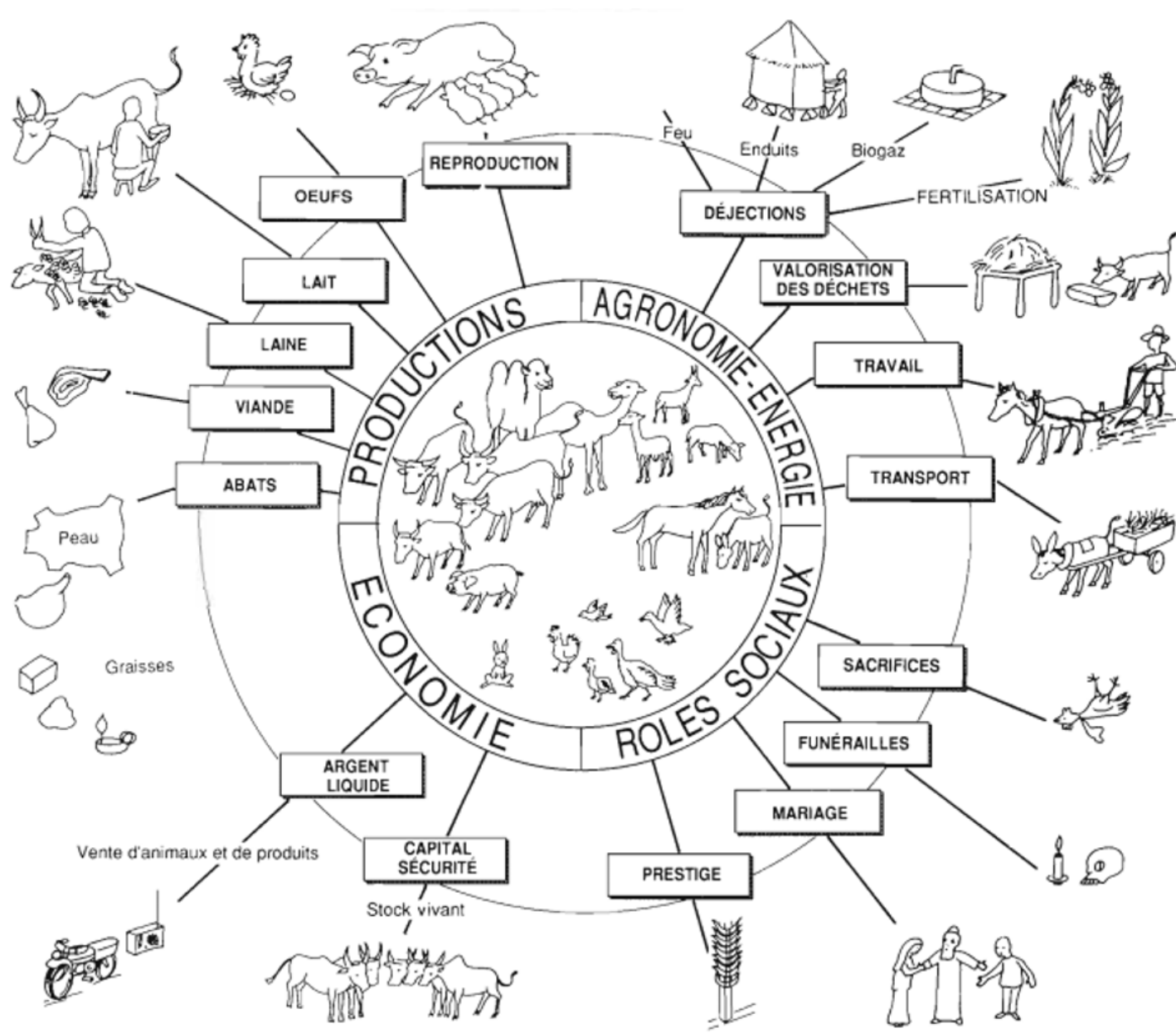


Figure 1 : Rôles et usage de l'élevage en milieu paysan en Afrique [53]. A l'exception de la productions d'œufs, l'ensemble des éléments présentés dans cette figure sont attribuables aux élevages de ruminants domestiques (bovins, ovins et caprins).

2.2. Distribution et dynamique des populations animales

En 2020, le cheptel d'Afrique de l'Ouest est estimé à 82 325 525 bovins, 185 435 990 caprins et 125 837 531 ovins avec des taux de croissance, par apport à

l'année précédente, respectifs de 3%, 2,8% et 2,1% [37]. Les ruminants domestiques de l'Afrique de l'Ouest constituent respectivement 22,2%, 38% et 30% des effectifs de bovins, ovins et caprins du continent africain et 5,3%, 16,4% et 10% au niveau mondial [37]. Après le Nigéria, les pays de la zone sahélienne,

avec en première position le Mali (sauf pour les bovins), possèdent le plus grand nombre de ruminants domestiques (Tableau I). Comparativement aux pays côtiers, les pays sahéliens (Burkina Faso, Mali, Mauritanie

et Niger) détiennent de plus importantes proportions des effectifs de bovins (25,1% vs 49,7%), de caprins (16,8% vs 38,1%) et d'ovins (17,8% vs 44,3%) [37].

Tableau I : Distribution et évolution des ruminants domestiques en Afrique de l'Ouest, entre 2016 et 2020

Zone	2016	2017	2018	2019	2020
Bovins					
Afrique de l'Ouest	73344270	75522811	77574586	79902518	82325525
Pays Sahéliens*	35135782	36557397	37877224	39269958	40879325
Burkina Faso	9457934	9647073	9840000	10000233	10312137
Mali	10941300	11415900	11758377	12111128	12474462
Pays côtiers*	18324384	18908319	19495929	20105315	20701308
Côte d'Ivoire	1628061	1660220	1694873	1722666	1756473
Nigéria	19884104	20057095	20201433	20527245	20744892
Caprins					
Afrique de l'Ouest	160846504	167749706	173975215	180464533	185435990
Pays Sahéliens*	60035782	63210633	65692132	68173231	70620654
Burkina Faso	14737393	15179490	15635000	16059598	16407139
Mali	22141497	24023800	25224990	26486240	27810553
Pays côtiers*	24675396	26500364	28038380	29657572	31100095
Côte d'Ivoire	1975338	2441441	2990240	3323704	3657168
Nigéria	76135326	78038709	80244703	82633730	83715241
Ovins					
Afrique de l'Ouest	111061842	115384038	119208355	123251901	125837531
Pays Sahéliens*	47866427	50329816	52123802	54145119	55748548
Burkina Faso	9842712	10137973	10442000	10703021	10848978
Mali	15900300	17400000	18270000	19183500	20142677
Pays côtiers*	19776468	20549802	21371582	22264781	22345176
Côte d'Ivoire	1880780	1981306	2101203	2182087	2262971
Nigéria	43418947	44504420	45712971	46842001	47743807

[37] ; *Calcul effectué par l'auteur. Pays Sahéliens comprenant : Burkina Faso, Mali, Mauritanie et Niger. Pays côtiers comprenant : Bénin, Cap vert, Côte d'Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Libéria, Sierra Leone et Togo

2.3. Systèmes d'élevage

En Afrique de l'Ouest, les systèmes d'élevage des ruminants domestiques décrits sont au nombre de quatre [46] :

- le pastoralisme (systèmes traditionnels extensifs) dans lequel la disponibilité du pâturage dicte les mouvements des troupeaux ;
- l'agro-pastoralisme dans lequel les animaux sont élevés de manière extensive avec également une production de cultures ;
- l'élevage en ranch privé ou public (*ranching*) dans lequel la production de la viande ou le développement du bétail se fait dans un espace fermé ;
- les systèmes hors-sol qui utilisent des aliments pour bétail tels que le fourrage cultivé et les sous-produits agro-industriels.

L'élevage en ranch et les systèmes hors-sol s'apparentent quant à eux, à des élevages plus modernes et sont qualifiés de systèmes intensifs ou semi-intensifs. Ces systèmes se caractérisent surtout par un mode de production sédentaire, une forte spécialisation de la production en terme de spéculation (viande ou lait) et de races exploitées avec des investissements importants. En Afrique de l'Ouest, le *ranching* est surtout mis en œuvre par les Etats pour le développement de noyaux d'élevages et dans le cadre de l'amélioration génétique [83]. Tandis que, les systèmes hors-sol sont essentiellement pratiqués en zone urbaine ou périurbaine. Dans ces systèmes qui en découlent (production urbaine et périurbaine), les animaux n'ont pas accès à des pâturages, ils sont nourris à la ferme à l'aide des fourrages récoltés et de concentrés ou s'autoalimentent le long des routes et dans les sites d'ordures [46].

Le pastoralisme et l'agropastoralisme sont des systèmes traditionnels et extensifs d'élevage qui se différencient économiquement par la part de revenus que constitue l'élevage pour les ménages. Les ménages pastoraux obtiennent plus de 50% de leurs revenus de l'élevage et des produits dérivés tandis que les agropasteurs en obtiennent 10 à 50% [80]. La déspecialisation des éleveurs ou la diversification de leurs sources de revenus, afin de faire face aux difficultés liées au pastoralisme, conduisent de plus en plus, à des mutations vers l'agropastoralisme [13]. L'usage de l'un ou l'autre de ces termes (pastoralisme et agropastoralisme) se fait très souvent sans réelle différenciation entre eux. Dans ces systèmes extensifs, les animaux sont sujets à des mouvements.

2.4. Mobilité du bétail

La mobilité du bétail est une réponse aux insuffisances locales pour répondre aux besoins des animaux et de leur commercialisation. Elle permet, d'une part, d'exploiter les ressources fourragères, hydriques et,

dans certains cas, minérales des zones d'accueil face à un manque de disponibilité ou une raréfaction dans les zones d'origine. D'autre part, elle permet de procéder à l'écoulement des productions animales mais surtout des animaux eux-mêmes au niveau des marchés à bétail. La mobilité peut également intervenir dans des contextes plus singuliers comme lors d'épidémie ou en cas d'insécurité pour les personnes ou le bétail. Suivant les objectifs recherchés (vente ou production) qui ne s'excluent pas mutuellement, on distingue deux types de mobilité : la mobilité commerciale et la mobilité non commerciale ou pastoralisme. Outre la mobilité commerciale, trois autres formes de mobilité sont décrites, à savoir : le nomadisme qui correspond à la mobilité sans aucun site d'établissement permanent ; la migration qui est définie comme un changement permanent de site d'établissement et ; la transhumance ou mobilité saisonnière [9].

2.4.1. Mobilité commerciale

Ce type de mobilité vise essentiellement à commercialiser les animaux ou leurs productions. Elle connecte les zones de production à celles de consommation par divers circuits souvent internationaux. La mobilité commerciale permet d'alimenter directement les abattoirs, mais dans une moindre mesure en Afrique de l'Ouest, elle fournit les marchés à bétail où s'approvisionnent les éleveurs locaux.

La mobilité commerciale du bétail dans l'espace des pays couverts par le Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS) est constituée par 59% de mouvements internationaux et intéresse principalement les bovins (75%) ainsi que les ovins (17%) avec des pics en période de Tabaski, encore appelée Aid el Kabir (Figure 2), et les caprins (8%) [87].

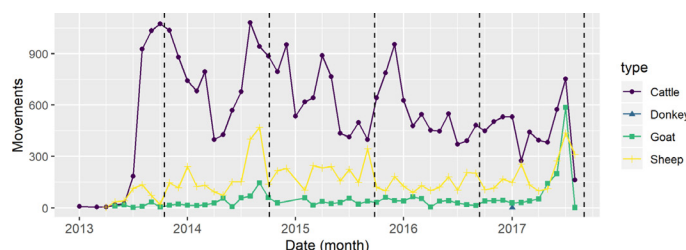


Figure 2 : Nombre de mouvements de bétail par espèce et par mois de 2013 à 2017, dans les pays du CILSS [87]

La majorité des pays sahéliens exporte 20 à 25 % de leur production vers les pays côtiers [29]. Le Mali, le Burkina Faso et le Niger constituent les principaux pays producteurs qui approvisionnent les marchés à bétail en Afrique de l'Ouest [43]. Trois couloirs commerciaux du bétail sont décrits dans cette zone de l'Afrique. Il s'agit du couloir occidental qui s'étend du Mali occidental vers la Mauritanie, le Sénégal, la Guinée, la Gambie et la Guinée-Bissau ; du couloir central qui comprend le Mali central, la majeure partie du Burkina Faso, le Ghana, la Côte d'Ivoire et le Togo ; et du couloir oriental qui

englobe le Niger, le Bénin et le Nigéria [86] (Figure 3). Les mouvements commerciaux sont effectués à 94% avec des véhicules, 4% par convoi à pied et dans une moindre mesure (1%) par train [87]. Le convoi à pied, bien que prisé car perçu comme un moyen de réduire les coûts inhérents à cette mobilité, est de plus en plus délaissé en raison de son interdiction dans certains pays [73] et de l'insécurité. Le transport par des camions à bétail permet une relative meilleure traçabilité et un suivi de cette mobilité.

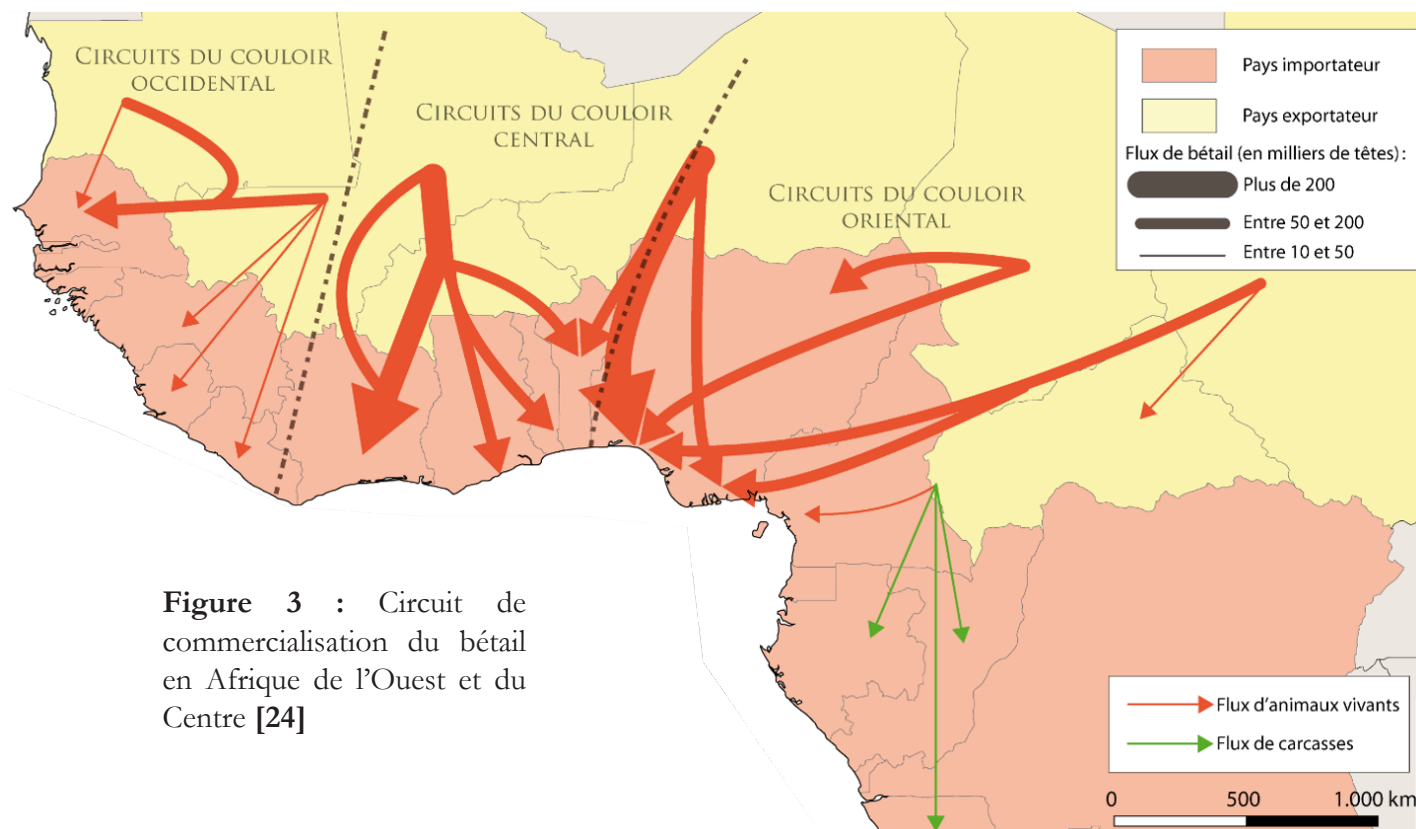


Figure 3 : Circuit de commercialisation du bétail en Afrique de l'Ouest et du Centre [24]

2.4.2. Pastoralisme

Le pastoralisme désigne toute activité d'élevage consistant à assurer l'alimentation et l'abreuvement des animaux par l'exploitation directe des ressources naturelles. Il implique une mobilité cyclique saisonnière (transhumance) ou aléatoire (nomadisme) dictée par la disponibilité des ressources pastorales dans le temps et l'espace au profit des animaux. De fait, ce mode d'élevage est fortement pratiqué dans les zones arides et semi-arides constituant la bande sahélienne, sans pour autant être exclusive à celles-ci, car également pratiqué dans les pays côtiers. En effet, le pastoralisme couvre entre 70 et 90% de l'élevage bovins et 30 à 40% de celui des petits ruminants en Afrique de l'Ouest [89]. Les productions issues des systèmes pastoraux fournissent 65% de la viande bovine, 40% de la viande de petits

ruminants et 70% du lait produit par les pays sahéliens, soit annuellement 661 750 tonnes de viande et 1 435 000 tonnes de lait [27].

Le nomadisme ou pastoralisme nomade est un système pastoral qui se caractérise par une absence de résidence fixe et le déplacement simultané de la famille des éleveurs et de leurs animaux. Les mouvements des nomades suivent un modèle de déplacement irrégulier sans pour autant qu'il s'agisse d'une errance illimitée et non dirigée [1]. Ces mouvements sont essentiellement opportunistes suivant la disponibilité des ressources pastorales principalement.

La transhumance, dont le sens étymologique est « aller au-delà de la terre », est un système pastoral caractérisé par des mouvements saisonniers d'amplitude variable entre des zones écologiques complémentaires à partir d'un territoire d'attache fixe. Elle se décrit en

transhumance interne ou petite transhumance et en transhumance transfrontalière ou grande transhumance [51] (Figure 4). Dans la transhumance transfrontalière, le pays de départ du transhumant correspond à celui où se trouve la zone d'attache tandis que le pays d'accueil correspond à celui de la destination finale. Les zones traversées portent le nom de zones ou pays de transit. En Afrique de l'Ouest, les pays de départ sont les pays sahéliens ou nord soudaniens (Niger, Burkina Faso, Mali, Mauritanie) ; les zones de transit sont généralement localisées en zone de savane sèche et les pays d'accueil correspondent aux pays côtiers ou en savane guinéenne (Côte d'Ivoire, Bénin, Gambie, Ghana, Guinée, Togo, Nigéria, Sénégal) [27,33]. Les bovins constituent les 60% des effectifs d'animaux transhumants suivis par les petits ruminants (39%) et dans une moindre mesure les camelins et les asins (1%) qui servent au transport du matériel des transhumants [27].

La petite transhumance ou transhumance interne quant à elle, est effectuée à l'intérieur du pays, principalement durant l'hivernage afin d'éloigner les animaux des espaces agricoles pour éviter les conflits entre éleveurs et agriculteurs [66]. Toutefois, elle est

également pratiquée, par des éleveurs locaux, durant à la transhumance transfrontalière pour atténuer la pression sur les pâturages et éviter le croisement avec les troupeaux transfrontaliers. L'amplitude de ce type de transhumance est relativement faible et ne conduit pas à la traverser des frontières entre les pays mais plutôt de celles entre les départements ou les régions du pays d'appartenance du troupeau [66,78].

2.4.3. Avantages et inconvénients de la mobilité

2.4.3.1. Avantages liés à la mobilité des troupeaux

Les troupeaux mobiles, qu'ils soient nomades ou transhumants, sont plus productifs que ceux sédentaires dans le contexte africain [44]. Les paramètres concernés sont, entre autres, le taux de reproduction, les taux de mortalité et la production en viande et lait à l'échelle du troupeau.

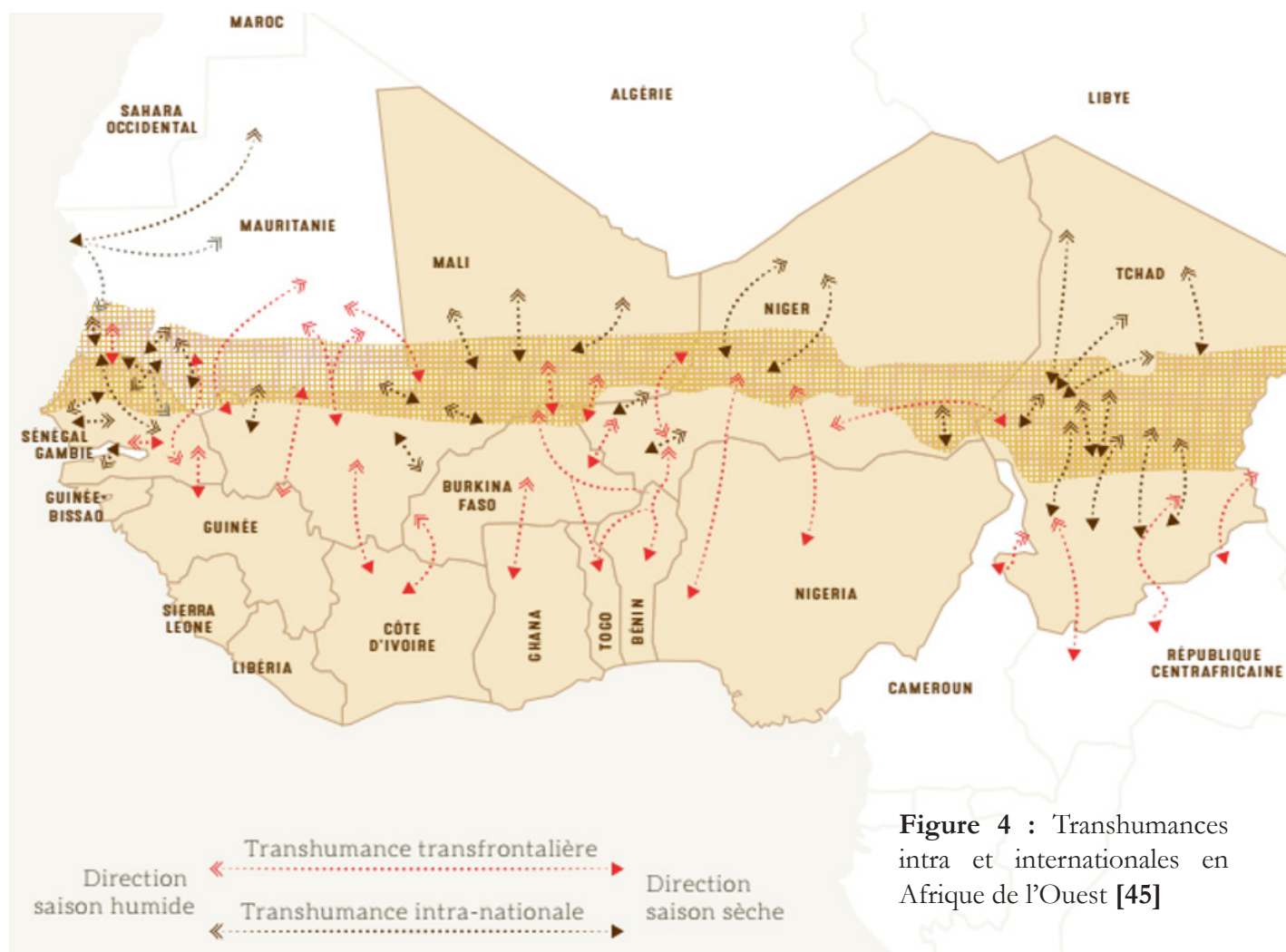


Figure 4 : Transhumances intra et internationales en Afrique de l'Ouest [45]

En outre, les systèmes de production mobiles sont plus rentables et économiquement durables comparativement à celui sédentaire, particulièrement en zones arides [90]. La mobilité s'avère une stratégie efficace d'adaptation à l'environnement en milieu aride et semi-aride. Les mouvements des bétails d'un pâturage à l'autre, permettent une rationalisation de l'exploitation de la ressource alimentaire en réduisant les coûts de production comparativement à l'élevage en ferme. Ainsi, non seulement, le couvert végétal a du temps pour se renouveler mais, le coût de production du kilogramme de viande est trois fois moins élevé dans les élevages mobiles que ceux sédentaires [45].

La mobilité du bétail, qu'elle soit commerciale ou non, fait vivre l'économie des pays, en permettant d'approvisionner les marchés à bétail locaux. Au cours de la transhumance transfrontalière, les pasteurs sont amenés à effectuer d'importantes dépenses et vendent également quelques animaux de leurs troupeaux, bien que cela ne soit pas l'objet principal de leur déplacement [82]. Ces activités de vente et d'achat, contribue significativement à l'économie locale des zones d'accueil et de transit.

2.4.3.2. Inconvénients de la mobilité

La mobilité du bétail se traduit par un usage non permanent des espaces pastoraux tels que les couloirs et aires de repos utilisés durant la transhumance. A la faveur du développement de l'agriculture, la transhumance se trouve en compétition, dans l'exploitation des ressources naturelles, avec les agriculteurs qui les utilisent pour faire des champs [12]. Les interactions découlant de la double exploitation non consensuelle des terres entraînent bon nombre de conflits entre les pasteurs transhumants et des agriculteurs locaux des zones de transit et d'accueil. Ces conflits agriculteurs-éleveurs s'accroissent et s'intensifient d'années en années, entraînant des pertes de bétails et des mortalités humaines [8]. La violence de ces conflits a même poussé certains pays côtiers à la prise de mesures restrictives à la mobilité telles que l'interdiction de la transhumance commerciale en Côte d'Ivoire [73] et l'interdiction de la transhumance transfrontalière au Bénin [25], bien que cette dernière mesure ait été par la suite levée [11,36]. Les animaux étant tout au moins réceptifs à des pathogènes, des corollaires à leur mobilité, basée essentiellement sur leur besoin en pâturage, sont d'ordre sanitaire.

2.5. Risques sanitaires liés à la mobilité

animale

Les mouvements des animaux ont des conséquences sur les programmes de surveillance et de lutte contre les maladies, ainsi que la distribution spatiale des maladies.

2.5.1. Impact sur les programmes de santé

Les pasteurs mobiles ont difficilement accès aux services de santé y compris ceux vétérinaires, en raison de leur mode de vie mobile, de la faible couverture sanitaire vétérinaire de proximité dans les territoires qu'ils parcourent et de l'insuffisance des installations sanitaires telles que les parcs de vaccination [76]. Les politiques visant à favoriser la sédentarisation des pasteurs ainsi que la possibilité d'avoir un meilleur suivi, font que les pasteurs n'ont pas toujours été la cible des programmes de contrôle de lutte contre les maladies [19]. Par ailleurs, la stigmatisation et les abus financiers durant la transhumance rendent les pasteurs réticents aux services proposés par les services vétérinaires et de santé publique [51]. Ces éléments constituent des entraves au succès des programmes de contrôle et d'éradication des maladies, qui sont elles-mêmes, fortement influencées par la mobilité du bétail.

2.5.2. Diffusion des maladies

La mobilité animale est le troisième plus important facteur influençant la distribution spatiale des maladies animales [71]. La mobilité non commerciale constitue un risque de contamination en deux sens : d'une part, les animaux des troupeaux mobiles peuvent s'exposer à des pathogènes endémiques dans les zones infectées où ils séjournent et d'autre part, ces animaux peuvent (ré)introduire des agents infectieux dans des zones indemnes [6,33]. Ce risque infectieux à double sens existe également entre les troupeaux transhumants et la faune sauvage qu'ils rencontrent au cours de leurs déplacements en raison des contacts étroits et du partage de l'environnement. La faune sauvage est reconnue comme le réservoir de plusieurs maladies pour le bétail, dont certaines sont des zoonoses [17]. L'interface entre les troupeaux transhumants et la faune sauvage ne sera pas plus détaillé en la faveur de celui avec les troupeaux sédentaires locaux. La mobilité commerciale quant à elle, n'induit un risque de contamination que pour les zones d'achats, surtout lorsque les animaux ne sont pas systématiquement abattus pour la consommation et incorporés dans des élevages locaux [30]. Ces phénomènes de transmission

des pathogènes à sens unique ou double sens, facilitent la propagation de pathogènes à d'autres pays et celle des épidémies. Ces pathogènes entraînent des maladies animales transfrontalières (MAT). Les MAT sont définies comme : « des maladies qui revêtent une importance significative sur le plan économique, commercial et/ou de la sécurité alimentaire pour un nombre considérable de pays ; qui peuvent facilement se propager à d'autres pays et atteindre des proportions épidémiques ; et dont le contrôle/gestion, y compris l'exclusion, nécessite une coopération entre plusieurs pays » [38]. Parmi les 25 maladies listées comme des MAT, il y'a la Péripleumonnie contagieuse bovine (PPCB), la Peste des petits ruminants (PPR), la Fièvre de la vallée du Rift (FVR) et la brucellose [38]. Ces trois maladies font partie de maladies à déclaration obligatoire à l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA, fondée en tant qu'OIE).

2.5.2.1. Péripleumonnie contagieuse bovine

La péripleumonnie contagieuse bovine (PPCB) est une maladie respiratoire infectieuse et contagieuse

des bovidés, causée par *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* (Mmm). Chez les bovins, elle se manifeste par un ensemble de symptômes non spécifiques, observables dans les maladies provoquant des problèmes respiratoires : une anorexie, de la fièvre et des signes respiratoires tels que dyspnée, polypnée, toux et écoulements nasaux. Les lésions typiques sont la pneumonie unilatérale associée à une pleurésie, ainsi que des séquestres chez les porteurs chroniques [69]. La PPCB est endémique dans quasi toutes les zones pastorales d'Afrique de l'Ouest (Figure 5). Elle a connu une redistribution spatiale, probablement, du fait de la transhumance entre les pays, ayant conduit à la réémergence de foyers en Gambie [2] puis au Sénégal en 2012 [61].

La prévalence de la PPCB n'est pas connue dans bon nombre de pays d'Afrique de l'Ouest. Toutefois, des études suggèrent une séroprévalence de 4,1% au Niger [91] et de 18,1% au Mali [77]. Dans la majeure partie des pays d'Afrique de l'Ouest, en plus du traitement, la lutte contre la PPCB repose sur une vaccination de masse [4] annuelle soutenue par un contrôle des mouvements sur la base de leur vaccination ; officiellement, seuls les troupeaux vaccinés sont autorisés à se déplacer.



Figure 5 : Pays ayant déclaré des foyers de péripleumonnie contagieuse bovine entre 2004-2014 [2]

2.5.2.2. Peste des petits ruminants

La peste des petits ruminants (PPR) est une maladie virale aiguë causée par le Morbillivirus des petits ruminants, précédemment nommé virus de la peste des petits ruminants, appartenant à la famille des Paramyxoviridae. Elle affecte principalement les caprins et les ovins. La PPR se caractérise par de la fièvre, des écoulements oculo-nasaux, une stomatite, de la

diarrhée, une pneumonie avec une odeur nauséabonde, ainsi que des lésions érosives sur différentes muqueuses (buccale, gastro-intestinales et urogénitales) [69].

La PPR est répandue dans quasi tous les pays d'Afrique (Figure 6). Plusieurs études phylogénétiques ont permis d'établir que la propagation du virus est associée à la mobilité commerciale et non commerciale à travers l'Afrique et le reste du monde [70,74,85].

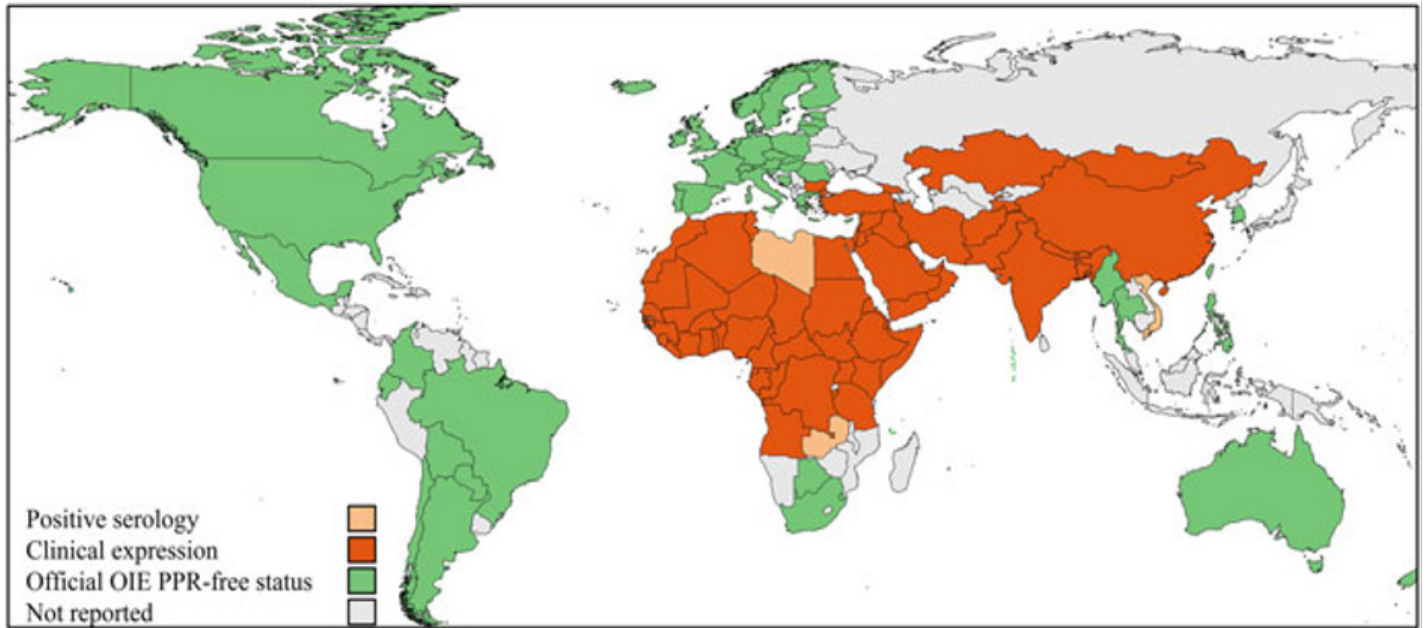


Figure 6 : Distribution spatiale de la PPR dans le monde en 2018 [31]

Peu d'études sont conduites afin de connaître le niveau d'infection, hors épizootie, dans les pays, en raison du fait que la mortalité avoisine 100%. Les quelques études portant sur la séroprévalence de la PPR chez les petits ruminants domestiques font état de niveau d'infection avec de fortes variations d'un pays à l'autre : 28,9% au Burkina Faso [79], 42,6% au Mali [49] et 6,4% au Ghana [42].

Les pays d'Afrique de l'Ouest sont tous impliqués dans la stratégie mondiale de contrôle et d'éradication de la PPR qui harmonise et coordonne au niveau régional la lutte en raison du caractère transfrontalier de la maladie. Cette stratégie suit une approche progressive vers l'éradication en quatre étapes. Au stade 1, la situation épidémiologique est évaluée. Au stade 2, des activités de contrôle, y compris la vaccination, sont mises en œuvre. La PPR est éradiquée au stade 3. Et, au stade 4, la vaccination doit être suspendue et le pays doit fournir la preuve qu'aucun Morbillivirus des petits ruminants ne circule sur son territoire [39].

2.5.2.3. Tuberculose

La tuberculose est une maladie chronique de l'animal et de l'homme causée par des bactéries membres du complexe *Mycobacterium tuberculosis* (MTBC). Ce complexe est constitué entre autres par *M. bovis*, *M. caprae* et *M. tuberculosis*. L'infection se transmet le plus souvent à partir d'aérosols par voie aérienne mais la contamination par voie orale est également possible. L'expression de la maladie est généralement sub-clinique et les signes cliniques observables ne sont pas spécifiques. Il s'agit d'une anorexie, une émaciation, une dyspnée, une hypertrophie des ganglions lymphatiques et une toux. Le diagnostic, chez l'animal, est fait *in vivo* par un test d'hypersensibilité intradermique et post mortem aux abattoirs lors de l'inspection des carcasses par la recherche de lésions tuberculeuses au niveau des poumons et les ganglions lymphatiques rétro-pharyngés, bronchiques et médiastinaux [69].

La tuberculose, que ce soit chez les animaux ou les humains, est présente dans quasi tous les pays même si,

dans de nombreux pays développés, elle est circonscrite à une ou quelques zones. A titre indicatif, entre janvier 2017 et juin 2018, 44% des 188 pays rapportant la situation épidémiologique de la tuberculose bovine à l’OMSA, ont notifié des cas chez les animaux domestiques ou sauvages (Figure 7).

La prévalence la plus élevée de la tuberculose bovine est observée en Afrique où elle est l’une des principales préoccupations de santé publique (Figure 8) avec une incidence annuelle de 237 cas pour 100 000 personnes

[56] dont 2,8% seraient des cas de tuberculose zoonotique [64]. Le taux de tuberculose zoonotique, en Afrique, pourrait être encore plus important chez les humains en raison de la relation plus étroite qu’ils ont avec leurs animaux et du faible niveau de précautions d’hygiène. Alors que la contamination du bétail domestique est accrue par la forte densité du cheptel, le mélange des espèces, le contact avec les réservoirs sauvages à la faveur de la mobilité du bétail, le tout exacerbé par les mouvements entre troupeaux [32].

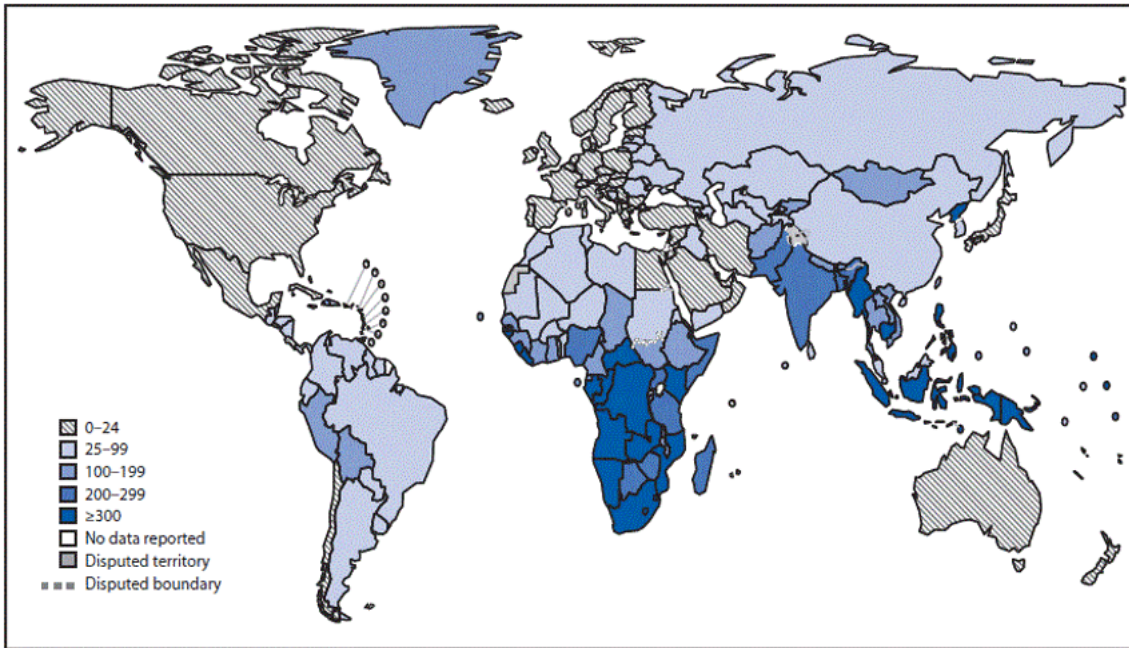


Figure 7 :
Distribution mondiale des cas notifiés de tuberculose bovine entre janvier 2017 et juin 2018 [65]

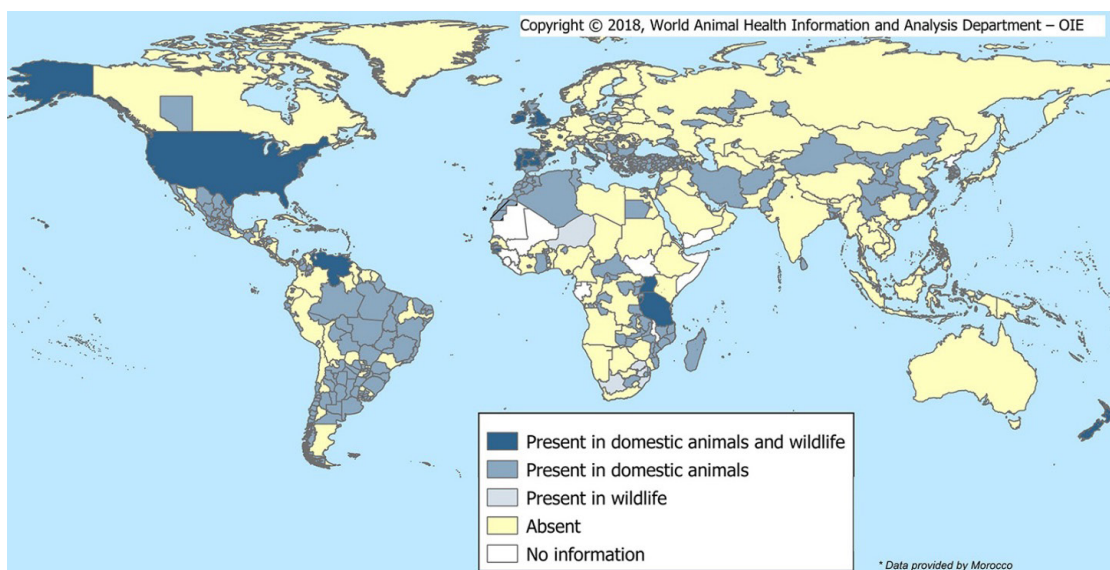


Figure 8 : Incidence annuelle nationale de la tuberculose chez les humains (pour 100 000 habitants) dans le monde [56]

2.5.2.4. Fièvre de la vallée du Rift

La fièvre de la vallée du Rift (FVR) est une zoonose majeure et fait partie des fièvres hémorragiques. La FVR affecte les ruminants domestiques et sauvages, les camelins et l'Homme. Elle est due à un virus du genre Phlébovirus transmis par les moustiques (principalement les genres *Aedes* et *Culex*). Chez l'Homme, la contamination peut se faire également par contact avec les fluides, carcasses ou tissus d'animaux infectés ainsi que leur fœtus. Les infections humaines de FVR sont généralement inapparentes ou associées à un syndrome grippal modéré à sévère, non léthal. Dans quelques rare cas, l'Homme peut également présenter des atteintes rétiniennes, une encéphalite et/ou une atteinte hépatique associée à des phénomènes hémorragiques, qui est généralement létale. Chez les animaux, on observe des avortements, des mortalités néonatales et des lésions hépatiques [69].

A l'exception de quelques pays côtiers d'Afrique de l'Ouest et de ceux du nord, il existe des preuves sérologiques de la circulation du virus de la FVR ou des foyers épidémiques signalés régulièrement en Afrique (Figure 9). La large distribution de vecteurs compétents au-delà de ces zones, la disponibilité de ruminants sensibles et le changement climatique mondial constituent un ensemble de facteurs susceptibles de promouvoir la propagation transfrontalière du virus de la FVR au reste du monde [52]. Dans la zone CEDEAO particulièrement, les mouvements du bétail favoriseraient l'introduction d'animaux infectés dans les zones écologiquement favorables aux moustiques et ainsi la diffusion du virus. La séroprévalence médiane de la FVR, obtenue à partir d'études réalisées dans 31 pays africains de 1968 à 2016, est de 12,9% chez les ovins, 10,1% chez les caprins, 12,6% chez les bovins et 5,9 % chez les humains [26].

2.5.2.5. Brucellose

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse et zoonotique, due à des bactéries du genre *Brucella* dont les plus étudiées sont *B. abortus* et *B. melitensis*. Les *Brucella* sont des coccobacilles à Gram négatif qui ont une durée de vie de plusieurs mois dans un environnement humide et dans les matières organiques virulentes [28]. La brucellose affecte plusieurs espèces animales dont les bovins et les petits ruminants ainsi que l'Homme. Elle se transmet par contacts direct et indirect à partir des matières virulentes dont le lait, les

produits des avortements et de la parturition. Les modes de transmission des bactéries comprennent la voie orale durant l'ingestion, la voie transcutanée y compris par les muqueuses, la voie génitale, la voie aérienne, et par la voie transplacentaire lors de la délivrance.

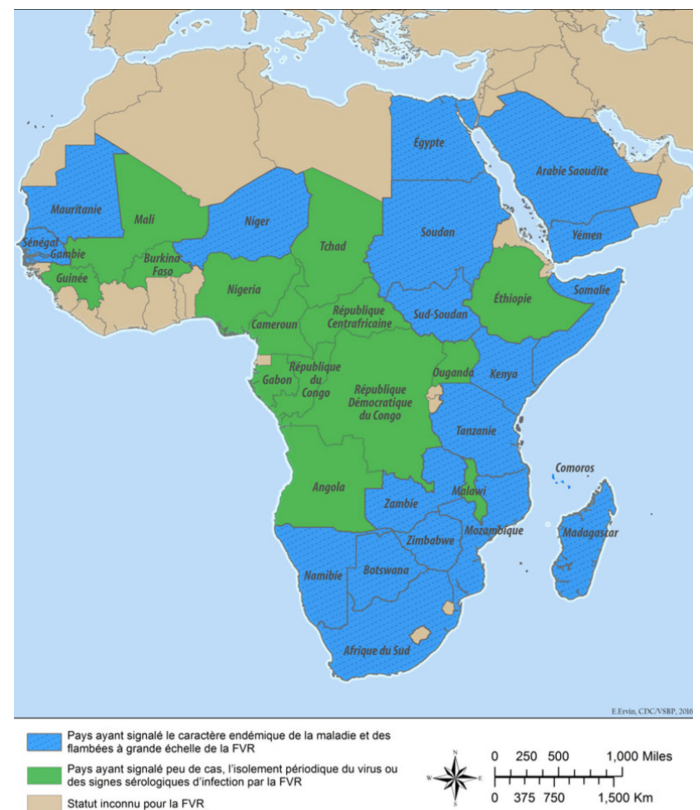


Figure 9 : Répartition géographique de la Fièvre de la vallée du Rift en Afrique [21]

Chez les animaux, la brucellose s'exprime cliniquement par l'avortement, la rétention placentaire, la stérilité, l'orchite, l'épididymite et, rarement, l'arthrite. Bien que le tableau clinique diffère selon l'âge et le sexe, il reste peu fourni pour établir une suspicion raisonnable, sauf en cas d'hygromas qui touche généralement les articulations des jambes [69]. Chez l'Homme, l'expression clinique est protéiforme et tout aussi peu spécifique. Le tableau clinique le plus courant est pseudogrippal avec de la fièvre, des sueurs, de l'anorexie, de l'asthénie, des céphalées, des myalgies, des arthralgies. Des atteintes uro-génitales sont possibles et se traduisent, entre autres, par une orchépididymite, une pyélonéphrite, une salpingite et des avortements [60]. Bien qu'elle soit négligée probablement en raison de son expression clinique peu remarquable, la brucellose est enzootique dans la quasi-totalité des pays d'Afrique de l'Ouest (Figure 10).

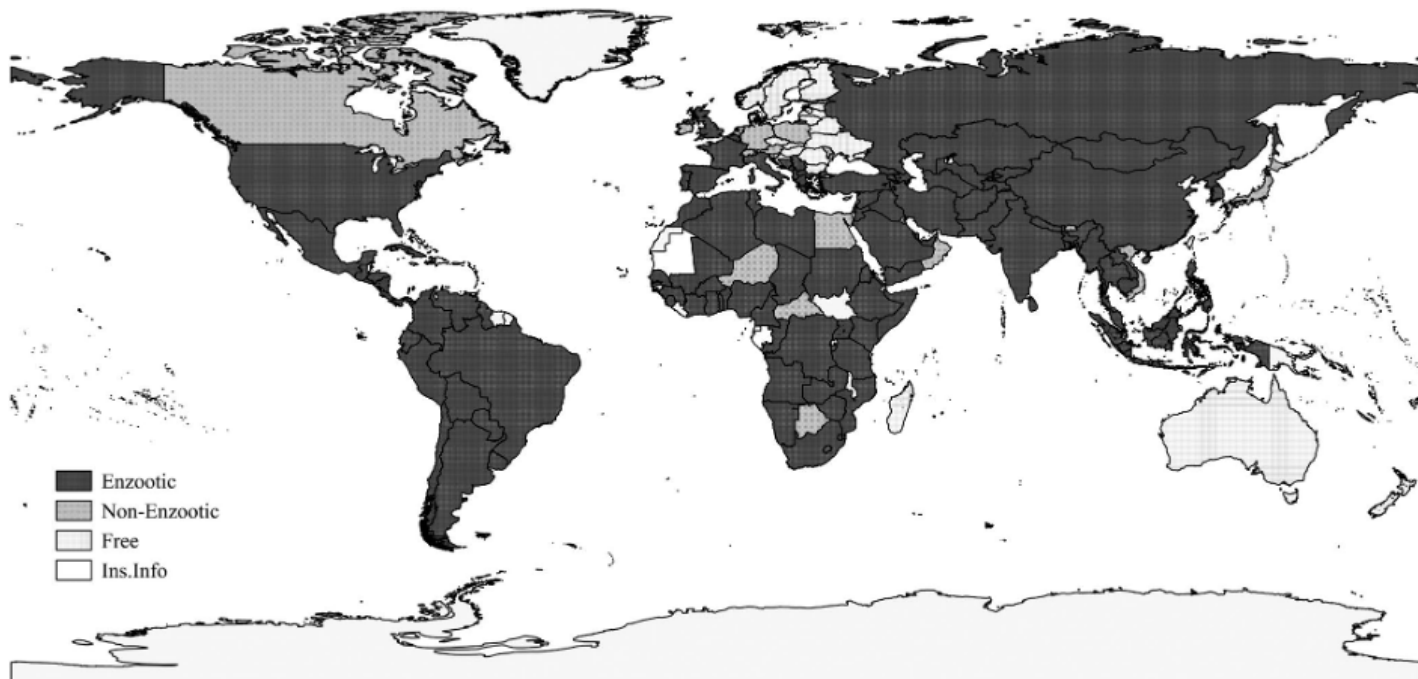


Figure 10 : Répartition de la brucellose bovine dans les pays en fonction de leur situation sanitaire de 1996 à 2014. Enzootique : pays infectés, qui peuvent avoir été indemnes de brucellose, mais pendant des périodes inférieures à 3 ans. Non enzootique : pays où la maladie était présente pendant une ou plusieurs années, mais où il y a eu au moins une période de 3 ans sans la maladie. Indemne : pays où la maladie est restée absente pendant toute la période [20]

À l'inverse des précédentes maladies présentées (PPCB et PPR), le caractère transfrontalier de la brucellose semble discutable. Toutefois, la désignation de cette maladie comme une maladie transfrontalière, est confortée par le caractère enzootique de la maladie en Afrique de l'Ouest, la modélisation faite par Dean et al., à partir de la mobilité commerciale du bétail [30] et le fait que *Brucella abortus* soit la seule espèce identifiée chez les bovins en Afrique de l'Ouest [75]. En plus, elle répond aux critères énoncés dans la définition des MAT [38]. La mobilité du bétail joint à l'excrétion bactérienne par les animaux infectés et la relative longue résistance des *Brucella* dans le milieu extérieur, fait que la brucellose peut se transmettre par-delà les frontières. De plus, les animaux une fois infectés excrètent les bactéries durant toute leur vie [28].

Les mouvements incontrôlés d'animaux constituent l'une des principales contraintes dans la lutte contre cette maladie dans la plupart des pays endémiques [62]. Il n'existe, à ce jour, aucun programme officiel de lutte contre la brucellose, dans les pays d'Afrique de l'Ouest [48]. Toutefois, par le passé, certains pays comme la Côte d'Ivoire ont eu des programmes de contrôle utilisant la vaccination ciblée [5].

2.6. Gestion du pastoralisme mobile et des risques sanitaires

2.6.1. Cadre législatif et réglementaire

L'ensemble des lois et règlements nationaux ainsi que les accords, conventions et autres règlements sous régionaux et internationaux en vigueur dans le domaine du pastoralisme, offre un cadre juridique à l'élevage pastoral et à la gestion des ressources pastorales. Dans cette partie, nous passons en revue essentiellement la législation permettant de réguler, entre autres, la mobilité non commerciale du bétail à l'intérieur mais également entre les pays. Pour ce qui est de la mobilité commerciale, elle est prise en compte dans le cadre juridique commercial propre à chaque pays, avec certains accords bilatéraux liés par l'Accord sur les mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS) de l'Organisation mondiale du commerce [41] dont les pays Ouest Africains sont membres.

Plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest ont adopté une réglementation afin d'encadrer le pastoralisme, la mobilité pastorale et la gestion des ressources naturelles (Tableau II). L'ensemble de ces textes reconnaissent aux pasteurs le droit de déplacer leurs animaux à l'intérieur et par-delà les frontières nationales. Ils institutionnalisent la gestion des ressources pastorales. Les pays sahéliens sont les premiers à se doter de textes législatifs et exécutifs sur le pastoralisme.

Tableau II : Législation pastorale encadrant le pastoralisme dans certains pays sahéliens (Burkina Faso, Niger, Mali) et côtiers (Côte d'Ivoire, Guinée, Bénin) d'Afrique de l'Ouest

Pays	Textes législatifs et réglementaires régissant la transhumance transfrontalière	Dates de prise d'effet
Burkina Faso	Raabo conjoint n°An-VI 0012/FP/AGRI-EL/MET/ME/MAT/MF portant détermination des pistes de bétail	5 Septembre 1989
	Loi n°014/96/ADP portant réorganisation agraire et foncière	23 Mai 1996
	Arrêté Conjoint n°2000-30/MRA/MEE/AGRI/MEF/MATS/MEM/MIHU portant réglementation du pâturage et de la transhumance du bétail au Burkina Faso	21 Juillet 2000
	Arrêté conjoint n°2000-31/MRA/MEE/AGRI/MEF/MATS/MEM/MIHU portant règlement des différends entre agriculteurs et éleveurs	21 Juillet 2000
	Décret n°2007-408/PRES/PM/MRA, portant conditions d'exploitation des ressources en eau à des fins pastorales	3 Juillet 2007
	Décret n°2007-410 portant conditions générales d'attribution, d'occupation, et d'exploitation des zones pastorales aménagées	3 Juillet 2007
	Décret n°2007-416 portant modalités d'identification et de sécurisation des espaces pastoraux d'aménagement spécial et des espaces de terroir réservés à la pâture du bétail	10 Juillet 2007
	Décret n°207-415 portant conditions d'exercice des droits d'usage pastoraux	10 Juillet 2000
	Loi d'orientation n°034-2002/AN relative au pastoralisme	14 Novembre 2002
Niger	Ordonnance n°59-183 créant une commission domaniale chargée de reconnaître les tracés des couloirs de passage du bétail en zone de culture	29 Octobre 1959
	Loi 61-05 portant limite nord de culture	24 Mai 1961
	Loi n°70-019 portant Code de l'élevage	18 Septembre 1970
	Décret n°87-77/PCMS/MI, réglementant la circulation et le droit de pâturage du bétail dans les zones de cultures	18 Juin 1987

	Ordonnance n° 93-015 portant Principes d'Orientation du Code rural	2 Mars 1993
	Décret n° 97-006/PRN/MAG/EL portant Réglementation de la mise en valeur des ressources naturelles	10 Janvier 1997
	Décret n° 97- 007/PRN/MAG/EL fixant le statut des terroirs d'attache des pasteurs	10 Janvier 1997
	Décret n°97-008/PRN/MAG/EL portant organisation, attribution et fonctionnement des institutions chargées de l'application des principes d'orientation du code rural	10 janvier 1997
	Décret n°2006-230/PRN/MI/D, réglementant la mise en fourrière des animaux errants	21 Juillet 2006
	Ordonnance n°2010-029, relative au Pastoralisme	20 Mai 2010
Mali	Ordonnance n°027/P-RM portant code domanial et foncier	22 Mars 2000
	Loi N°01/ 004 relative à la Charte Pastorale en République du Mali.	27 Février 2001
	Décret N° 06 /439/ P-RM fixant les modalités d'application de la loi N° 01-004 du 27 février 2001	18 Octobre 2006
	Loi N°06-045 d'Orientation Agricole	5 Septembre 2006
	Décret N° 10 /602/ P-RM fixant les modalités de la transhumance	18 Novembre 2010
Côte d'Ivoire	Décret N° 96-431 relatif au déplacement du bétail sur toute l'étendue du territoire national	3 Juin 1996
	Décret N° 96-433 relatif au règlement des différends entre les agriculteurs et les éleveurs	3 Juin 1996
	Arrêté interministériel n° 28 MINAGRA/MEF relatif à la fixation des barèmes d'indemnisation des cultures détruites	12 Mars 1996
	Arrêté n°21/MINAGRA/MININT portant création de la Commission Nationale de Suivi de la Cohabitation Agriculteurs-Eleveurs	22 Janvier 1997
	Loi n° 2016-413 relative à la transhumance et aux déplacements du bétail.	15 Juin 2016*

Guinée	Loi n° 95-046 portant code de l'élevage et des produits animaux	29 Août 1995
	Loi n° 95-051 portant code pastoral	20 Août 1995
	Décret n°97/215 réglementant la transhumance	23 Octobre 1997
Bénin	Loi n°87-013 portant réglementation de la vaine pâture, de la garde des animaux domestiques et de la transhumance	21 Septembre 1987
	Arrêté n°165/MDRAC/DGM/DAFA/SAA portant fixation d'une taxe nationale de passage sur le cheptel bovin sur l'étendue du territoire de la République du Bénin	12 Juin 1989
	Arrêté interministériel n°010/MISAT/SAT/MDR/ D-CAB portant création, organisation, attribution et fonctionnement des comités de Transhumance	20 Janvier 1992
	Arrêté Interministériel n°0039/MSAT/MDR/DCAB portant organisation de la transhumance	31 Mars 1994
	Loi n° 2018-20 portant code pastoral en République du Bénin	23 avril 2019*

* Textes obtenus par l'auteur. Tableau réalisé à partir des données disponibles dans des publications documents [34,40,55,66]

Pour faciliter la mobilité transnationale et prévenir les problèmes liés à la transhumance transfrontalière comme les conflits entre les transhumants et les agriculteurs des zones de transit ou d'accueil, certains de ces pays ont également établi des accords binationaux. C'est le cas du Mali qui a signé des accords avec le Burkina Faso et le Niger en 1988, la Mauritanie en 1989, le Sénégal en 1993 et la Côte d'Ivoire en 1994 [34]. Ces accords qui ont une validité d'un an sont reconduits de façon tacite jusqu'à ce jour, à l'exception de ceux révisés pour tenir compte de l'évolution du contexte sociale et réglementaire régional. C'est le cas des accords du Mali avec la Côte d'Ivoire révisé en 1999 [57], la Mauritanie révisé en 2005 [58] et le Burkina révisé en 2006 [66]. En plus de réitérer la reconnaissance du droit des transhumants transfrontaliers, ces accords institutionnalisent la gestion de la transhumance ainsi que des questions et conflits pouvant en découler, à travers des comités formés par les deux pays. C'est l'exemple de l'accord entre le Burkina Faso et le Niger qui crée un cadre de concertation sur la transhumance entre les deux pays avec comme instance : la réunion des ministres en charge de l'élevage qui se tient

annuellement et le Comité technique paritaire chargé d'émettre les propositions favorisant et soutenant la définition et la mise en œuvre de la transhumance [18]. Outre les initiatives nationales et les accords binationaux, la communauté des Etats membres de la CEDEAO offre également un cadre réglementaire régionale (décision A/DEC.5/10/98) en vue de faciliter la transhumance transfrontalière, de définir les conditions de déplacement du bétail, de la garde des animaux transhumants et d'accueil du bétail transhumant. Cette réglementation régionale formalise les bases communautaires de la surveillance de la mobilité. Les pays d'accueil définissent annuellement la période d'entrée et de sortie du bétail transhumant sur leur territoire et en informent les autres Etats [22]. Il a tout de même fallu cinq années, avant que cette décision ne se mue en réglementation fixant les mesures d'application ainsi que des dispositions de sa mise en œuvre [36].

Au niveau de la santé publique, le Règlement Sanitaire International (2005, RSI) fournit un cadre juridique contraignant aux Etats membres de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS)

dont ceux d'Afrique de l'Ouest, en vue de prévenir la propagation internationale des maladies, s'en protéger, la maîtriser et y réagir de manière proportionnée aux risques pour la santé publique, en évitant de créer des entraves inutiles au trafic et au commerce internationaux [67]. Pour la mise en œuvre et le suivi du RSI (2005), les parties prenantes sont engagées suivant l'approche une seule santé à des activités et des évaluations basées sur des indicateurs dans 19 domaines techniques dont les zoonoses, la surveillance et les points d'entrée. Le RSI (2005) fait obligation aux États d'acquiescer et de maintenir les principales capacités de santé publique requises pour la surveillance et la riposte, en particulier aux points d'entrée, afin de détecter rapidement, d'évaluer, de notifier et de déclarer les événements sanitaires d'enjeu internationale. Il incite également à la mise en œuvre d'une riposte adaptée aux situations locales sur le terrain. Il définit les mesures de contrôle applicables aux frontières, parmi lesquels le suivi de la traçabilité (itinéraire et destinations) des personnes et de leur examen médical qui doit être le moins invasif et intrusif possible [67].

2.6.2. Suivi de la mobilité du bétail et contrôle des maladies

La mobilité du bétail, qu'elle soit commerciale ou non, est soumise à un ensemble de contrôles sanitaires permettant, outre le suivi du bétail, de prévenir les conséquences telles que les conflits et faciliter la libre circulation des biens et des personnes entre les pays de l'espace CEDEAO.

2.6.2.1. Postes vétérinaires de contrôle

La réglementation de la CEDEAO définit le poste vétérinaire de contrôle comme tout aéroport, tout port ou tout poste ferroviaire, routier ou fluvial, ouvert aux échanges internationaux d'animaux, de produits animaux, de produits d'origine animale et d'aliments pour animaux, où il peut être procédé à des inspections sanitaires à l'importation, à l'exportation ainsi qu'au transit [23]. Il existe trois types de postes de contrôle : (i) les postes d'inspection frontaliers (PIF) ou postes frontaliers situés aux frontières des pays, (ii) les postes d'entrées situés aux limites administratives à l'intérieur des pays, ainsi que (iii) les postes vétérinaires qui sont les structures de base de l'organisation des services vétérinaires publics nationaux.

Les PIF sont positionnés en tenant compte des circuits

de commercialisation et des modes de transports utilisables pour l'introduction des animaux et de produits animaux. En plus des gares ferroviaires, ports et aéroports internationaux, ils sont pour la plupart sur les axes routiers reconnus par la CEDEAO dans la Convention A/P2/5/82 du 29 mai 1982 relative aux Transports Routiers Inter-Etats de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest. Les PIF sont chargés du contrôle de l'entrée d'animaux dans l'espace CEDEAO et des pays. L'évaluation des performances des services vétérinaires (PVS) de plusieurs pays de la région Ouest africaine souligne qu'ils ne disposent pas de suffisamment de PIF pour la réalisation des objectifs de surveillance des frontières [47] et de contrôle, sanctionné le cas échéant par la délivrance des certificats vétérinaires internationaux [23]. Les installations des PIF existants sont pour la plus part vétuste, ne détenant que peu voire pas du tout de matériel pour le contrôle et, ils comptent un personnel en sous-effectif.

Les postes d'entrées et les postes vétérinaires ont pour principales missions la surveillance sanitaire des animaux, la certification, l'inspection des viandes, les soins vétérinaires de base dans les zones ne disposant pas de vétérinaires privés. Ils sont positionnés selon les besoins spécifiques à chaque pays et leur découpage administratif et sanitaire. Les postes d'entrées sont assimilables à des points de contrôles internes des pays et les postes vétérinaires sont des structures des services publics vétérinaires.

2.6.2.2. Outils de surveillance et de contrôle

Parmi les outils de surveillance et de contrôle sanitaire en vigueur, il y a le certificat de salubrité, le certificat d'origine et le certificat de désinfection qui concernent les produits animaux ; le certificat vétérinaire international (CVI) et le certificat international de transhumance (CIT) qui concernent les animaux vivants ; et le laissez-passer zoo sanitaire qui concerne à la fois les animaux et les produits animaux [23]. Nous ne présenterons que les documents sanitaires des animaux vivants.

2.6.2.2.1. Certificat vétérinaire international

Le certificat vétérinaire international est un document sanitaire utilisable dans le cadre de la surveillance de la mobilité commerciale. Il permet de faciliter les mouvements commerciaux des animaux en permettant aux pays exportateurs de garantir que les marchandises

(le bétail) introduites dans les pays importateurs satisfont aux normes de l'OMSA. En effet, les exigences des pays importateurs doivent s'aligner à celles de l'OMSA contenues dans le Code sanitaire pour les animaux terrestres, à défaut, d'être soutenues par une analyse des risques qui justifient des mesures plus contraignantes entrant dans le cadre d'un programme officiel de contrôle. Les garanties exigées par les pays importateurs, ne peuvent pas porter sur l'absence d'agents pathogènes ou de maladies non listées par l'OMSA, déjà présentes ou ne faisant pas l'objet d'un programme officiel de contrôle dans le pays [68]. Le CVI est requis pour l'entrée de tout animal dans l'espace CEDEAO mais également pour les échanges entre les pays membres. Ce certificat est présenté aux postes vétérinaires de contrôle [23].

2.6.2.2.2. Certificat international de transhumance

Le certificat international de transhumance est un document sanitaire utilisable dans le cadre de la surveillance de la mobilité non commerciale. Le CIT ne concerne que les camelins, asins, bovins, ovins et caprins. Il confère aux troupeaux qui en possèdent l'autorisation de franchir les frontières des Etats membres de la CEDEAO au regard de principes édictés dans la Décision A/DEC.5/10/98 de la Conférence des chefs d'Etats et de gouvernements de la CEDEAO. Le CIT renseigne sur la composition du troupeau, les vaccinations effectuées, l'itinéraire à suivre par le bétail, les postes frontaliers par lesquels il doit passer ainsi que la destination finale. Il est délivré par le service chargé de l'élevage et visé par l'autorité administrative locale du lieu de départ. Il est contrôlé et contresigné par les agents qualifiés des postes de contrôle du pays d'accueil [22].

2.6.2.2.3. Laissez-passer zoo sanitaire

Le Laissez-passer zoo-sanitaire, plus communément appelé Laissez-passer, est un document sanitaire qui a une portée nationale et communautaire (en rapport avec l'espace CEDEAO). Il est utilisé pour les mouvements intra-nationaux et également remis après les contrôles aux frontières par l'autorité vétérinaire du pays de transit, d'accueil ou importateurs pour les animaux ou les produits provenant de l'extérieur [14,47]. Il est présenté pour visa aux postes vétérinaires situés sur l'itinéraire suivi, pour le contrôle de l'état sanitaire des animaux [23].

2.6.2.3. Procédures de police sanitaire

aux frontières

La réglementation de la CEDEAO prévoit des mesures de police sanitaire vétérinaire, qui précisent les procédures de contrôle, à partir d'une visite sanitaire vétérinaire au niveau des PIF selon qu'il s'agit d'animaux entrant ou sortant de l'espace CEDEAO, ou devant faire l'objet d'une mobilité entre Etats membres de la CEDEAO. Pour ce qui est de la mobilité du bétail entre les Etats membres, les animaux aux frontières doivent disposer d'un certificat vétérinaire émis par un vétérinaire officiel du pays d'origine. Une fois à la frontière du pays devant recevoir les animaux, il est procédé à un contrôle de conformité du certificat et des animaux ainsi que leur inspection au niveau du PIF par un vétérinaire officiel. En cas de suspicion de maladie ou de contamination par une maladie à déclaration obligatoire, il peut être procédé à leur interdiction d'entrée ou toutes autres mesures nécessaires. Parmi celles-ci, figure la quarantaine, afin de confirmer la suspicion. Pour la mobilité du bétail avec des Etats non membres de la CEDEAO, la procédure est approximativement similaire et doit être effectuée au niveau du premier PIF d'entrée ou de celui de sortie autorisée. Les animaux doivent être accompagnés d'un CVI établi selon les normes de l'OMSA. Le cas échéant, ils sont refoulés ou mis en quarantaine puis soumis à des examens, soins et vaccination aux frais du propriétaire. Après la visite sanitaire, le vétérinaire officiel du PIF doit émettre un certificat vétérinaire ou laissez-passer qui servira également au contrôle douanier et à celui des postes vétérinaires sur le trajet des animaux [23].

Conclusion

L'élevage en Afrique de l'Ouest revêt une importance multiple et capitale. Les contraintes climatiques dans les principales zones de production situées en zone sahélienne font de la transhumance un mode d'élevage privilégié. A cela, s'ajoute la dynamique des échanges commerciaux internationaux au niveau des marchés à bétail qui connecte les pays. Cette mobilité commerciale et non commerciale est associée à un risque d'échec des programmes de lutte et de diffusion ou réintroduction des maladies animales transfrontalières dont certaines sont zoonotiques comme c'est le cas de la brucellose. Au niveau de l'espace de la CEDEAO, il existe un ensemble de règlements et de mécanismes nationaux et communautaire de contrôle devant permettre de surveiller ces maladies aux frontières. Les dispositifs/ outils de suivi de la mobilité et de contrôle des maladies

aux frontières n'ont pas été évalués. Le risque de diffusion des maladies est d'autant plus alarmant que certaines des maladies transfrontalières sont des zoonoses et pourraient entraîner des épidémies. Ainsi, l'on peut s'interroger sur le risque et les facteurs en lien avec la diffusion transfrontalière des maladies zoonotiques et comment cela peut être prise en compte dans pour améliorer la surveillance transfrontalière des zoonoses.

Remerciements

La recherche pour cet article a été effectuée dans le cadre de l'Initiative DELTAS Africa [Afrique One-ASPIRE /DEL-15-008]. Afrique One-ASPIRE est financée par un consortium de bailleurs composé de l'Académie Africaine des Sciences (AAS), l'Alliance pour l'Accélération de l'Excellence Scientifique en Afrique (AESAs), l'Agence pour la planification et coordination du Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD), le Wellcome Trust [107753/A/15/Z] et le gouvernement britannique. Les auteurs remercient les bailleurs.

Conflits d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Références

1. **AGYEMANG K., 2017.** Le pastoralisme transhumant en Afrique: réflexions du terrain. *Rev. Nat. Faune*, 31 (2): 3-9
2. **AHMED I.G., 2016.** CBPP Situation in Africa and initiatives supported by AU-IBAR. In: Can contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) be eradicated, *FAO Animal Production and Health Proceedings*. Rome, Italy, (Coll. FAO Animal Production and Health Proceedings), 15-18
3. **AKAKPO A.J., 1994.** Mode d'élevage, épidémiologie des maladies infectieuses animales et santé publique en Afrique au sud du Sahara. *Cah. Agric.*, 3 (6): 361-368 (1)
4. **ALHAJI N.B., ANKELI P.I., IKPA L.T., BABALOB I.O., 2020.** Contagious Bovine Pleuropneumonia: Challenges and Prospects Regarding Diagnosis and Control Strategies in Africa. *Vet. Med. Res. Rep.*, 11: 71-85, doi: 10.2147/VMRR.S180025
5. **ANGBA A., TRAORÉ A., FRITZ P., 1987.** Situation de la brucellose animale en Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 40 (4): 325-329, doi: 10.19182/remvt.8619
6. **APOLLONI A., CORNIAUX C., COSTE C., LANCELOT R., TOURÉ I., 2019.** Livestock Mobility in West Africa and Sahel and Transboundary Animal Diseases. In: *Transboundary Animal Diseases in Sahelian Africa and Connected Regions* (Eds. Kardjadj M., Diallo A., Lancelot R.). SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING, Cham, 31-52
7. **BAKAYOKO K.V., 2016.** Revue des filières bétail/viande et lait et des politiques qui les influencent en Côte d'Ivoire, <https://www.fao.org/3/i5266f/i5266f.pdf> (consulté le 15 Avril 2022)
8. **BAMBA L., KOUAKOU I.K., DIARRASSOUBA M.T.N., 2022.** Conflits agropastoraux en Côte d'Ivoire (cas de Bouna). *Rev. Int. Sci. Gest.*, 5 (2): 875-901
9. **BASSETT T.J., TURNER M.D., 2007.** Sudden Shift or Migratory Drift? FulBe Herd Movements to the Sudano-Guinean Region of West Africa. *Hum. Ecol.*, 35 (1): 33-49, doi: 10.1007/s10745-006-9067-4
10. **BAUDOUX L., KAMIL H., MOULIN C.-H., 2005.** Développement de l'agropastoralisme chez une fraction nomade fixée sur les bords du fleuve Niger au Mali. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 58 (1-2): 103-110, doi: 10.19182/remvt.9933
11. **BENIN, 2019.** Loi N° 2018 - 20 DU 23 Avril 2019 portant code pastoral en République du Bénin, <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/Ben186435.pdf> (consulté le 03 Octobre 2022)
12. **BONFOH B., FOKOU G., CRUMP L., ZINSSTAG J., SCHELLING E., 2016.** Institutional development and policy frameworks for pastoralism: from local to regional perspectives. *Rev. Sci. Tech. OIE*, 35 (2): 499-509, doi: 10.20506/rst.35.2.2537
13. **BONNET B., GUIBERT B., 2014.** Stratégies d'adaptation aux vulnérabilités du pastoralisme: Trajectoires de familles de pasteurs (1972-2010). *Afr. Contemp.*, 249 (1): 37-51, doi: 10.3917/afco.249.0037

14. **BOUTRAIS J., 2001.** Du pasteur au boucher : le commerce du bétail en Afrique de l'Ouest et du Centre. *Autrepart*, 19 (3): 49-70, doi: 10.3917/autr.019.0049
15. **BOUTRAIS J., 2008.** La vache d'attache chez les Peuls pasteurs (Niger et Centrafrique). *J. Afr.* 78 (1/2): 71-104, doi: 10.4000/africanistes.2341
16. **BRICAS N., TCHAMDA C., MARTIN P., 2016.** Les villes d'Afrique de l'Ouest et du Centre sont-elles si dépendantes des importations alimentaires ? *Cah. Agric.*, 25 (5): 55001, doi: 10.1051/cagri/2016036
17. **BRUGÈRE-PICOUX J., FLOC'H SOYE Y.L., 2014.** Importance de l'implication de la faune sauvage dans les zoonoses émergentes ou réémergentes. *Bull. Académie Natl. Médecine*, 198 (7): 1411-1422, doi: 10.1016/S0001-4079(19)31237-3
18. **BURKINA FASO/NIGER, 2003.** Protocole d'accord portant création d'un cadre de concertation entre le Burkina Faso et la République du Niger sur la transhumance transfrontalière
19. **CAMUS E., 1980.** Vaccination contre la brucellose des bovins femelles du Nord de la Côte d'Ivoire : Technique, résultats. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 33 (4): 363-369
20. **CARDENAS L., AWADA L., TIZZANI P., CACERES P., CASAL J., 2019.** Characterization and evolution of countries affected by bovine brucellosis (1996–2014). *Transbound. Emerg. Dis.*, 66 (3): 1280-1290, doi: 10.1111/tbed.13144
21. **CDC, 2020.** RVF Distribution Map | Rift Valley Fever | CDC <https://www.cdc.gov/vhf/rvf/outbreaks/distribution-map.html> (consulté le 02 novembre 2022)
22. **CEDEAO, 1998.** Décision A/DEC.5/10/98 relative à la réglementation de la transhumance entre les Etats membres de la CEDEAO, <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/eco147525fr.pdf> (consulté le 03 Octobre 2022)
23. **CEDEAO, 2010.** Règlement C/REG.21/11/10 portant harmonisation du cadre structurel et des règles opérationnelles en matière de sécurité sanitaire des végétaux, des animaux et des aliments dans l'espace CEDEAO, <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/eco189879.pdf> (consulté le 03 Octobre 2022)
24. **CESARO J.-D., MAGRIN G., NINOT O., 2010.** Atlas de l'élevage au Sénégal, Commerce et territoires. CIRAD, Paris, 32 p. (Coll. Publication du projet de recherche ATP Icare)
25. **CILSS., 2020.** Bénin : Après l'interdiction de la transhumance transfrontalière, que font les acteurs dans les pays et au niveau régional. *La Nouvelle du Pastoralisme et de la Transhumance au Sahel et en Afrique de l'Ouest* (2): 7
26. **CLARK M.H.A., WARIMWE G.M., DI NARDO A., LYONS N.A., GUBBINS S., 2018.** Systematic literature review of Rift Valley fever virus seroprevalence in livestock, wildlife and humans in Africa from 1968 to 2016. *PLoS Negl. Trop. Dis.*, 12 (7): e0006627, doi: 10.1371/journal.pntd.0006627
27. **CORAF/WECARD, 2015.** Transhumance transfrontalière et conflits liés à l'utilisation des ressources naturelles en Afrique de l'Ouest. CORAF/WECARD, Dakar, 94 p. <https://www.coraf.org/download/262/publication/18951/transhumance-transfrontaliere-et-conflits-lies-a-lutilisation-des-ressources-naturelles-en-ao.pdf> (consulté le 07 Avril 2022)
28. **CORBEL MJ, FAO, WHO, WHOA, 2006.** Brucellosis in humans and animals. World Health Organization. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43597> [Accessed March 21, 2020]
29. **CORNIAUX C., 2014.** Le commerce du bétail sahélien. Une filière archaïque ou la garantie d'un avenir prometteur ? *Afr. Contemp.*, 249 (1): 93-95, doi: 10.3917/afco.249.0093
30. **DEAN A.S., FOURNIÉ G., KULO A.E., BOUKAYA G.A., SCHELLING E., BONFOH B., 2013.** Potential Risk of Regional Disease Spread in West Africa through Cross-Border Cattle Trade. *PLoS ONE*, 8 (10): e75570, doi: 10.1371/journal.pone.0075570
31. **DIALLO A., BATAILLE A., LANCELOT R., LIBEAU G., 2019.** Peste des Petits Ruminants. In: *Transboundary Animal Diseases in Sahelian Africa and Connected Regions* (Eds. Kardjadj M., Diallo A., Lancelot R.). SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING, Cham, 233-266
32. **DIBABA A.B., DABORN C.J., 2019.** Epidemiology of Bovine Tuberculosis in Africa. In:

Tuberculosis in Animals: An African Perspective (Eds. Dibaba A.B., Kriek N.P.J., Thoen C.O.). SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING, Cham, 89-126

33. **DIOP A.T., 2012.** La transhumance transfrontalière en Afrique de l'Ouest, Proposition de plan d'action (Rapport de consultation). FAO, Dakar, Sénégal. 146 p. https://www.inter-reseaux.org/wp-content/uploads/Transhumance_Transfrontalier_en_AO_Rapport_FAO.pdf (consulté le 18 Septembre 2022)

34. **DYER N., 2008.** Review of the legislative and institutional environment governing livestock mobility in East and West Africa, <https://pubs.iied.org/g03457> (accessed September 16, 2022)

35. **ECDPM, BUREAU ISSALA, 2017.** Programme d'appui à la commercialisation du bétail en Afrique de l'Ouest (PACBAO), Phase 1, 2017-2021, http://araa.org/sites/default/files/project-documents/PACBAO_ProDoc_prov_15%20juin%202017.pdf (consulté le 15 Avril 2022)

36. **ECOWAS, 2003.** Regulation C/REG.3/01/03 Relating to the implementation of the regulations on Transhumance between the ECOWAS Member States, <https://ecpf.ecowas.int/wp-content/uploads/2016/01/Regulation-2003-English.pdf> (accessed February 26, 2022)

37. **FAO, 2022.** FAOSTAT 2016-2020 <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TA>. (consulté le 05 Avril 2022)

38. **FAO, OIE, 2004.** The global framework for the progressive control of transboundary animal diseases (DF-TADs), <https://www.fao.org/3/ak136e/ak136e.pdf> (accessed September 30, 2022)

39. **FAO, OIE, 2016.** Peste des petits ruminants Global eradication programme : contributing to food security, poverty alleviation and resilience. Five years (2017–2021). Rome, 61 p.

40. **FAYE M.M., DIALLO F., MAIGA M., 2015.** Cadre de gestion environnementale et sociales (CGES), <https://documents1.worldbank.org/curated/zh/254691468194079959/pdf/E47900FRENCH0P00Box391414B00PUBLIC0.pdf> (consulté le 18 Septembre 2022)

41. **FÈVRE E.M., BRONSVOORT B.M. DE C., HAMILTON K.A., CLEVELAND S., 2006.** Animal movements and the spread of infectious diseases. Trends Microbiol., 14 (3): 125-131, doi: 10.1016/j.tim.2006.01.004

42. **FOLITSE E., AMEMOR E., NYARKU REJOICE E., EMIKPE B., TASIAME W., 2017.** Pattern of peste des petits ruminants (PPR) distribution in Ghana (2005–2013). Bulg. J. Vet. Med., 20 (1): 51-57, doi: 10.15547/bjvm.958

43. **GUIBERT B., BANZHAF M., SOULE B.G., BALAMI D.H., IDE G., 2009.** Etude régionale sur les contextes de la commercialisation du bétail/accès aux marchés et défis d'amélioration des conditions de vie des communautés pastorales (Rapport final). IRAM (institut de recherches et d'applications des méthodes de développement), Paris, France. 101 p

44. **HESSE C., 2010.** La création de richesses grâce à la variabilité de l'environnement : l'économie du pastoralisme dans les zones arides d'Afrique orientale. In: Pasteurs Nomades et Transhumants Autochtones, Questions Autochtones. L'HARMATTAN, Paris, France, (Coll. Questions Autochtones), 31-45

45. **INTER-RESEAUX DEVELOPPEMENT RURAL, 2017.** L'élevage agropastoral en Afrique de l'Ouest: 5 idées reçues à l'épreuve des faits, <https://www.inter-reseaux.org/publication/lelevage-pastoral-au-sahel-et-en-afrique-de-louest-5-idees-recues-a-lepreuve-des-faits/> (consulté le 15 Septembre 2022)

46. **IUCN, 2010.** Building climate change resilience for African livestock in sub-Saharan Africa. The International Union for Conservation of Nature (IUCN), Eastern and Southern Africa Regional Office, Nairobi, Kenya, 48 p.

47. **KABORET Y.Y., 2010.** Appuis institutionnels à la mise en œuvre de la stratégie régionale de renforcement des services vétérinaires et préparation à l'accès des viandes sahéennes aux marchés des pays d'Afrique du Nord (Rapport de consultation). CILSS. 131 p

48. **KALTUNGO B., SAIDU S., MUSA I., BABA A., 2014.** Brucellosis: A Neglected Zoonosis. Br. Microbiol. Res. J., 4 (12): 1551-1574, doi: 10.9734/BMRJ/2014/11061

49. **KAMISSOKO B., SIDIBE C.A.K., NIANG M., SAMAKE K., TRAORE A., DIAKITE A., SANGARE O., DIALLO A., LIBEAU G., 2013.** Prévalence sérologique de la peste des petits ruminants des ovins et des caprins au Mali. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 66 (1): 5, doi: 10.19182/remvt.10148
50. **KAMUANGA M.J.B., SOMDA J., SANON Y., KAGONE H., 2008.** Livestock and regional market in the Sahel and West Africa: Potentials and challenges, <https://www.oecd.org/swac/publications/41848366.pdf> (accessed October 24, 2021)
51. **KIEMA A., TONTIBOMMA G.B., ZAMPALIGRE N., 2015.** Transhumance et gestion des ressources naturelles au Sahel: contraintes et perspectives face aux mutations des systèmes de productions pastorales. *VertigO*, 14 (3), doi: 10.4000/vertigo.15404
52. **KWAŚNIK M., ROŻEK W., ROLA J., 2021.** Rift Valley fever – a growing threat to humans and animals. *J. Vet. Res.*, 65 (1): 7-14, doi: 10.2478/jvetres-2021-0009
53. **LHOSTE P., DOLLE V., ROUSSEAU J., SOLTNER D., 1993.** Les systèmes d'élevage: manuel de zootechnie des régions chaudes. Ministère de la Coopération diff. la Documentation française, Paris, 288 p. (Coll. Manuels et précis d'élevage)
54. **LOBRY M., 2003.** Les soins au bétail chez les Peuls: une tradition ancestrale. *Bull.soc.fr.hist.méd.sci. vét.*, 2 (2): 77-83
55. **LY I., 2004.** Essai de présentation des tendances d'évolution du droit pastoral en Afrique de l'Ouest (Burkina-Faso, Guinée, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal) (Etude juridique en ligne No. 35). FAO, Rome, Italy. 32 p. <https://www.fao.org/3/bb068f/bb068f.pdf> (consulté le 17 Septembre 2022)
56. **MACNEIL A., GLAZIOU P., SISMANIDIS C., MALONEY S., FLOYD K., 2019.** Global Epidemiology of Tuberculosis and Progress Toward Achieving Global Targets — 2017. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.*, 68 (11): 263-266, doi: 10.15585/mmwr.mm6811a3
57. **MALI/CÔTE D'IVOIRE, 1999.** Protocole d'accord règlementant la transhumance entre la république du Mali et la république de Côte d'Ivoire, http://predip.cilss.int/wp-content/uploads/2020/11/Protocole-daccord-transhumance_Mali_RCI.pdf (consulté le 16 Septembre 2022)
58. **MALI/MAURITANIE, 2005.** Accord révisé sur la transhumance entre la république du Mali et la république islamique de Mauritanie, http://predip.cilss.int/wp-content/uploads/2020/11/Accord-transhumance-Mali_mauritanie.pdf (consulté le 16 Septembre 2022)
59. **MARTIN P., BRICAS N., FIGUIE M., 2016.** La consommation de viandes. In: L'Afrique à la conquête de son marché alimentaire intérieur. Enseignements de dix ans d'enquêtes auprès des ménages d'Afrique de l'Ouest, au Cameroun et du Tchad (Eds. Bricas N., Tchamda C., Mouton F). AGENCE FRANÇAISE DE DÉVELOPPEMENT, 87-98
60. **MAURIN M., 2005.** La brucellose à l'aube du 21e siècle. *Médecine Mal. Infect.*, 35 (1): 6-16, doi: 10.1016/j.medmal.2004.08.003
61. **MBENGUE M., DIALLO A.A., LO F.T., LO M.M., DIOP M., SECK P.S., SAMB Y., DIOUF M., THIONGANE Y., 2013.** Réémergence de la péripneumonie contagieuse bovine au Sénégal. *Bull. Société Pathol. Exot.*, 106 (3): 212-215, doi: 10.1007/s13149-013-0298-5
62. **MCGIVEN J.A., 2013.** New developments in the immunodiagnosis of brucellosis in livestock and wildlife. *Rev. Sci. Tech. OIE*, 32 (1): 163-176, doi: 10.20506/rst.32.1.2205
63. **MINISTERE DES RESSOURCES ANIMALES ET HALIEUTIQUES, 2014.** Plan Stratégique de Développement de l'Élevage, de la Pêche et de l'Aquaculture en Côte d'Ivoire (PSDEPA 2014-2020). Tome I: Diagnostic – Stratégie de développement – Orientations, <https://docplayer.fr/25064341-Plan-strategique-de-developpement-de-l-elevage-de-la-peche-et-de-l-aquaculture-en-cote-d-ivoire-psdepa.html> (consulté le 23 Août 2021)
64. **MÜLLER B., DÜRR S., ALONSO S., HATTENDORF J., LAISSE C.J.M., PARSONS S.D.C., VAN HELDEN P.D., ZINSSTAG J., 2013.** Zoonotic Mycobacterium bovis –induced Tuberculosis in Humans. *Emerg. Infect. Dis.*, 19 (6): 899-908, doi: 10.3201/eid1906.120543

65. **MURAI K., TIZZANI P., AWADA L., MUR L., MAPITSE N.J., CÂCERES P., 2019.** Panorama 2019-1: Bovine tuberculosis: global distribution and implementation status of prevention and control measures according to WAHIS data. *Bull. OIE*, 2019 (Panorama-1): 1-3, doi: 10.20506/bull.2019.1.2912
66. **NAMASSA ZAKARIA Y., 2014.** La transhumance Transfrontalière en Afrique de l'Ouest. *Paix Secur. Int.* (2): 31-46, doi: 10.25267/Paix_secur_int.2014.i2.02
67. **OMS, 2016.** Règlement sanitaire international (2005). 3e edn. Genève, Suisse, 89 p.
68. **OMSA, 2022.** Terrestrial Animal Health Code, <https://www.oie.int/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/> (accessed October 07,2022)
69. **OMSA, 2022.** Accès en ligne au manuel terrestre, <https://www.woah.org/fr/ce-que-nous-faisons/normes/codes-et-manuels/acces-en-ligne-au-manuel-terrestre/> (consulté le 01 Octobre 2022)
70. **PADHI A., MA L., 2015.** Genetic and epidemiological insights into the emergence of peste des petits ruminants virus (PPRV) across Asia and Africa. *Sci. Rep.*, 4 (1): 7040, doi: 10.1038/srep07040
71. **PERRY B.D., GRACE D., SONES K., 2013.** Current drivers and future directions of global livestock disease dynamics. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 110 (52): 20871-20877, doi: 10.1073/pnas.1012953108
72. **PICA-CIAMARRA U., BAKER D., MORGAN N., LY C., NOUALA S., 2013.** Investir dans l'élevage en Afrique: perspectives commerciales pour 2030-2050, <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream>
73. **REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE, 2016.** Loi N° 2016-413 du 15 juin 2016 relative à la transhumance et aux déplacements du bétail, <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ivc159944.pdf> (consulté le 29 Septembre 2021)
74. **SALAMI H., 2015.** Diffusion d'un virus et évolution de son génome dans les ruminants domestiques Application à l'épidémiosurveillance de la «Peste des petits ruminants». Thèse de doctorat, Université de Montpellier 2, Montpellier, 125 p.
75. **SANOOGO M., ABATIH E., THYS E., FRETIN D., BERKVENNS D., SAEGERMAN C., 2013.** Importance of identification and typing of Brucellae from West African cattle: A review. *Vet. Microbiol.*, 164 (3-4): 202-211, doi: 10.1016/j.vetmic.2013.02.009
76. **SHELLING E., GRETER H., KESSELY H., ABAKAR M.F., NGANDOLO B.N., CRUMP L., BOLD B., KASYMBEKOV J., BALJINNYAM Z., FOKOU G., ZINSSTAG J., BONFOH B., HATTENDORF J., BÉCHIR M., 2016.** Human and animal health surveys among pastoralists. *Rev. Sci. Tech. OIE*, 35 (2): 659-671, doi: 10.20506/rst.35.2.2547
77. **SERY A., SIDIBE C.A.K., CISSE O., DIALLO M., KONE M., WARET-SZKUTA A., ROGER F., THIAUCOURT F., NIANG M., 2015.** Seroprevalence of contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in Mali. *Trop. Anim. Health Prod.*, 47 (2): 395-402, doi: 10.1007/s11250-014-0738-7
78. **SILWAY S., ANOH K.P., 2020.** Système d'élevage et dégradation des pâturages dans le département de Korhogo. *Rev. Géographie Trop. D'Environnement* (1): 120-133
79. **SOW A., OUATTARA L., COMPAORE Z., DOULKOM B.R., PARE M., PODA G., NYAMBRE J., 2008.** Prévalence sérologique de la peste des petits ruminants dans la province du Soum au nord du Burkina Faso. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 61 (1): 5-9, doi: 10.19182/remvt.10012
80. **SWIFT J., 1988.** Les grands thèmes du développement pastoral et le cas de quelques pays africains. FAO, Rome, Italy 46p, <https://duddal.org/files/original/e5c6c728b771af08251cf9233c5d34f1c46b8e83.pdf> (consulté le 01 Mai 2022)
81. **TAMINI L.D., FADIGA M.L., SORGHO Z., 2014.** Chaines de valeur des petits ruminants au Burkina Faso: Analyse de situation (ILRI Project Report). International Livestock Research Institute (ILRI), Nairobi, Kenya. 156 p
82. **THEBAUD B., 2017.** Pastoral and Agropastoral Resilience in the Sahel: Portrait of the 2014-2015 and 2015-2016 Transhumance (Senegal, Mauritania, Mali, Burkina Faso, Niger)

Abridged Version, https://www.inter-reseaux.org/wp-content/uploads/afl_resilience_study_june2017_abridged_version.pdf (accessed December 17, 2021)

83. THEBAUD B., CORNIAUX C., 2019. Le ranching en Afrique de l'Ouest: quelles questions se poser? (Note technique). Acting For Life, France. 8 p. <https://agritrop.cirad.fr/591169/1/AFL%20Fev2019%20Note%20Ranching.pdf> (consulté le 15 Avril 2021)

84. TONDEL F., 2019. Dynamiques régionales des filières d'élevage en Afrique de l'Ouest: Étude de cas centrée sur la Côte d'Ivoire dans le bassin commercial central, <https://ecdpm.org/wp-content/uploads/DP-241-Dynamiques-regionales-des-filiers-delevage-en-Afrique-de-lOuest.pdf> (consulté le 07 Mars 2022)

85. TOUNKARA K., KWIATEK O., NIANG M., ABOU KOUNTA SIDIBE C., SERY A., DAKOUO M., SALAMI H., LO M.M., BA A., DIOP M., EL MAMY A.B., EL ARBI A.S., BARRY Y., ISSELMOU E., HABIBOULLAH H., LELLA A.S., DOUMBIA B., GUEYA M.B., SAVADOGO J., OUATTARA L., MINOUGOU G., LIBEAU G., BATAILLE A., 2019. Genetic Evidence for Transboundary Circulation of Peste Des Petits Ruminants Across West Africa. *Front. Vet. Sci.*, 6: 275, doi: 10.3389/fvets.2019.00275

86. VALERIO V.C., 2020. The structure of livestock trade in West Africa (West African Papers No. 29). OECD Publishing, Paris. 30 p. [https://www.oecd-ilibrary.org/development/the-structure-of-livestock-](https://www.oecd-ilibrary.org/development/the-structure-of-livestock-trade-in-west-africa_f8c71341-en)

[trade-in-west-africa_f8c71341-en](https://www.oecd-ilibrary.org/development/the-structure-of-livestock-trade-in-west-africa_f8c71341-en) (accessed October 15, 2021)

87. VALERIO V.C., WALTHERO J., EILITTÄ M., CISSÉ B., MUNEEPEERAKUL R., KIKER G.A., 2020. Network analysis of regional livestock trade in West Africa. *PLOS ONE*, 15 (5): e0232681, doi: 10.1371/journal.pone.0232681

88. WINROCK INTERNATIONAL, 1992. Assessment of Animal Agriculture in Sub-Saharan Africa. Winrock International Institute for Agricultural Development, Morrilton, Arkansas, USA, 162 p

89. WORLD BANK, 2013. High-level forum on pastoralism in the Sahel (Document de travail No. 84031). World Bank, Nouakchott, Mauritania 12p, <https://documents1.worldbank.org/curated/en/691511468204546013/pdf/840310v10WP0P10Box0382094B00PUBLIC0.pdf> (accessed May 16, 2022)

90. YAMAT L.E., MUNG'ONG'O C.G., 2020. A comparative cost-benefit analysis of mobile and sedentary pastoral production systems in selected villages in Northern Tanzania. In: *Climate change impacts and sustainability: Ecosystems of Tanzania* (Eds. Yanda P.Z., Mung'ong'o C.G., Mabuye E.B.). CAB INTERNATIONAL, Boston, MA, 59-98

91. YANSAMBOU M.S., DIALLO A.A., IDI M., GAGARA H., HAIDO A.M., BADA ALAMBEDI R., 2018. Serological Prevalence of Contagious Bovine Pleuropneumonia in Niger in 2017. *Front. Vet. Sci.*, 5:238, doi: 10.3389/fvets.2018.00238

* * *



Réparation des grands défauts du duodénum : Point sur les différents moyens de prise en charge chirurgicale.

Repair of major defects of the duodenum : Update on the different means of surgical management.

Sahidi ADAMOU^{1*}, Bilkiss V.M. ASSANI¹, Souahibou S. SOUROKOU¹, Erick KABURA¹, Rock A. LAPO¹, Noureddine BEN CHEHIDA².

¹*Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar, Sénégal*

²*Ecole National de Médecine Vétérinaire (ENMV) Sidi Thabet, Tunisie*

***Correspondance :** Sahidi ADAMOU, Tél : +221 78 204 53 16 ; Email : adamousahidi@yahoo.fr

Résumé

Dans le but de faire une synthèse des différents moyens et techniques utilisés dans la prise en charge des grandes pertes de substances duodénales, nous avons effectué une méta-analyse selon la méthode PRISMA. Tous les travaux datant de 1900 à 2022 concernant les techniques utilisées lors de la chirurgie duodénale ont été pris en compte dans l'étude. Au total, deux (02) bases de données ont été sollicitées et nous ont permis d'obtenir quarante-neuf (49) articles, mémoires et documents traitant de notre thématique. Il en ressort que lors de la prise en charge des grandes pertes de substances, plusieurs substituts (patch) sont utilisés et ils se classent en deux grands groupes : les patchs synthétiques et les patchs autologues ou naturels. Mais à ce jour, aucun substitut n'arrive à réparer parfaitement la perte de substance pour de nombreuses raisons : la disponibilité, les complications et le nombre limité des expérimentations.

Mots clés : Patch – Grandes pertes de substances duodénales – Patch synthétique – Patch autologue

Summary

In order to make a synthesis of the various means and techniques used in the management of large losses of duodenal substances, we carried out a meta-analysis according to the PRISMA method. All works dating from 1900 to 2022 concerning the techniques used during duodenal surgery were taken into account in the study. In total, two (02) databases were requested and allowed us to obtain forty-nine (49) articles, dissertations and documents dealing with our theme. It appears that during the management of large losses of substances, several substitutes (patch) are used and they are classified into two large groups: synthetic patches and autologous or natural patches. But to date, no substitute can perfectly repair the loss of substance for many reasons: availability, complications and the limited number of experiments.

Key words: Patch – Large losses of duodenal substances – Synthetic patch – Autologous patch

Introduction

Au cours des chirurgies viscérales, les fuites et les sténoses constituent un défi incontestable en chirurgie [20]. En effet, lors de lésions mineures, une simple suture primaire permet une bonne restitution de l'anatomie de l'organe [4]. Par contre, en cas de perte de continuité et/ou d'atteinte d'une portion annexée à certains organes (le pancréas et la vésicule biliaire), la suture primaire devient inefficace [2]. Notons que la réparation des pertes de substance viscérales s'avère souvent difficile. Leur résolution requiert l'utilisation d'un substitut d'accès facile et rapide. De plus, ces opérations longues et douloureuses nécessitent une bonne maîtrise des techniques chirurgicales [3]. La science n'a cessé d'évoluer dans la recherche d'un substitut sûr et fiable dans la réparation de ces grands défauts viscéraux [19]. Elle est passée de l'utilisation des substituts synthétiques [8] aux substituts autologues [28]. A ce jour, une multitude de substituts s'offre au praticien. L'objectif principal de cette étude est de faire un bilan des différents moyens utilisés dans la prise en charge chirurgicale des pertes de substance du duodénum depuis les années 1900.

MÉTHODOLOGIE

Dans le but de d'identifier les techniques chirurgicales utilisées dans la réparation des grands défauts du duodénum, une méta-analyse a été utilisée selon la méthode PRISMA. Cette méthode consiste à recenser les publications scientifiques afin d'obtenir base de données en rapport avec cette problématique en prenant en considération les articles de recherche, de résumés publiés des séminaires. Pour ce faire, 02 bases de données internationales ont été utilisées : PubMed et Google Scholar. Les termes de recherche spécifiés étaient : « Patch » ou « duodénum » ou « intestin » ou « chirurgie viscérale » ou « lésion duodénale ».

Critère d'inclusion et d'exclusion

Toutes les études réalisées publiées entre 1900 à 2022 en rapport avec la prise en charge des lésions duodénales et dont le document ou le résumé publié sont inclus dans notre étude. Après un tri minutieux des documents abordant notre sous-thème et en retirant les doublons, les documents dont le résumé n'est pas publié, en intégrant également certains documents à partir des références bibliographiques de certaines études ; nous

avons retenu quarante-neuf (49) documents dans la réalisation de cet article de synthèse.

PRATIQUE DE LA CHIRURGIE GASTRO-INTESTINALE

En médecine vétérinaire, la chirurgie gastro-intestinale constitue l'intervention la plus fréquente après l'ovario-hystérectomie et l'ovariectomie. Elle est classée parmi les chirurgies d'urgence en médecine vétérinaire [4]. Elle occupe 3 à 5% de l'ensemble des interventions chirurgicales causées par des traumatismes. En outre, le nombre limité de techniques existant pour son traitement, cause un réel défi pour le chirurgien [20]. Leur taux de morbidité est assez élevé soit 65% associée à une mortalité de 20% [3]. Pour les petites pertes de substances duodénales, une simple réparation primaire donne de bons résultats (75 à 85%), mais ce sont les grandes lésions ou pertes de substances duodénales de plus de 50% de la circonférence qui causent de sérieuses difficultés [18] ; [2] ; [4]. D'après **Eckert *et al.*, [20]** ces difficultés sont inhérentes aux particularités anatomiques et physiologiques de ce segment de l'intestin contrairement aux autres régions du tube digestif. En effet, la mobilisation et la résection des autres portions est plus facile avec un taux de complications moindre. Par contre, au niveau du duodénum, les lésions sont souvent rares sur la première partie du duodénum mais plus localisées sur la deuxième partie et moindres sur les deux dernières parties soit respectivement 18% et 15% [42] ; [57] Une résection des parties 1, 3, et 4 est rarement associée à une atteinte vasculaire ; mais à cause de l'arcade artérielle partagée entre la deuxième partie du duodénum et le pancréas, la résection de cette partie est limitée [48]. Dans la plupart des lésions situées sur cette deuxième partie du duodénum, la probabilité d'une atteinte du fonctionnement des organes annexes (le pancréas, le canal cholédoque et l'aorte) est très élevée à cause de leur forte adhérence à la paroi duodénale [58]. Seule l'utilisation de tissu autogène ou hétérogène comme patch ou contrefort de réparation est vivement sollicitée [20]. Cette technique est favorisée par la capacité de l'intestin à s'attacher facilement aux structures environnantes de la cavité péritonéale. Parmi ces moyens et techniques les plus utilisées sont l'omentalisation, épiploisation et les greffes (patches).

PARTICULARITE DE L'OMENTALISATION OU L'EPIPLOISATION

Ce sont les travaux de **Senn** en 1888 sur le chien qui ont mis une partie des facultés de l'épiploon en évidence. Il fut le premier à conseiller l'utilisation de l'épiploon dans la protection des anastomoses intestinales. Un conseil qui a été suivi par de nombreux autres auteurs comme **Wikkie** [59] qui démontra plus tard la capacité d'adhérence de l'épiploon aux organes environnants, d'où son utilisation parfaite dans la prévention des fuites anastomotiques. **Pettet et al.**, [46] ont trouvé un certain confort dans l'utilisation de l'épiploon pour les anastomoses termino-terminales du colon. Selon ces auteurs, l'épiploon offre un degré de confort et de protection des fuites mineures. En outre, selon les travaux de **Goldsmith et al.**, [24] ce repli péritonéal offre des capacités d'irrigation et de protection des foyers d'anastomose. Ces constatations ont été confirmées par

les travaux de **Mclachlin et Denton** [39].

Avantages et limites de l'épiploisation

C'est une technique qui consiste à recouvrir le site d'anastomose ou de suture par une portion de l'épiploon fixée à l'aide de deux points simples de part et d'autre [49]. Le point ne prend en compte que la séreuse de l'organe lésé (**Figure 1**). Selon **Mclachlin et Denton** [39] l'épiploon avasculaire, perd sa capacité d'adhérence ; mais quand il est bien irrigué, sa présence est très recommandée sur les sites d'anastomose avasculaire. En effet, il possède une structure vasculaire et lymphatique bien fourni ; ce qui constitue un atout dans la stimulation de l'angiogenèse et l'immunologie de la cicatrisation de l'intestin [24] ; [49]. Il possède également une grande capacité d'adhésion qui varie entre 12 à 18h après son utilisation sur les sites d'anastomose [53]

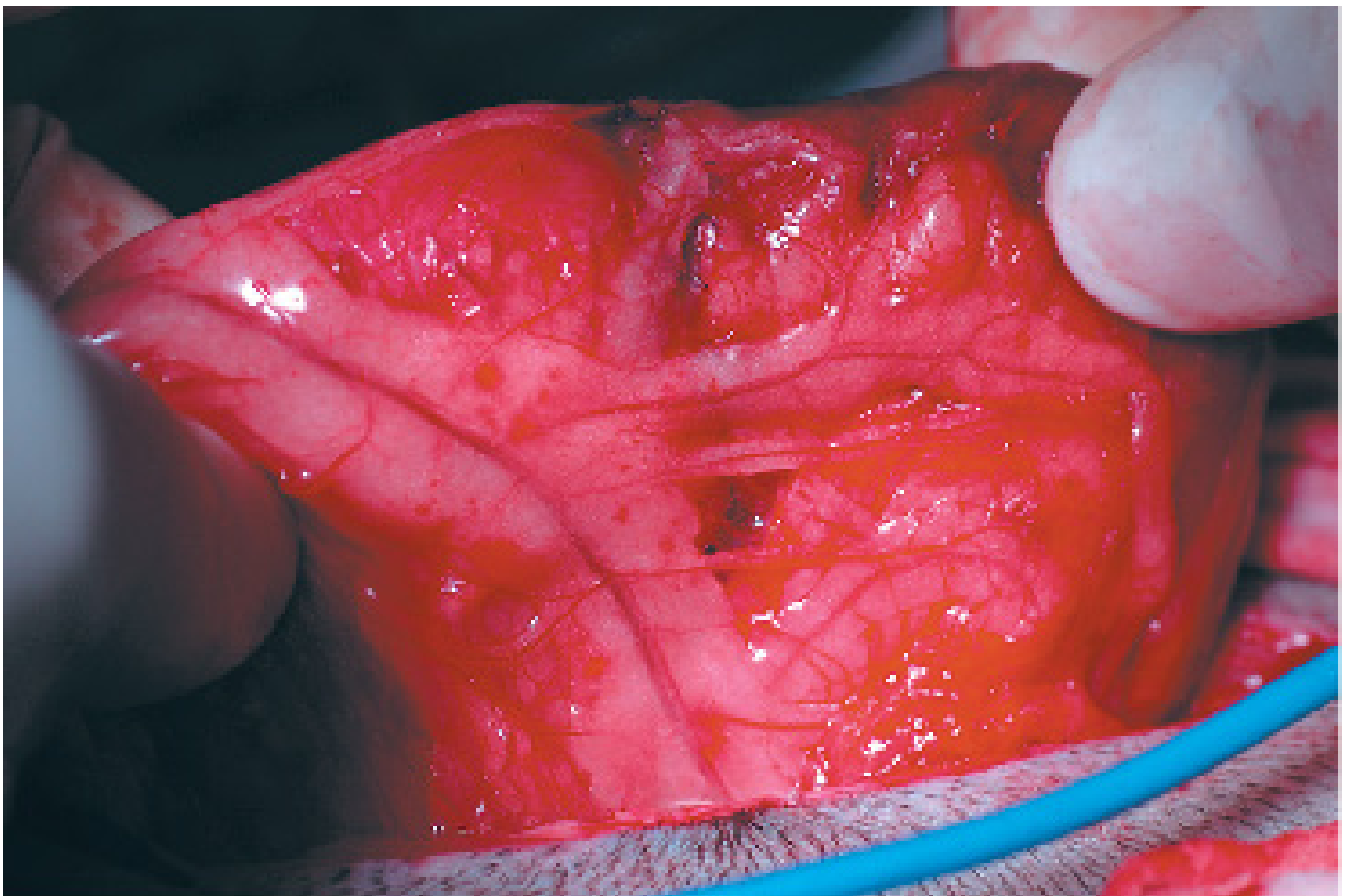


Figure 1 : Epiploisation d'anastomose intestinale après résection d'une partie du jéjunum (**Crha et al.**, 2008)

Par contre, le fait qu'il ne contient aucune structure mécaniquement tenace l'empêche de soutenir mécaniquement la paroi gastrique lésée [54]. Ainsi, une ischémie s'installe rapidement ; car une couche sans séreuse ne peut résister à une certaine pression (pression intraluminaire). D'ailleurs, **Crowe et al.** [16] ont démontré que même plié en plusieurs couches, l'épiploon reste incapable à contenir les fuites si utilisé seul comme patch, il entraîne une sténose. Il est très déconseillé chez le chien à cause des risques importants de perforation et de sténose tardive.

PARTICULARITE DE LA GREFFE : LES PATCHS

En chirurgie digestive, aussi bien en médecine humaine que vétérinaire, on fait appel aux patchs dans le but de combler, colmater et sécuriser une brèche (lésion ou perte de continuité). Le patch peut être défini comme étant un tissu d'origine organique ou synthétique utilisé dans le but de limiter les pertes de substance et faciliter la circulation des fluides. Par exemple au niveau vasculaire, il est utilisé dans le cas de l'élargissement (augmentation de la lumière) ou lors du comblement d'un vaisseau sanguin mais aussi au niveau viscéral dans le cas d'une perte de continuité tissulaire ou de fuite du continu digestif ou urinaire. En fonction de leurs origines, nous pouvons classer les patchs en 02 groupes : les patchs naturels ou organiques et les patchs synthétiques.

DIFFERENTS TYPES DE PATCHS UTILISES EN CHIRURGIE VISCERALE PATCHS SYNTHETIQUES

Ce sont des éléments essentiels de support tissulaire, ils

ont cette capacité à stimuler et augmenter la croissance tissulaire. Ils jouent un rôle similaire à la matrice extracellulaire et favorisent une bonne orientation de la croissance des tissus en jouant un rôle d'échafaudage solide perméable à la croissance interne du nouveau tissu [13] ; [20]. Ils sont fabriqués à base de certains matériaux comme le polyester, le polytétrafluoroéthylène (PTFE), l'acide polyglycolique, etc. Ce sont des matériaux tolérés par l'organisme car ils provoquent très peu de réaction tissulaire. Entre autres, nous pourrions citer : le patch de PTFE ou de Dacron, le patch de Permacol, le feutre d'acide polyglycolique...

Patch de PTFE ou de Dacron

La première utilisation du patch PTFE dans la chirurgie viscérale remonte aux années 1993 par **Çaga et al.**, dans la réparation d'un grand défaut de l'estomac ; suivie de **Chen et Yang 2011**. Ensuite, **Ozlem et al. (1999)** furent les premiers à envisager son utilisation (patch PTFE) dans la réparation des grandes pertes de substances duodénales. Au cours de leur expérience, aucun épaissement, ni obstruction ou fuite n'a été observé au cours de ces travaux (**figure 2**). La muqueuse n'avait pas une épaisseur normale jusqu'à 03 mois après la réparation ; ce n'est qu'au 6^{ème} mois qu'une réparation complète fut observée avec une muqueuse d'épaisseur et de taille des villosités similaires aux zones saines. Par ailleurs, une activité fibroblastique était toujours présente au 6^{ème} mois après réparation.



Figure 2 : Technique d'utilisation du patch de PTFE dans la réparation d'un défaut duodéal [52]

D'autres auteurs ont également sollicité le patch de PTFE dans leurs travaux (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Récapitulatif de l'utilisation du patch de PTFE

N°	LOCALISATION	AUTEURS (année)
1	Duodénum : Perte de substance duodénale	Astruoglu et al. (2001)
2	Veine cave	Akimaru et al. (2002)
3	Duodénum : lésion duodénale	Saygun et al. (2006)
4	Duodénum : lésion duodénale chez le chien	Nikeghbalian et al. (2008)
5	Duodénum : lésion duodénale chez le porc	Eckert et al. (2009)
6	Veine mésentérique supérieure. Veine du lobe droit lors d'une greffe de foie.	Kayaalp et al. (2015)
7	Veine porte	Sabuncuoglu et al. (2015)

Avantages et limites de l'utilisation du patch synthétique

Le patch de PTFE a donné de très bons résultats au cours de son utilisation sur l'estomac [8] ou le duodénum [3] ; [20]. Il semble même se produire une bonne croissance fibroblastique et plaquettaire ; avec une néo vascularisation et une épithélialisation de part et d'autre de la lésion initiale. La formation de villosités est effective au bout de 16 semaines d'après **Astruoglu et al.**, [3] et **Nikeghbalian et al.**, [41]. Il a été recommandé lors de la réparation des grands défauts avec présence d'œdème important lié à une septicémie [41] ; [44].

En outre, une difficulté dans la réalisation des sutures est observée ; cela est dû à sa mince paroi non pliable (**Kayaalp et al.**, 2015). De plus, il n'est pas facile d'accès à cause de son coût élevé et les complications qui surviennent après son utilisation à savoir les thromboses et les infections [1];[14]. Certains auteurs comme **Eckert et al.** [20] et **Nikeghbalian et al.**, [41] ont décelé au niveau des marges de la réparation, une accumulation de croissance muqueuse dont l'origine n'a pas pu être expliquée. Ainsi, plusieurs autres auteurs tels que **Astarcioğlu et al.** [3] et **Nikeghbalian et al.** [41] ont préconisé une étude approfondie de son utilisation clinique et **Saygun et al.** [52] envisagent une association du patch de PTFE avec d'autres types de matériaux.

Patch ou implant de Permacol

L'utilisation de cet implant qui est une matrice dermique acellulaire a donné de bons résultats dans la réparation de grands défauts duodénaux chez le porc. Nombreuses expérimentations ont déjà démontré son utilisation sur les lésions contaminées avec obtention de très bons résultats. Il serait phagocyté au fur et à mesure que le tissu environnant évolue [20]. Une couverture complète de l'implant avec la néomuqueuse est observée au bout de 06 semaines. Son utilisation permet de réduire considérablement les lésions supplémentaires des tissus sains de l'organisme en limitant leur manipulation (**Figure 3**). De plus, la durée de l'opération est réduite.

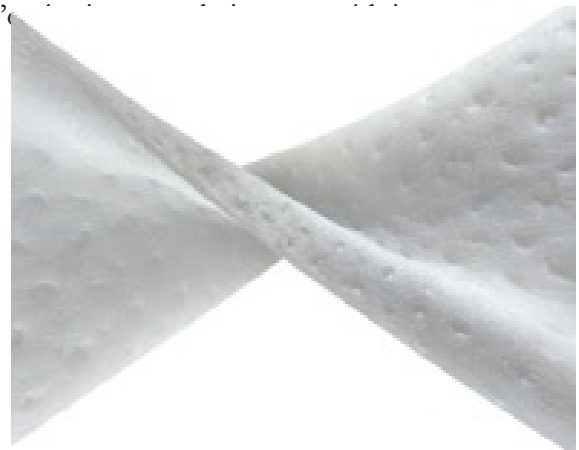


Figure 3 : Implant chirurgical Permacol

Avantages et limites de l'implant de Permacol

L'avantage de cet implant est sa capacité à stimuler une forte réponse immunitaire et une importante production des cellules. Il constitue un bon pilier de collagène permettant d'assurer une bonne étanchéité pour la réparation tissulaire. En outre, plusieurs inquiétudes ont été soulignées face à son utilisation notamment, le nombre limité d'expérimentations effectuées dans la réparation des pertes de substances des viscères [20]. Sa disponibilité et le coût élevé de son acquisition sont autant des limites à son utilisation.

PATCHS AUTOLOGUES OU NATURELS

Ce sont des patchs issus d'un tissu de l'organisme. Il peut s'agir d'une autre partie du patient ou d'un donneur (patch hétérologue). Comme patch autologue ou naturel de réparation d'un défaut duodénal, nous pouvons avoir la séreuse d'une portion de l'intestin, un muscle, la vésicule biliaire, un fragment du péritoine ou de ligament (ligament falciforme), etc. [28].

Patch séreux

Le patch séreux est constitué d'une partie du tube digestif (séreuse) utilisée pour combler le vide ou protéger la ligne de suture (Figure 4). Il est utilisé au

cours des interventions chirurgicales des viscères afin de créer une bonne anastomose et éviter les fuites [26]. Il s'est avéré très efficace au cours de sa découverte grâce aux multiples expérimentations effectuées. D'après les publications étudiées, la première utilisation du patch séreux remonte en 1963 par **Kobold et Tlal** [35], qui ont obtenu une couverture complète du patch séreux au bout de 08 semaines. **Hirota et Harkins** [27] ont montré l'efficacité du patch séreux sur toutes les différentes portions du tube digestif et ont prouvé l'inefficacité de l'épiploon utilisé seul sur ces portions. **Jones et Steedman** [29] ont démontré par contre, une réussite du patch séreux avec présence de péritonite, confirmée chez le chien. **Kellum et al.** [34] en 1976 l'ont utilisé pour la réparation de fistule duodéno-colique bénigne. **Crowe** [16] en 1984 l'a utilisé chez le chien et le chat pour le renforcement des zones de fuite au niveau de la vessie, l'intestin grêle et le colon. **Pozzi et al.** [47] l'ont employé pour combler la vessie. **Briscoe et al.** [7] quant eux l'ont sollicité au cours de la réparation du colon chez un oiseau ; **Sorour et al.** [55] lors d'une reconstruction du duodénum ; **Spiller et al.** [56] pour protéger les sutures et éviter les fuites au niveau de la vessie et enfin **Putterman et al.** [50] en 2019, l'ont également utilisé lors de la réparation d'un défaut duodénal.

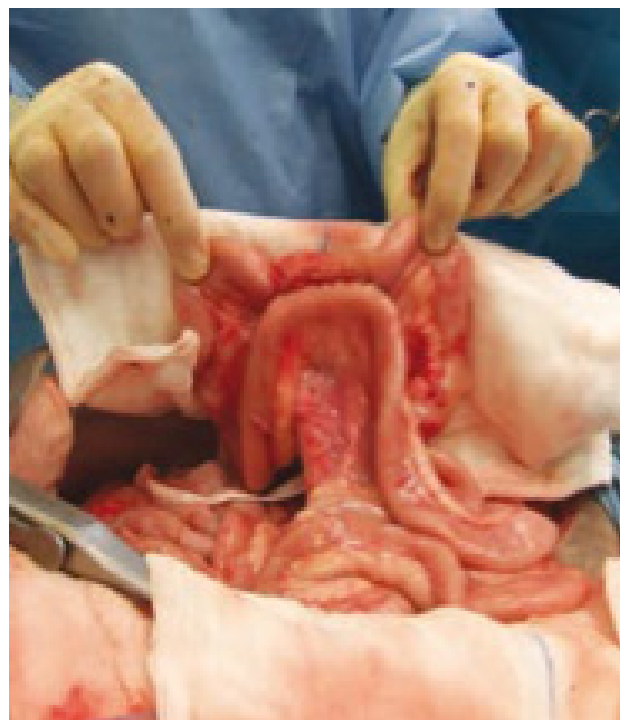
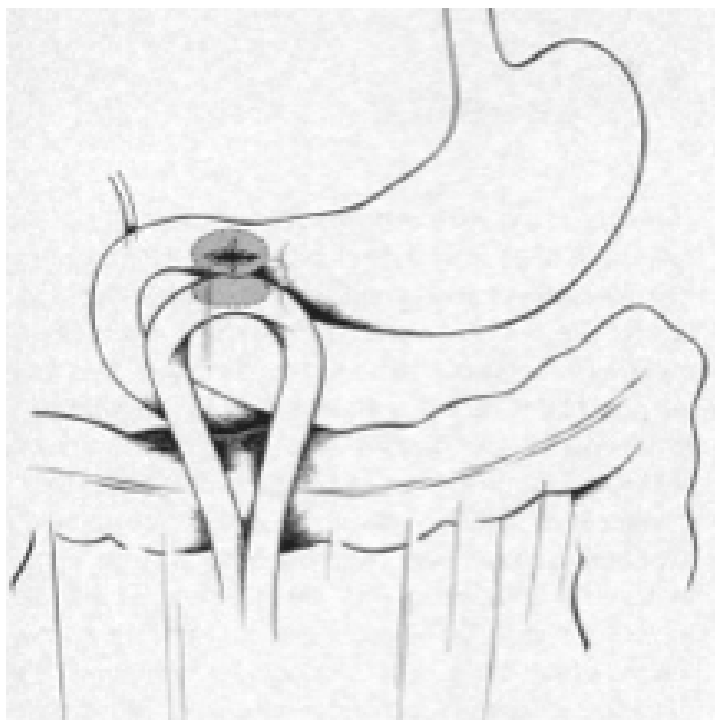


Figure 4 : Technique du patch séreux [38] ; [49]

Avantages limites du patch séreux

Le patch séreux a toujours été le meilleur moyen utile envisagé dans les cas de débridement ou lorsque la fermeture du tube digestif est compromise après utilisation des moyens usuels (emballage omental ou épiploïisation). La péritonite est un facteur favorisant des fuites et des ruptures de la ligne de sutures des viscères creux. De ce fait, dans le cadre des péritonites associées à un œdème ou une inflammation des organes, le patch séreux représente et reste le meilleur moyen, plus facile à réaliser par rapport à la résection [16]. En effet, il favorise la revascularisation ou la formation d'un tissu fibreux tout en limitant les risques de déhiscence des sutures. **Critselis et Papaioannou** [15] attestent que c'est un moyen sûr, facile, rapide et simple, réalisable. En plus, d'après **Nikeghbalian et al.** [41], une régénérescence de la néomuqueuse est obtenue au bout de 06 semaines avec le patch séreux.

Certaines études démontrent que l'utilisation du patch séreux des anastomoses intestinales entraîne considérablement une augmentation de la pression intestinale dans les modèles cadavériques [26]. De plus, d'après **Grimes et al.** [25] le patch séreux n'augmente en rien les chances de survie en présence d'une péritonite. **Spiller et al.** [56] trouve que le patch séreux a montré une grande résistance à la pression intraluminaire au niveau de la vessie. Pour remédier à cela, d'autres auteurs ont préconisé une association de l'utilisation du patch séreux avec l'épiploïisation [16] ; [47]. Mais, dans les cas où on assiste au comblement

d'une grande perte de continuité de tissu intestinal ou de multiples lésions disséminées, et qu'un soutien extraluminal s'avère important, l'utilisation du patch séreux devient difficilement réalisable [16] ; [54] en raison des fuites observées sur la ligne de suture signalées par **Astarcioğlu et al.** [3]. De plus, la partie distale de l'intestin grêle et le colon ne sont pas conseillés comme patch séreux en raison de leur formation tardive de fistule. Selon **Simpson et al.** [54] le patch séreux ne devrait être utilisé que comme une sécurité supplémentaire.

Patch de muscles (transverse et droit de l'abdomen)

L'utilisation d'un lambeau pédiculaire de certains muscles abdominaux a été envisagée dans la réparation des défauts viscéraux à savoir le muscle droit de l'abdomen [12] et le muscle transverse [54] (figure 5). D'excellents résultats ont été obtenus avec ce type de patchs car ils sont très bien épithélialisés avec une couche presque continue sans distinction avec le reste de l'intestin. Aucune différence n'est signalée entre le patch de lambeau pédiculaire de 02 semaines et celui de 02 mois [2]. D'ailleurs, le muscle droit de l'abdomen a donné de très bons résultats lors de son utilisation par **Berger et al.** [6] dans la réparation des fuites d'un échec d'anastomose vésico-urétrale chez un chien et également dans la réparation d'une hernie diaphragmatique chez le chien par **Chatawong et al.** [13].

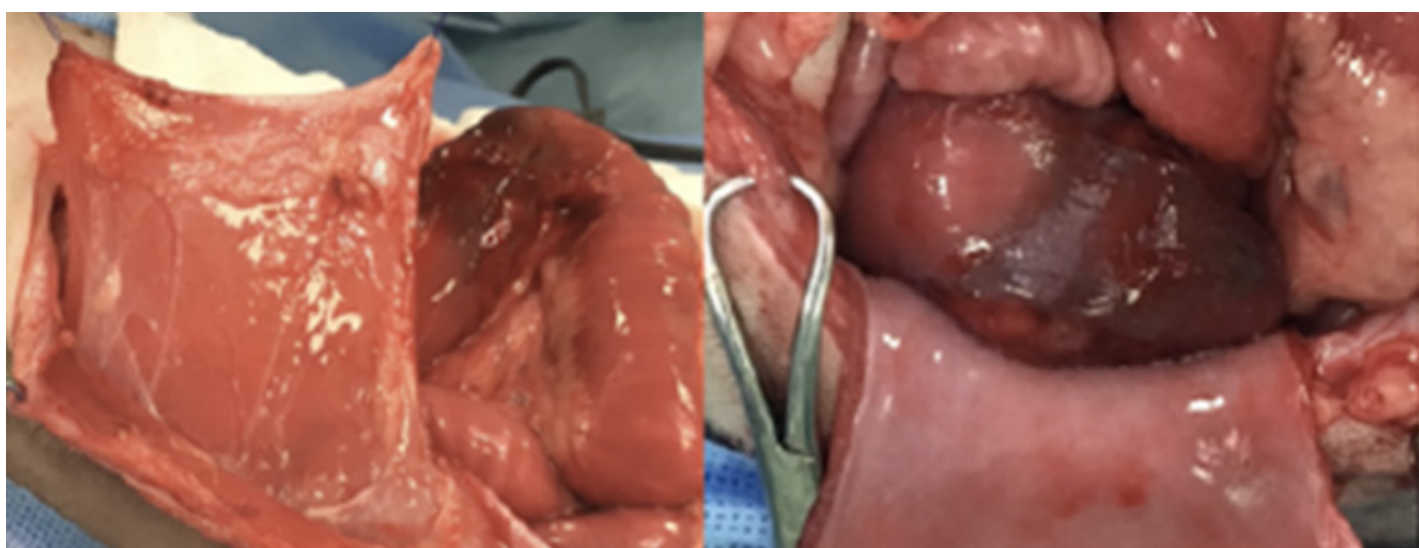


Figure 5: Le patch du muscle transverse de l'abdomen [54]

Avantages et limites du patch de muscle

Cette technique permet d'éviter les souillures, les fuites anastomotiques et les contaminations gastro-intestinales. Son avantage réside dans le fait qu'elle peut être effectuée sans ouverture de la muqueuse gastrique et sans résection gastrique. Selon **Aslan et Elpeck [2]**, cette technique peut être très utile lors de grosses pertes de substances duodénales impossibles à réparer. En effet, l'utilisation du lambeau vascularisé joue un rôle très important dans l'apport sanguin au niveau de la zone d'intervention et il est résistant aux infections par rapport aux autres moyens utilisés d'après **Chander et al. [12]**. La tension est également limitée sur l'organe lors de l'utilisation de lambeau vascularisé [13]. En plus, son acquisition est facile et ne nécessite qu'une simple dissection, ce qui réduit considérablement le temps d'hospitalisation et également l'alimentation parentérale (TNP) qui est couteuse et non accessible à tous. **Simpson et al. [54]** n'ont remarqué aucune complication à court et long terme lors de l'utilisation du patch pédiculaire de muscle transverse chez le chien et le chat.

Ce type de patch a cependant présenté certaines limites

telle que la possibilité d'adhérence comme l'ont prouvé les travaux d'**Aslan et Elpek [2]** sur les rats, près des 2/3 de l'échantillon étudié avaient une adhérence partielle. Selon **Simpson et Hall [54]**, il serait très intéressant d'approfondir cette étude en augmentant les expérimentations prenant en compte l'effectif des animaux et la période de suivi afin d'identifier les importantes complications possibles.

Patch de péritoine

L'utilisation du péritoine comme substrat de réparation des lésions viscérales est récente. **Yin [58]** fait partie des investigateurs en 2005 lors de l'utilisation du péritoine comme greffe dans la réparation de défauts séromusculaires du tube digestif. Cette expérimentation a donné de très bons résultats qui ont également incité les auteurs comme **Castillo et al. [10]**. Ces derniers utilisèrent le péritoine comme patch dans la reconstruction des grandes pertes de substance duodénales chez le lapin. En effet, le patch de péritoine a été longtemps utilisé dans la réparation des lésions vasculaires (**Figure 6**).

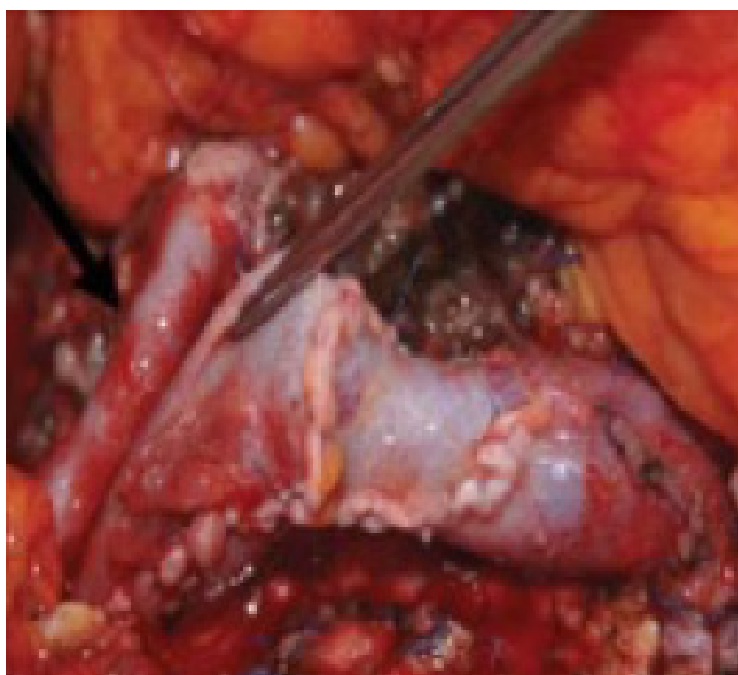
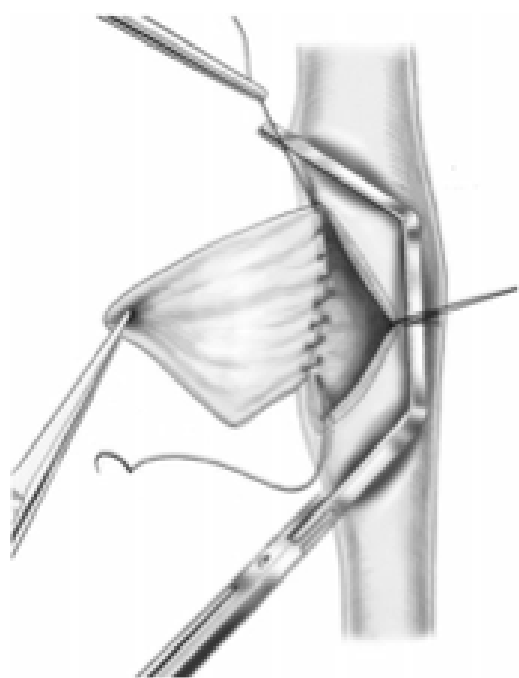


Figure 6 : patch de péritoine utilisé au cours d'une pancréatectomie (**Dokmak et al., 2015**)

Carrel [9] a été le pionnier de cette expérimentation en 1901 et très vite il a été suivi par de nombreux auteurs (**Tableau 2**).

Tableau 2 :

N°	Localisation	Auteurs (année)
1	Poumon : fistules bronchopleurales	Dr Boyden (1960) cité par Bender <i>et al.</i> (1968)
2	Cœur : une reconstitution du péricarde	Pacholewicz <i>et al.</i> (1994)
3	Veine : la chirurgie vasculaire	Akimaru <i>et al.</i> (2000) et Yoshioka <i>et al.</i> (2001)
4	Artère : lésion vasculaire (l'aorte)	Garcia-Gras <i>et al.</i> (2008)
6	Veine : veine cave inférieure	Salimi <i>et al.</i> (2009)
7	- Foie : d'une sténose de la veine hépatique développée lors d'une hépatectomie - des réparations partielles des défauts veineux	Yilmaz <i>et al.</i> (2012)
8	Voies biliaires	Lorenzana <i>et al.</i> , (2013)
9	- Foie : greffe de lobe droit du foie - Veine mésentérique supérieure;	Kayaalp <i>et al.</i> (2015)
10	Veine porte	Sabuncuoglu <i>et al.</i> (2015)
11	Veine : au cours d'une hépatopancréatobiliaire	Dokmak <i>et al.</i> (2015)
12	Foie : lors d'une hépatectomie	Felli <i>et al.</i> (2018)

Toutes les raisons précitées nous ont permis d'envisager l'utilisation du péritoine dans la réparation des grands défauts au niveau des viscères. Signalons également que les différentes publications sur l'utilisation du péritoine dans la réparation des viscères sont récentes.

Avantages et limites du patch de péritoine

Il est très utile dans les situations où il faut disposer d'un grand patch. **Dokmak et al.** [19] trouvent que c'est le meilleur matériel et le conseillent d'ailleurs comme premier choix du chirurgien. Il faut également noter que le patch de péritoine a créé moins d'adhérence au cours de son utilisation pour fermer le péricarde. A ce niveau plusieurs matériaux ont échoué notamment à cause des adhérences [45]. De plus, le substitut péritonéal est disponible en grande quantité avec une acquisition rapide, facile ne nécessitant qu'une simple dissection. D'après les travaux de **Chen et Yang** [14], l'utilisation du péritoine dans la reconstitution des résections vasculaires devrait être de plus en plus approfondie. Il peut être utilisé de façon provisoire en attendant

la création des veines collatérales [33] ou de manière définitive.

Patch de la vésicule biliaire

Des résultats très intéressants ont été constatés lors de l'utilisation de la vésicule biliaire dans la réparation des pertes de substances duodénales en 1997 par **Katsikogiannis et al.** [30]. **Hosseini et al.** [28] ont évalué séparément la séreuse et la muqueuse de la vésicule biliaire dans la réparation des pertes de substances duodénales. A ce titre, le patch séreux de la vésicule biliaire a donné de très bons résultats à l'exception du patch muqueux. Néanmoins, aucune fuite, ni fistule ou abcès n'ont été observés au cours de leur utilisation mises à part les marges du défaut qui étaient plus épaisses avec le patch muqueux. Cela a été lié à une inflammation sévère selon **Hosseini et al.** [28]. De plus, une couverture complète du patch par la nouvelle muqueuse a été observée au bout de trois (03) semaines avec le patch séreux contrairement au patch muqueux de la vésicule biliaire.

En somme, ces auteurs conseillent le patch séreux de la vésicule biliaire dans la réparation des grandes pertes de substance, ne serait-ce que pour des réparations de courte durée, exemple des fuites intestinales [28]. Des adhérences avec le péritoine ont été aussi constatées avec les deux types de patches (patch séreux et patch muqueux). De plus, très peu d'études ont été réalisées avec ces types de patches ; ce qui ne rassure pas et limite son utilisation par de nombreux praticiens. D'ailleurs, **Katsikogiannis et al.** [30] ne le conseillent qu'en dernier recours lorsqu'il y a une indisponibilité totale de moyens (substitut) disponible pour la réparation.

AUTRES MOYENS UTILISES

Colle histoacrylique

C'est un produit issu de cyanoacrylates ; son utilisation dans le domaine de la médecine et particulièrement dans la chirurgie remonte aux années 1959. Cette colle, a longtemps été utilisée dans le rapprochement bord à bord des plaies, la réparation de petites lésions du système vasculaire [11] sur les petits dégâts (fistules) au niveau de tube digestif [17], au niveau du foie [43], etc. La cyanoacrylate durcit très rapidement au contact de l'eau et des électrons libres des tissus ; ce qui la rend difficile à utiliser. Cette propriété lui offre une excellente adhésion mais limite sa manipulation par sa faible élasticité. De ce fait, le risque de sténose est élevé. La formation de la néomuqueuse est également ralentie à cause des granulomes de types corps étranger qu'elle induit [22]. Les travaux de **Saygun et al.** [52] ont démontré que la colle histoacrylique utilisée seule sur la ligne de suture ne suffit pas à éviter les fuites. Associée au PTFE, elle donne d'excellents résultats du point de vue adhérence, avec une réaction inflammatoire minimale. Les insuffisances constatées par rapport à l'utilisation du patch de PTFE au niveau de grandes pertes de substances duodénales et les résultats obtenus suite à l'association de ces deux matériaux augmentent considérablement les chances de l'utilisation du patch PTFE dans ce domaine. Néanmoins, l'augmentation considérable de la capacité d'adhérence du patch PTFE aux organes environnants et le risque d'apparition d'infection restent un problème [52].

Colle de fibrine

Elle entraîne une production importante de collagène de type I et III par rapport à tous les autres matériaux

utilisés. En effet, la colle de fibrine intervient au niveau des différentes phases de la cicatrisation, par formation d'un amas stable au cours de la phase hémostatique, une migration cellulaire importante (granulocytes macrophages, etc.) et une formation importante de tissu de granulation suivie d'une néovascularisation associée à une production de fibres de collagène [22]. La colle de fibrine a une action adhésive lente ; ce qui rend difficile son utilisation sur les pertes de substance. Par contre, sa manipulation est plus aisée et elle peut être utilisée en milieu sec ou humide [22].

Lorsque la colle de fibrine est associée à d'autres substances ou substituts, comme le feutre d'acide polyglycolique, son temps d'adhésion est plus rapide [36]. En effet, l'acide polyglycolique est semblable à la cellulose de par sa structure. Ce feutre utilisé seul a donné de très bons résultats dans la chirurgie thoracique [31] ou en association avec la colle de fibrine [40].

Conclusion

L'avantage des substrats réside dans leur accessibilité facile et rapide. De plus, ils sont moins coûteux et ne nécessitent qu'une simple dissection. Ils sont principalement les seuls moyens en situation d'urgence ou d'imprévu. Le patch séreux a donné de bons résultats contrairement à l'emballage omental et l'épiploïisation. Cependant, son efficacité reste limitée lorsque qu'il s'agit de grand défaut. Les patches synthétiques bien que tolérés par l'organisme et d'accès facile, sont cependant associés à un risque élevé de sténose et d'adhérences. De plus, les infections qui lui sont attribuées limitent son utilisation dans la réparation de ces défauts duodénaux. Le patch de péritoine est à ce jour prometteur, à cause des nombreux résultats enregistrés lors de son utilisation dans la prise en charge des lésions vasculaires. En plus, il a une capacité de régénération spectaculaire et il est disponible en grande quantité avec une acquisition facile qui ne nécessite qu'une simple dissection. Il a été plusieurs fois recommandé par de nombreux auteurs dans la reconstitution vasculaire d'où l'intérêt d'approfondir les recherches quant à son utilisation dans la réparation des grandes pertes de substance du duodénum.

Références bibliographiques

1. **Akimaru K., Onda M., Tajiri T., Yoshida H., Mamada Y., Tani ai N., Yoshioka M. et Mineta S., 2000.** Reconstruction of the vena cava with the peritoneum. *Am J of Surg* ; 179: 289-293. DOI : 10.1016/s0002-9610(00)00332-9
2. **Aslan A. et Elpek O., 2009.** The repair of a large duodenal defect by pedicled gastric semuscular flap. *Surg Today*. 39: 689-694. DOI 10.1007/s00595-009-3984-2
3. **Astarcioğlu H., Koçdor M.A., Sökmen S., Karademir S., Özer E. et Bora S., 2001.** Comparison of different surgical repairs in the treatment of experimental duodenal injuries. *Am. J. of Surgery*. 181(4):309-312. DOI: 10.1016/s0002-9610(01)00586-4
4. **Atilla A., 2017.** Gastrointestinal surgery-some tips and tricks. *Soft Tissue Surgery*. 22(6): 332-337. <https://doi.org/10.12968/coan.2017.22.6.332>
5. **Bender H.W., Sebor J. et Zuidema G.D., 1968.** Serosal patch grafting for closure of posterior duodenal defects. *Am. J. of Surg*. 115 : 103-108. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(68\)90136-0](https://doi.org/10.1016/0002-9610(68)90136-0)
6. **Berger D., Bright R.M. et McCrackin M.A., 1995.** Use of a pedicle rectus abdominis muscle flap for repair of a failed vesicourethral anastomosis in a dog. *J. of Small An. Practice*. 36: 330-332. DOI : 10.1111/j.1748-5827.1995.tb02941.x
7. **Briscoe J.A. et Bennett R.A., 2011.** Use of a duodenal serosal patch in the repair of a colon rupture in a female Solomon Island electus parrot. *JAVMA*. 238(7), 922-926. <https://doi.org/10.2460/javma.238.7.922>
8. **Çaga T. et Gürer F., 1993.** PTFE patch grafting for closure of stomach defects in rats. *Br J Surg*. 80(8) : 1013-4. PMID : 8402052 ; DOI : 10.1002/bjs.1800800828
9. **Carrel A., 1901.** Peritoneal patching of the aorta. *Journal of the American Med. Assu* ; 139-145. DOI : 10.1084/jem.12.2.139 PMID : PMC2124784. PMID : 19867318
10. **Castillo J.M., Flores P. A., Perez M.M.D., Garcia S., Vergara N., Perez B. A., Sanchez V. E. A., 2019.** Parietal peritoneum graft for duodenum injuries in an animal model. *ABCD, arq. bras. cir. dig.* 32(01). <https://doi.org/10.1590/0102-672020180001e1418>
11. **Cekirge S., Akhan O., Ozmen M., Saatçi I. et Besim A., 1997.** Malignant biliary obstruction complicated by ascites: closure of the transhepatic tract with cyanoacrylate glue after placement of an endoprosthesis. *Card. Vasc and Interventional Radiology* ; 20(3): 228-231.
12. **Chander J., Lal P. et Ramteke V.K., 2004.** Rectus abdominis muscle flap for high-output duodenal fistula: Novel technique. *Word J. Surg.* 28(2): 179-182. DOI : 10.1007/s00268-003-7017-5
13. **Chatawong P., Komin K., Banlunara W. et Kalpravidh M., 2012.** Diaphragmatic hernia repair using a rectus abdominis muscle pedicle flap in three dogs. *Vet comp orthop traumatol* 26(2):135-139. DOI : 10.3415/VCOT-12-02-0023
14. **Chen G-q et Yang H., 2011.** Management of duodenal trauma. *Chinese journal of traumatology*; 14(1): 61-64.
15. **Critselis A.N. et Papaioannou A.N., 1977.** Serosal Patch Vs duodenojejunosomy in duodenal stump closure. *Arch Surg* ; 112(5) : 955-957. DOI : 10.1001/archsurg.1977.01370050130029
16. **Crowe D.T., 1984.** The serosal patch clinical use in 12 animals. *Veterinary Surgery*. Janv. 13(1): 29-38p. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.1984.tb00755.x>
17. **Dalton D. et Bois S., 2000.** Successful endoscopic treatment of enterocutaneous fistulas by histoacryl glue. *Aust. N. Z. J. Surg.*, 70(10): 749-50. DOI: 10.1046/j.1440-1622.2000.01951.x
18. **Degiannis E. et Boffard K., 2000.** Duodenal injuries. *British J. Surg.* 87(11): 1473-1479. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2000.01594.x>
19. **Dokmak S., Aussilhou B., Sauvanet A., Nagarajan G., Farges O., Belghiti J., 2015.** Parietal peritoneum as an autologous substitute for venous reconstruction in hepatopancreatobiliary surgery. *Ann Surg*, 262 (2) : 366-371. DOI : 10.1097/SLA.0000000000000959

20. **Eckert M.J., Perry J.T., Sohn V.Y., Keylock J.B., Munaretto J.A., Beekley A.C. et Martin M.J., 2009.** Bioprosthetic repair of complex duodenal injury in a porcine model. *J of trauma*. ; 66 (1): 103-109.
21. **Felli E., Lapergola A. et Pessaux P., 2018.** Patch péritonéal autologue pour résection portale partielle lors d'une hépatectomie gauche (avec vidéo). *Journal de Chirurgie Viscérale*, 155 : 530-531. <https://doi.org/10.1016/j.jchirv.2018.09.001>
22. **Fontes C.E.R., Taha M.O., Fagundes D.J., Filho O.P., Ferreira M.V. et Mardegan M.J., 2006.** Estudo do reparo do ferimento de colon com o lado seroso da parede de jejuno, utilizando cianocrilato e cola de fibrina. *Rev. Col. Bras. Cir.* ; 33(2) : 68-73. <https://doi.org/10.1590/S0100-69912006000200003>.
23. **Garcia-Graz NJ, Galindo-Ibarra JL, Garcia-Soto G, Mejia-Arreguin H, Trejo-Suarez J, Ramirez-Salas MA, 2008.** Injerto vascular de aponeurosis con peritoneo en perros. *Cir Ciruj*; 76(3): 235-239
24. **Goldsmith H.D., De los Santos R. et Beattie E.J., 1967.** Relief of chronic Lymphedema by omental transposition. *Ann. of Surg.* 166(4): 573-585. DOI : 10.1097/00000658-196710000-00006
25. **Grimes J, Schmiedt C, Milovancev M, Radlinsky M. et Cornell K., 2013.** Efficacy of serosal patching in dogs with septic peritonitis. *J Am Anim Hosp Assoc.* Vol. 49(4):246-9. DOI: 10.5326/JAAHA-MS-5870.
26. **Hansen V. A. et Monnet E. L., 2013.** Evaluation of serosal patch supplementation of surgical anastomoses in intestinal segments from canine cadavers PMID: 23879853 DOI: 10.2460/ajvr.74.8.1138 *Vet. Suis. J. Res* ; 74(8) :1138-1141. DOI: 10.2460/ajr.74.8.1138
27. **Hirota K. et Harkins H. N., 1965.** Hirota Intestinal covering method for gastrointestinal defects: experimental study. *Surgery*. ; 58(6):1013-21. PMID: 5852979.
28. **Hosseini S.V., Abbasi H.R., Rezvani H., Vasei M. et Ashraf M.J., 2009.** Comparison between gallbladder serosal and mucosal patch in duodenal injuries repair in dog. *Journal of investigative surgery*, 22 : 148-153. DOI : 10.1080/08941930802713068
29. **Jones S. A. et Steedman R. A., 1969.** Management of chronic infected intestinal perforations by the serosal patch technic. *The Am. J. of Surgery* ; 117 : 731-734. DOI : 10.1016/0002-9610(69)90417-6
30. **Katsikogiannis N., Lachino C., Viotti A., Rolla M. et Dallera F., 1997.** Experimental use of a pedicle gallbladder graft for the repair of large duodenal defects. *Pathologica*. 89(1) : 54-8. PMID : 9312733
31. **Kawamura M., Kase K., Watanabe M., Horinouchi H. et Kobayashi K., 2001.** Staple-line reinforcement with a new type of polyglycolic acid felt. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 11(1): 43-46. PMID : 11269555
32. **Kayaalp C., Abbasov P., Sabuncuoglu M. Z., Alam A. H. et Ylmaz S., 2015.** Peritoneal patch for an occluded venous conduit of a right lobe during a living-donor liver transplant. *Exp Clin transplant*, 4 : 365-368. DOI: 10.6002/ect.2013.0266
33. **Kayaalp C., Sumer F., Polat Y., Kutlu R., 2015.** Autologous peritoneum graft repair of a superior mesenteric vein defect during pancreaticoduodenectomy. *Curéus*. 7(10) : e340. DOI : 10.7759/cureus.340
34. **Kellum J. M., Boucher J. K. et Ballinger W.F., 1976.** Serosal patch repair for benign duodenocolic fistula secondary to duodenal diverticulum. *The Am J of Surg* ; 131(5) :607-610. DOI : 10.1016/0002-9610(76)90025-8
35. **Kobold E. E., Thal A. P., 1973.** A simple method for management of experimental wounds of the duodenum. *Surg Gynecol Obstet.* 116:340- 4. PMID: 14033976.
36. **Kubota M., Okuyama N. et Hirayama Y., 2007.** A new method to close an intestinal wall defect using fibrin glue and polyglycolic acid felt sealant. *J. of Pediatric Surg.* 42: 1225-1230. DOI : 10.1016/j.jpedsurg.2007.02.013
37. **Lorenzana-Bautista I, Flores-Plascencia A, Barrios-Pineda FJ, Alderete-Vazquez G, Sanchez-Valdivieso EA, 2013.** Reparacion de coledoco con autoinjerto de peritoneo. *Cir Cir.* 81: 373-382.
38. **McKittrick J. E., 1965.** Use of a serosal patch in repair of a duodenal fistula. *Clinical*

application of an experimental method. Western journal of medicine. Californie Med. 103(6) : 433-435. PMCID : PMC1516024. PMID : 5847742

39. **Mclachlin A.D. et Denton D. W., 1972.** Omental protection of intestinal anastomoses. Am. J. of Surg ; 125: 134-140

40. **Miyamoto H., Futagawa T., Wang Z., Yamazaki A., Morio A., Sonobé S., Izumi H., Hosoda Y. et Hata E., 2003.** Fibrin glue and bioabsorbable felt patch for intraopérative intractable air leaks. Jpn J Thorac Cardiovasc Surg. 51(6): 232-236. DOI: 10.1007/s11748-003-0019-2

41. **Nikeghbalian S., Atefi S., Kazemi K., Jalaeian H., Roshan N., Naderi N., Hajizadeh R. et Tanideh N., 2008.** Repairing large duodenal injuries in dogs by expanded polytetrafluoroethylene patch. J. of Surg. Rech. 144 : 17-21. DOI: 10.1016/j.js.2007.03.031

42. **Olsen W.R., 1973.** The serum amylase in blunt abdominal trauma. J.Trauma. 13: 201-4

43. **Orda R., Wiznitzer T., Goldberg G.M. et Ezer M., 1974.** Repair of hepatic and splenic injuries by autoplasic peritoneal patches and butyl-2-cyanoacrylate monomer. An expérimental study. Journal of Surgical Research ; 17(6) : 365-374.

44. **Ozlem N, Erdogan B, Gultekin S, Dedeoglu S. et Aydin A., 2020.** Repairing great duodenal defects in rabbits by e-PTFE patch. Act Chir Belg ; 99(1): 7–21. DOI: 10.1080/00015458.1999.12098434

45. **Pacholewicz J.K., Daloisio C., Shawarby O.A., Dharan S.M., Gu J. et McGrath L.B., 1994.** Efficacy of autologous peritoneum as a biological membrane in cardiac surgery. Eur. J. Cardio- thorac Surg. 8(10): 563-565.

46. **Pettet J.R., Judd E.S. et Woolner L.B., 1956.** Free omental grafts applied to intestinal anastomoses; results of an experimental study. Ama Arch Surg. 72(6): 925-930. DOI: 10/1001/archsurg.1956.012702400370006

47. **Pozzi A., Smeak D.D. et Aper R., 2006.** Colonic seromuscular augmentation cystoplasty following subtotal cystectomy for treatment of bladder necrosis caused by bladder torsion in a dog. J. of the

Am. Vet. Med. Association., Vol. 229, N°2, 235-239p. <https://doi.org/10.2460/javma.229.2.235>.

48. **Prajapati D.K., Rampal K., Soni M. et Prajapati J.M., 2016.** Case report on two large duodenal perforations and their management in emergency conditions. Int. J. Med. Sci. 3(5): 280-284. <http://dx.doi.org/10.16965/ijims.2016.117>

49. **Pratschke K., 2017.** Intestinal surgery in small animals-how to present it leaking. Vet. Ireland Journal. 7(3) : 144-148.

50. **Putterman A.B., Trumpatori B. et Mathews K.G., 2018.** Successful vascularized jejunal patch graph to treat severe orad duodenal injury secondary to foreign body obstruction in a dog. Veterinary surgery. 48(7), 1338-1343. <https://doi.org/10.1111/vsu.13174>

51. **Sabuncuoglu M.Z., Dandin O., Tuomete U., Cakir T. et Kayaalp C., 2015.** Using autologous peritoneal graft for portal vein injury due to blunt thoracoabdominal trauma. Hippokratia. 19(3): 260-262. PMID: 27418787

52. **Saygun O., Topaloglu S., Avsar F.M., Ozel H., Hucumenoglu S., Sahin M. et Hengirmen S., 2006.** Reinforcement of the suture line with an Eptfe graft attached with histoacryl glue in duodenal trauma. Can J Surg, 49(2) : 107-112.

53. **Seen N., 1888.** An experimental contribution to intestinal surgery with special reference to the treatment of intestinal obstruction. Ann. Surg. 7(1): 1-21. DOI: 10.1097/00000658-188801000-00004

54. **Simpson M. et Hall J.L., 2021.** Transversus abdominis muscle as a gastric or intestinal on-lay flap in two dogs and one cat. Journal of Small Animal Practice. DOI : 10.1111/jsap.13273

55. **Sorour M., Ghazal A-H., Kassem M., El-Khashab E-S. et Shehata G., 2012.** Study of the role of jejunal serosal patch in the management of large gastroduodenal perforations. Egyptian J. Of Surg. 31(3): 116-122.

56. **Spiller P.R., Gomes L.G., Monzem S., Ducatti K. R., Dower N.M.B., Pizzinatto F.D., Ribeiro A.P. et de Souza R.L., 2015.** Evaluation of intraluminal pressure in cystorrhaphies

with and without intestinal serosal patch supplementation from canine cadavres. Acta Cir. Bras. 30(10). <https://doi.org/10.1590/S0102-865020150100000008>

57. **Vaughan G.D., Frazier O.H., Mattox K.L., Petmecky F.F. et Jordan D.L., 1977.** the use of pyloric exclusion in the management of severe duodenal injuries. The Am. J. of Surg. 134 : 785-790. DOI : 10.1016/0002-9610(77)90325-7

58. **Walley B.D. et Goco I., 1980.** Duodenal patch grafting. Am. J. Surg. 140(5): 706-708. DOI : 10.1016/0002-9610(80)90064-1

59. **Wikkie D.P.D., 1911.** Quelques fonctions et utilisations chirurgicales de l'épiploon. J. Med. British. ; 2(2652) : 1103-1106. <https://www.jstor.org/stable/25288250>

60. **Yilmaz S., Kayaalp C., Battaloglu B., Ersan V., Ozgor D., Piskin T., 2012.** Hepatic vein stenosis developed during living donor hepatectomy and corrected with peritoneal patch technique: a case report. Transplant Proc. ; 44: 1754-1756. DOI : 10.1016/j.transproceed.2012.05.034

61. **Yin W.Y., 2005.** Free peritoneal graft for repair of severe seromuscular defect of bowel: from experiment to clinical practice. Journal of surgery research ; 125(1) :3-8. DOI : 10.1016/j.jss.2004.11.013

62. **Yoshida M., Onda M., Tajiri T., Akimarou K., Mineta S., Hirakata A., et al., 2001.** Reconstruction of the portal vein using a peritoneal patch-graft. Am J. Surg, 181 : 247-250. DOI : 10.1016/S0002-9610(01)00552-9

* * *



Etat des lieux des principales pratiques chirurgicales dans les cabinets vétérinaires de la région de Dakar, Sénégal

Inventory of the main surgical practices in veterinary practices in the Dakar region, Sénégal

Sahidi ADAMOU^{1*}, Bilkiss V.M. ASSANI¹, Rock A. LAPO¹, Youssou TOURE¹, Noureddine BEN CHEHIDA².

¹Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar, Sénégal

²Ecole National de Médecine Vétérinaire (ENMV) Sidi Thabet, Tunisie

*Correspondance : Sahidi ADAMOU, Tél : +221 78 204 53 16 ; Email : adamousahidi@yahoo.fr

Résumé

La chirurgie est un moyen thérapeutique ou prophylactique utilisé dans le traitement de certaines pathologies et affections à l'exception des chirurgies de convenance. Elle a toujours été pratiquée en élevage et ne cesse de se sophistiquer aussi en termes de méthodes et de moyens (plateau technique). L'objectif général de cette étude était d'évaluer la pratique des actes chirurgicaux au sein des cabinets vétérinaires dans la région de Dakar qui concentre près de la moitié des cabinets vétérinaires privés du pays. Il en ressort que tous les cabinets vétérinaires de la région de Dakar pratiquent la chirurgie des tissus mous, avec une prédominance de la chirurgie de la cavité abdominale à savoir : la césarienne (85,7%), la kélotomie (85,7%), la ruminotomie (78,6%) et la stérilisation (75%), mais seulement quelques-uns font la chirurgie osseuse soit 7,14%. Les espèces subissant fréquemment des actes chirurgicaux sont les ruminants (ovins:96,42% ; caprins:46,42% et bovin:39,28%) suivis des carnivores (chiens:92,85% et chats:39,28%), puis les équidés (71,42%) et le reste en proportion faible. Par ailleurs, la majorité des cabinets (89,29%) reçoivent toutes les espèces confondues et seulement 10,71% d'entre eux sont spécialisés dans la prise en charge chirurgicale des carnivores et des nouveaux animaux de compagnie. Le manque d'équipement pour les examens complémentaires (biochimique, radiographie et scanner) et la disponibilité d'une large gamme de consommables de chirurgie (anesthésiques, fils de suture, etc.) sont les principales limites dans la réalisation de certaines chirurgies dans les cabinets vétérinaires.

Mots clés : Pratiques chirurgicales - cabinets vétérinaires - région de Dakar - Sénégal

Summary

Surgery is a therapeutic or prophylactic means used in the treatment of certain pathologies and conditions with the exception of convenience surgeries. It has always been practiced in breeding and continues to become more sophisticated also in terms of methods and means (technical platform). The general objective of this study was to evaluate the practice of surgical procedures in veterinary practices in the Dakar region, which concentrates nearly half of the private veterinary practices in the country. It shows that all veterinary practices in the Dakar region practice soft tissue surgery, with a predominance of surgery of the abdominal cavity, namely: cesarean section (85.7%), kelotomy (85.7%). , ruminotomy (78.6%) and sterilization (75%), but only a few do bone surgery, ie 7.14%. The species frequently undergoing surgical procedures are ruminants (sheep: 96.42%; goats: 46.42% and cattle: 39.28%) followed by carnivores (dogs: 92.85% and cats: 39.28%), then horses (71.42%) and the rest in small proportion. Furthermore, the majority of surgeries (89.29%) receive all species combined and only 10.71% of them specialize in the surgical management of carnivores and new pets. The lack of equipment for complementary examinations (biochemical, radiography and scanner) and the availability of a wide range of surgical consumables (anaesthetics, suture threads, etc.) are the main limitations in carrying out certain surgeries in the veterinary offices.

Key words : Surgical practices - veterinary practices - Dakar region - Senegal

Introduction

Depuis les temps anciens, la chirurgie a toujours été pratiquée au sein de l'élevage en Afrique. Elle joue un rôle socio-économique très important en production animale (exemple de la castration des taureaux ou du bouc, la stérilisation des carnivores domestiques ou encore de la césarienne chez les animaux de rente), et un rôle thérapeutique (la ruminotomie, la kélotomie, etc.) ou expérimental (dans le cadre de l'amélioration de certaines techniques chirurgicales) en médecine. Cette chirurgie était pratiquée de façon traditionnelle avec des outils rudimentaires [4]. Les travaux de Bâ [4] et de Ligiers [13] décrivent clairement les conditions dans lesquelles étaient réalisées de nombreuses chirurgies. Mais avec l'exigence actuelle des éleveurs et la demande de chirurgies de plus en plus complexes, on passe vers un tout autre niveau de chirurgie [5] soutenu en partie par le respect du Bien-être Animal devenu nécessaire. En effet, le bien-être animal, prôné au cours de ces dernières années, est pris en compte dans les actes chirurgicaux [18]. En pratique vétérinaire, la chirurgie a progressé vers une intervention qui comprend un certain nombre de normes qui nécessite un savoir-faire pointu, une vaste connaissance de l'anatomie, de la physiologie, de la pathologie, de la médecine et du bien-être des animaux [21] ; [19]. Depuis la libéralisation de la profession vétérinaire en 1992 au Sénégal [7], plus de 117 cliniques ont vu le jour et leur nombre ne fait qu'augmenter chaque année selon l'Ordre des Docteurs Vétérinaires du Sénégal [16]. Ces cabinets vétérinaires offrent différents types de prestations allant des plus simples aux plus complexes comme la chirurgie. La réalisation de ces actes nécessitent un certain nombre de moyens matériels et techniques tant pour le diagnostic que pour la réalisation de l'acte proprement dite. A ce jour, nous manquons de données réelles sur la pratique des interventions chirurgicales pouvant être réalisées en Afrique. La présente étude s'est intéressée à cette problématique afin d'évaluer les différentes méthodes et moyens chirurgicales utilisées dans les cabinets vétérinaires de Dakar, au Sénégal. De façon spécifique, il s'agissait de : (i) identifier les interventions chirurgicales et leurs prises en charges dans les cabinets vétérinaires ; (ii) déterminer les différents moyens et méthodes de diagnostic para clinique des interventions chirurgicales ; (iii) analyser les différentes étapes et techniques chirurgicales utilisées au cours des chirurgies digestives (pré, op et post-opératoire).

Matériel et méthodes

Période et Zone d'étude

L'étude a été réalisée de janvier à avril 2021 dans la région de Dakar (Sénégal) qui compte quatre départements : Dakar, Pikine, Guédiawaye et Rufisque (Figure 1). La région de Dakar a une croissance économique et démographique importante, avec une population estimée à 3 835 011 habitants en 2020 et une densité de 6 972 habitants par km² d'après l'ANDS (2020). Cette population représente environ les 23% de la population totale, soit le quart de la population nationale avec un taux d'urbanisation de l'ordre de 96%. Il existe aussi une forte communauté expatriée, notamment africains, européens, américains, arabes, asiatiques, etc. [1]. Elle est en tête sur toutes les autres régions du pays sur le plan économique. En effet, elle concentre la quasi-totalité des infrastructures. A ce titre, Dakar possède le plus grand effectif de cabinets vétérinaires du Sénégal, soit 43 cabinets sur un total de 117 cabinets répartis sur tout le territoire [16]. L'activité professionnelle des vétérinaires dakarois est surtout dominée par les soins aux petits ruminants et aux animaux de compagnie pour lesquels la « valeur » de l'animal est surtout affective. Ce phénomène sociétal a sans doute une répercussion sur la demande en intervention chirurgicale suite à la valorisation de plus en plus croissante de ces animaux surtout les moutons en particulier la race *Ladoum* et les carnivores domestiques en raison de la présence d'une forte population étrangère dans le département de Dakar. De plus, la grande école panafricaine de formation des docteurs vétérinaires d'Afrique occidentale et centrale francophone, l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) y est installée.

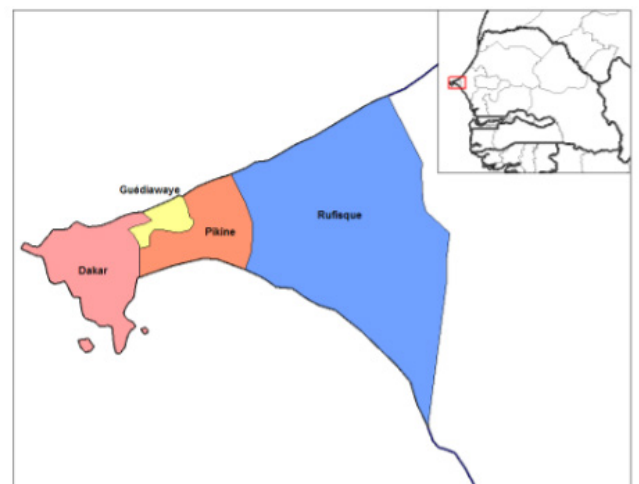


Figure 1 : Carte de la région de Dakar composée de quatre départements (Dakar, Pikine, Guédiawaye et Rufisque)

Population cible et outils de collecte de données

Cette étude transversale à visée descriptive et analytique a été réalisée auprès des cabinets vétérinaires dirigés par des docteurs vétérinaires inscrits au tableau de l'Ordre des Docteurs Vétérinaires du Sénégal (ODVS) et installés en clientèle privée.

Compte tenu de l'effectif peu élevé de cabinets vétérinaires, un échantillonnage systématique a été retenu. Ainsi, tous les 43 cabinets vétérinaires installés dans la région de Dakar ont été sollicités pour participer volontairement à notre étude. A l'issue des contacts, 28 cabinets vétérinaires sur les 43 (soit un taux de couverture de 65%) ont accepté participer à cette étude. Il s'agissait respectivement de 55% ; 69,3% ; 77,7% et 100% des cabinets de Dakar, Pikine, Rufisque et Guédiawaye. !

Le matériel de terrain était composé d'une fiche d'enquête élaborée à partir de la recherche documentaire. Le questionnaire était composé de deux (02) parties. La première partie s'intéressait au profil socio-économique de l'enquêté et son cabinet (nom, quartier, date de sortie de l'école, lieu de formation, inscription à l'ordre, âge du cabinet, etc.). Quant à la deuxième partie, elle portait globalement sur les activités menées dans le cabinet (les différents services, les méthodes de facturation, les difficultés, etc.).

Collecte des données

Deux types d'enquête ont été réalisés. Il s'agit d'une enquête exploratoire et une enquête formelle ou transversale associée à une observation désengagée.

L'enquête exploratoire a consisté en des entretiens informels avec les personnes ressources (personnel de la direction départementale de l'élevage et des membres de l'ODVS), la synthèse des informations d'études antérieures en vue de la réalisation de la fiche d'enquête à l'aide du logiciel *Sphinx Plus version 5*. Ensuite, une préenquête a été réalisée auprès de 02 cabinets vétérinaires de la place pris au hasard afin de tester et finaliser le questionnaire. Les interviews ont été effectuées de façon directe ou semi-indirecte par un seul passage auprès de 21 cabinets et pour le reste en ligne par l'envoi du questionnaire dans les boîtes mails. En fonction de la disponibilité du vétérinaire, les enquêtes s'effectuaient dans le cabinet.

Observations désengagées

L'observation désengagée a été mise à contribution

dans cette étude. Elle consistait en notre intégration et au suivi des différentes activités quotidiennes du cabinet sans pour autant aborder l'objet de notre étude avec les membres. Cette méthode a permis entre autres, de s'intégrer de manière désengagée dans les cabinets et de partager leur quotidien. Elle a été mise à profit pour étudier la gestion du cabinet, les différentes activités menées, la gestion des clients, la gestion du patient, le travail et la méthodologie utilisée au cours des chirurgies, etc.

Traitement et analyse des données

A l'issue des enquêtes, les données recueillies ont été enregistrées sur le logiciel sphinx version 5, dépouillées sur le tableur Microsoft Excel 2010, puis exportées sous SPSS Statistics où elles ont fait l'objet, après tri ou mise à plat, d'analyses descriptives univariées. Des analyses descriptives ont aussi été réalisées sur les variables qualitatives avec le calcul des pourcentages et sur les variables quantitatives avec l'estimation des moyennes suivies des écart-types.

Résultats

Profil des cabinets vétérinaires de la région de Dakar

La totalité des cabinets vétérinaires enquêtés étaient gérés par des docteurs vétérinaires avec au minimum un assistant ou de stagiaire. L'âge moyen de ces cabinets était de 13 +/-5 ans. Différentes prestations sont offertes dans ces cabinets, allant des conseils en élevage aux soins vétérinaires en passant par la vente de médicaments et du matériel d'élevage. Pour ces différents services, certains cabinets (92,86%) offrent des consultations à domicile et le reste reçoit les patients exclusivement au cabinet. En outre, la majorité des cabinets reçoivent toutes les espèces confondues (89,27%), et seulement 03 de ces cabinets, soit 10,73%, étaient spécialisés uniquement sur les carnivores et nouveaux animaux de compagnie. Mais plus de la moitié des cabinets disposent d'un coin au sein du cabinet pour la réalisation des actes chirurgicaux, même si ce n'est que 60,71% d'entre eux qui disposent effectivement d'une salle uniquement dédié à la chirurgie. Par ailleurs 35,71% d'entre eux ont équipé leur salle de chirurgie.

Pratique de la chirurgie dans les cabinets vétérinaires

Tous les cabinets vétérinaires de la région de Dakar enquêtés réalisaient des chirurgies des tissus mous et seulement 7,4% font la chirurgie osseuse. Les espèces

dominantes reçues pour des consultations en chirurgie étaient les ovins (96,42%) suivis des canins (92,85%), puis les équidés (71,42%) et les caprins (46,42%). Les bovins et les félins étaient en proportions égales (39,28%) (**Figure 2**).

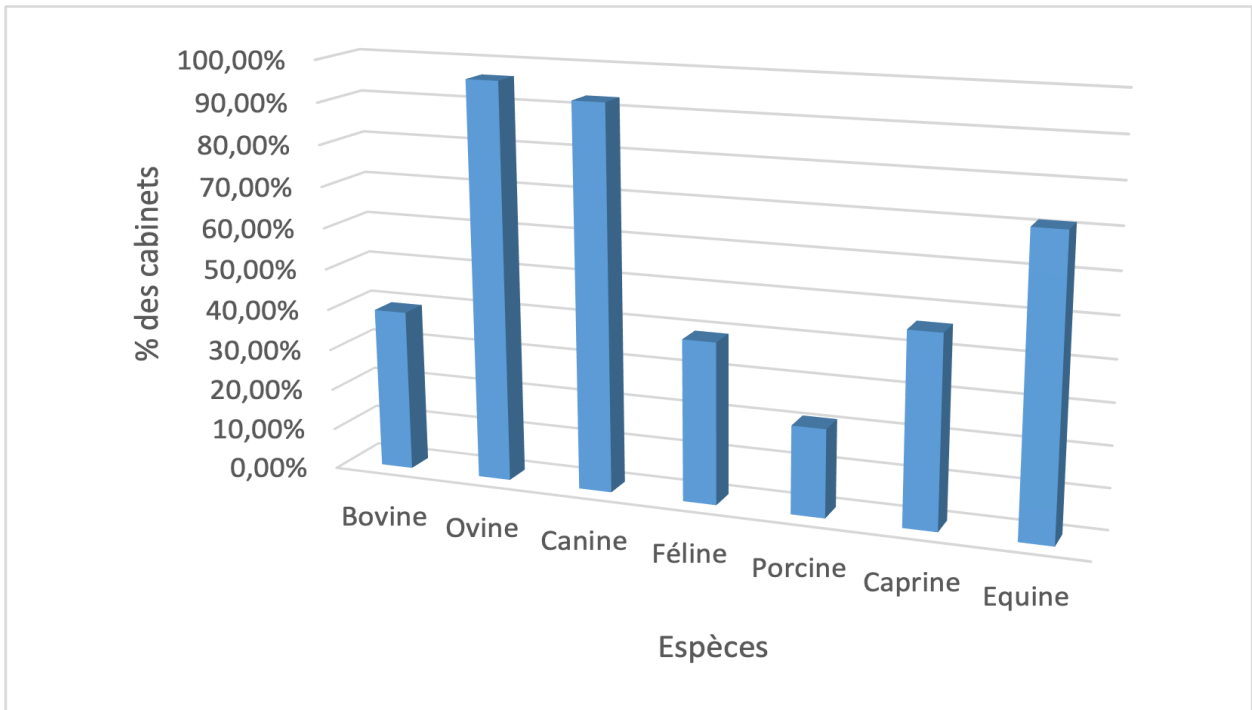


Figure 2 : Espèces rencontrées en chirurgie vétérinaire dans les cabinets de la région de Dakar

Les interventions chirurgicales les plus fréquentes dans ces cabinets vétérinaires étaient dominées par la chirurgie abdominale, notamment la césarienne (85,70%), la réduction d'hernie (85,70%), la

ruminotomie (78,60%) ou gastrotomie, l'entérotomie/entérectomie (17,90%), la stérilisation (75%). La fréquence mensuelle de ces interventions était majoritairement de moins de 10 cas (82%) (**Figure 3**).

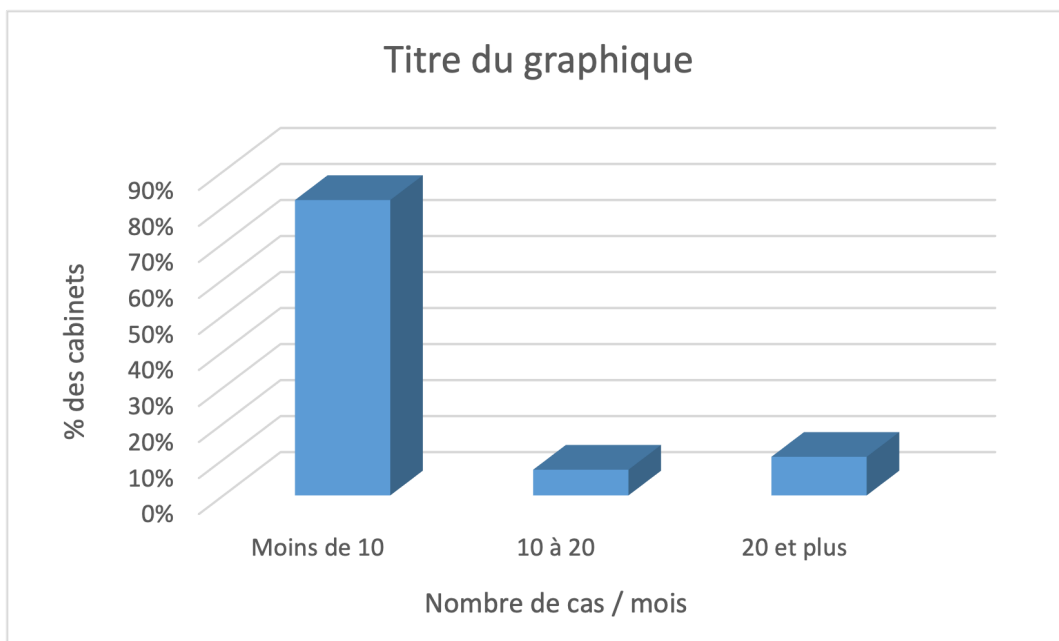


Figure 3 : Fréquence mensuelle des interventions chirurgicales dans les cabinets vétérinaires de la région de Dakar

Tous les cabinets vétérinaires de Dakar ayant enregistré des cas d'entérotomie l'ont résolu avec des sutures primaires ; seulement 10,71 % d'entre eux ont eu recours à l'entérectomie dans certains cas. Par contre aucun de ces cabinets vétérinaires n'a admis avoir reçu un cas de lésion duodénale nécessitant une chirurgie spéciale ou un patch. Néanmoins 14,29% admettent faire recours à l'épiploïnisation lors de la chirurgie intestinale pour prévenir des fuites.

Méthodes et moyens utilisés dans la prise en charge des cas chirurgicaux

Pour les examens complémentaires, l'échographie était la plus réalisée dans 64,29% des cabinets vétérinaires suivie de la radiographie (7,14%). En ce qui concerne le scanner, aucun des cabinets vétérinaires n'en disposait. Les examens préliminaires tels que le dosage sanguin ou des urines n'étaient réalisés que par 21,43% des cabinets vétérinaires de Dakar.

Le principe de l'asepsie ou stérilisation du matériel chirurgical se limite au lavage et à la désinfection avec de l'alcool pour 64,3% des cabinets vétérinaires. Ce processus était suivi soit d'un flambage (10,71%), soit de l'ébullition (10,71%). Pour le reste des cabinets, la stérilisation du matériel est assurée par le passage dans un four Poupinel (3,57%) ou dans l'autoclave (32,1%). Concernant l'asepsie du patient, le principe de la tonte/ rasage et du lavage avec de la povidone iodée était scrupuleusement respecté par la totalité des cabinets vétérinaires de la région de Dakar. Cependant, seulement 17,86% des praticiens isolaient le site opératoire avec des champs stériles avant l'opération. L'habillage du chirurgien était le moins respecté dans ces cabinets

vétérinaires (85,72%), à l'exception du lavage des mains et du port de gants qui étaient réalisés au niveau de tous les cabinets.

Pour le suivi post-opératoire, 21,42% des cabinets disposaient d'un local d'hospitalisation. Pour les cabinets ne disposant pas de local, le suivi était effectué chez le propriétaire (78,58%). Le traitement et le suivi post-opératoires étaient axés sur l'antibioprophylaxie (39,29%), parfois associée à la gestion de la douleur (32,14%). Par contre, pour certains cabinets, il s'agissait uniquement de la gestion de la douleur (28,57%). La plaie chirurgicale est nettoyée tous les deux jours à base d'antiseptique (Povidone iodée) et de spray antibiotique (Vétospray) pour tous les cabinets.

Disponibilité de produits médicaux et du petit matériel de chirurgie dans les cabinets vétérinaires

Cinq types d'anesthésiques étaient utilisés dans les cabinets vétérinaires de la région de Dakar, notamment l'Acépromazine et la Lidocaïne (100%), la Xylazine (89,28%), la Kétamine (75%) et la Médétomidine (10,71%). Un minimum de 02 trousse de chirurgie des tissus mous était retrouvé dans tous les cabinets vétérinaires. Les fils non résorbables utilisés en chirurgie dans lesdits cabinets étaient le nylon et la soie respectivement dans 78,60% et 60,70% des cabinets. Quant aux fils résorbables, le catgut et le polyglycane acide restent les seuls trouvés et utilisés respectivement par 78,60% et 17,90% des cabinets vétérinaires.

En ce qui concerne la trousse de chirurgie, tous les cabinets vétérinaires disposent au moins d'une trousse standard de chirurgie des tissus mous (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Composition de la trousse standard de chirurgie des tissus mous dans les cabinets vétérinaires de Dakar.

Matériel	Nombre de cabinet	Pourcentage (%)
Champs stérile	22	78,6
Pince à champs	26	92,90
Bistouris	28	100
Sonde cannelée	26	92,90
Pince de dissection	28	100
Ciseaux	28	100
Pinces hémostatiques de Kocher	28	100
Ecarteurs	25	89,30
Pince porte aiguille	27	96,40
Aiguille	26	92,90
Boîte de rangement	28	100

Complications rencontrées dans la prise en charge des cas chirurgicaux

La principale complication rencontrée, par plus de 82,10% des cabinets vétérinaires, était liée aux anesthésiques utilisés (hypothermie ou hypotension importante). Les ruptures des sutures chirurgicales (46,40%), la septicémie (25%), l'hémorragie (14,30%), le retard du réveil de l'animal (7,10%) et enfin la mort de l'animal (35,70%) ont été également cités par les cabinets. Le manque de local d'hospitalisation (28,57%) était aussi une des difficultés rencontrées lors du suivi des cas chirurgicaux.

Discussion

Profil des cabinets vétérinaires de la région de Dakar

Dans les pays développés ou en voie de développement, le vétérinaire est appelé à suivre des formations spécialisées dans un domaine bien déterminé comme en médecine humaine où il y a un cursus académique spécial à suivre pour devenir chirurgien. Mais au Sénégal, le niveau de formation est limité au diplôme fondamental de médecine vétérinaire, d'où le pourcentage réduit de cabinets vétérinaires spécialisés enregistrés au cours de notre étude. En effet, pour les cabinets spécialisés (10,71%), les vétérinaires ont fait l'effort de se spécialiser en suivant des formations continues et périodiques dans d'autres écoles vétérinaires étrangères. Le besoin en spécialistes est réel comme le démontrent les nombreuses interventions chirurgicales enregistrées dans les cliniques vétérinaires de la région de Dakar au cours de notre étude. Certains cabinets (82,14%) affirment enregistrer au moins 10 cas de chirurgies dans le mois au moment où d'autres (10,71%) enregistrent au moins un cas par jour. L'effectif et la jeunesse des cabinets vétérinaires est un atout tant pour le secteur de l'élevage que pour l'évolution de la médecine vétérinaire au Sénégal.

Pratique de la chirurgie dans les cabinets vétérinaires

En Europe, la chirurgie représente plus du tiers des soins thérapeutiques menés dans les cliniques vétérinaires. Au Sénégal, elle fait partie intégrante du quotidien des cabinets vétérinaires de Dakar. Elle occupe une part considérable des activités réalisées au sein de certains cabinets soit (10,71%). Les interventions chirurgicales

réalisées sont marquées par une dominance de la chirurgie des tissus mous. Cela pourrait être lié aux espèces dominantes élevées au Sénégal (ovins), au manque de spécialisation et d'équipement car la chirurgie des tissus durs est plus complexe et plus onéreuse. En effet, l'élevage ovin occupe une place importante au sein de la culture sénégalaise. Elle a dépassé la dimension économique et revêt un caractère social et sentimental, surtout avec l'élevage d'une race particulière d'ovins, les «Ladoum» [14]. La forte concentration de la population dans la région de Dakar surtout des expatriés n'est pas en marge du taux élevé des chirurgies de stérilisation et de convenue des carnivores domestiques. La même remarque a été faite par Karimou [11] dans son étude réalisée sur les actes chirurgicaux dans les cabinets vétérinaires au Niger. Aujourd'hui avec l'exigence des propriétaires d'animaux au Sénégal, surtout les carnivores domestiques, la chirurgie se caractérise, de plus en plus, par une sophistication des techniques pouvant prendre en charge toutes sortes de pathologies plus ou moins graves, comme en médecine humaine [5]. Par ailleurs, dans la région de Dakar, la prédominance de la pratique chirurgicale relativement sommaire témoigne de la lenteur de la chirurgie en pratique vétérinaire par rapport à la chirurgie chez les humains.

Méthodes et moyens utilisés dans la prise en charge des cas chirurgicaux

Cette étude a démontré une faible disponibilité de matériel d'examen complémentaire (radiographie, scanner, analyses de laboratoire, etc.). Même si l'échographie est réalisée par 64,28% des cabinets ; ce qui est avantageux pour le diagnostic de gestation, le suivi du cycle œstral [19] ou encore l'examen de la cavité abdominale, sa précision est limitée pour certains diagnostics (exemple des lésions duodénales). De ce fait, la majorité des cabinets vétérinaires enquêtés se base uniquement sur un diagnostic centré sur les manifestations cliniques des affections. Cet aspect a également été souligné par Karimou [11] dans son étude réalisée au Niger. Par conséquent, la prise de décision est orientée par la suspicion clinique et la gravité apparente de la maladie. Selon Bednarski et al [6] cette pratique est contraire aux recommandations de la réalisation des actes chirurgicaux qui stipule un examen approfondi et minutieux dans la démarche diagnostic.

En effet, ces examens complémentaires permettent de peaufiner le diagnostic afin d'éviter ou de pouvoir contrecarrer les différentes complications opératoire et post-opératoire possibles.

Face au manque de matériels et d'équipements observé au sein de ces cabinets, il y a des biais dans le diagnostic qui forcément ont des répercussions sur la prise en charge de certaines pathologies chirurgicales. D'ailleurs ces biais ne sont sûrement pas en marge des différentes difficultés rencontrées lors de la réalisation des actes chirurgicaux dans les cabinets. Cependant, ce manque de matériels peut être expliqué par des contraintes financières à cause du coût très élevé de certains matériels difficilement amortissables (appareil de radiographie, scanner). Certains auteurs, notamment Fargers [8] et Karimou [11], lors de leurs travaux respectivement au Sénégal et au Niger, ont également souligné cet aspect dans les cabinets vétérinaires investigués.

L'asepsie garantit la prévention des infections nosocomiales, principales sources de complication postopératoire. Elle est par conséquent primordiale dans le domaine de la chirurgie [20] ; [2] ; [3]. Certes, les techniques d'asepsie sont extrêmement diverses, et leur choix est complexe, mais au sein des cabinets de la région de Dakar, la majorité (64,33%) fait plutôt une désinfection du matériel et non une stérilisation. En effet, certains cabinets utilisent encore des méthodes très anciennes qui ont été longtemps abandonnées, notamment le flamage à l'alcool ou l'ébullition pour l'étape de stérilisation. De nos jours, des procédés plasma sont utilisés pour la stérilisation [12]. Même si pour l'asepsie du patient, la première étape est respectée, il n'en reste pas moins que la finalité (la pose de champs stérile) fausse le résultat et reste en désaccord avec les règles de mise en place de l'asepsie du patient telles que listées par Sévestre [21] et Welch et al [23]. Il en est de même pour l'asepsie du chirurgien qui est négligée et se résume au lavage des mains et du port de gants stériles; ce qui est contraire aux comportements vestimentaires requis en chirurgie vétérinaire [22]. Ces pratiques pourraient expliquer les différentes complications décrites dans les cabinets vétérinaires visités dans cette étude. De plus, cela expliquerait également l'antibioprophylaxie post-chirurgicale mise en place par certains cabinets afin de limiter ces complications. En effet, l'utilisation des antibiotiques n'est pas obligatoire pour des interventions réalisées dans les conditions aseptiques. Mais comme ces praticiens ne sont pas sûrs du niveau d'asepsie, ils se trouvent dans l'obligation de prévenir les possibles contaminations acquises au cours de la chirurgie. Le manque d'hospitalisation du patient peut aussi être une des causes, car le vétérinaire ne pouvant pas se rassurer des conditions dans lesquelles le patient se trouvera chez le propriétaire, il prévient les possibles infections post-opératoires.

Les contraintes et limites les interventions chirurgicales dans les cabinets vétérinaires

La disponibilité d'une gamme limitée d'anesthésiques par les cliniciens reste un véritable problème dans les cabinets. Selon Francine (2015) le choix d'un anesthésique par le praticien nécessite la prise en compte de certains paramètres comme la puissance de l'anesthésique, son délai d'action, sa toxicité mais aussi son coût. Cela dit, le praticien doit avoir une large gamme de choix [8] ; malheureusement les praticiens des cabinets vétérinaires de la région de Dakar n'en disposent pas. Il en est de même pour les fils de suture où il n'y a qu'une gamme limitée aussi bien pour le fil résorbable que non résorbable surtout pour certaines chirurgies très exigeantes comme les chirurgies abdominales. En effet, le chirurgien doit disposer d'un libre arbitre sur l'utilisation de son matériel afin d'être rassuré des résultats attendis. Toutes ces contraintes limitent la pratique de certaines interventions et expliquent pourquoi les praticiens des différents cabinets de la région de Dakar se focalisent sur des interventions peu sophistiquées nécessitant des équipements spécifiques.

Par ailleurs, sur l'ensemble des difficultés énumérées par les différents cabinets vétérinaires de la région de Dakar, nous pouvons dire sans se tromper qu'elles sont liées aux manques de moyens financiers et techniques. En effet, presque tous les gérants des cabinets ont évoqué des complications liées à un déficit de moyen et matériel (anesthésie gazeuse, monitoring, bistouri électrique, gamme limitée d'anesthésique et de fils de suture, de local d'hospitalisation, etc.). Nos résultats sont semblables à ceux de Karimou (2022) dans son étude réalisée au Niger. La pratique de la chirurgie en pratique vétérinaire au Sénégal reste sommaire et limitée ; par conséquent, des chirurgies avancées ne peuvent être entreprises dans ces conditions, même si le cas se présente, comme le cas des chirurgies thoraciques où l'anesthésie gazeuse est recommandée ou des chirurgies de transplantation/greffe d'organes nécessitant l'habileté d'un professionnel (spécialiste). Malgré que certains clients (propriétaires d'animaux) soient disposés à payer pour ces services, le personnel reste également limité.

Conclusion

Cette étude est la première du genre réalisée au Sénégal et a permis de faire l'état des lieux des pratiques chirurgicales et de relever de nombreux manquements dans la pratique des actes

chirurgicaux dans les cabinets vétérinaires de Dakar. Ces manquements qui sont globalement liés aux contraintes financières sont à l'origine du nombre limité des actes chirurgicaux au sein de ces cabinets. Les promoteurs de cabinets vétérinaires doivent se donner les moyens nécessaires (ressources, technique) pour améliorer la dynamique des actes chirurgicaux en santé animale au Sénégal.

Références bibliographiques

1. **Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, 2020.** Situation économique et sociale du Sénégal 2017-2018. 413p
2. **Alexander J.W., Fischer J.E., Boyajian M., Palmquist J. et Morris M.J., 1983.** L'influence des méthodes d'épilation sur les infections des plaies. Archives de chirurgie (chicago, Illinois : 1960). Mars 1983. Vol. 778 (3) : 347-352.
3. **Allegranzi, Benedetta, Bischoff, Peter, De Jonge, Stijn, Kubilay, N. Zeynep, Zayed, Bassim, Gomes, Stacey M., Abbas, Mohamed, Atema, Jasper J., Gans, Sarah, Van Rijen, Miranda Et Others, 2016.** New WHO recommendations on preoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. The Lancet Infectious Diseases. 2016. Vol. 16 (12) : 276–287.
4. **Bâ A.S., 1982.** L'art vétérinaire en milieu traditionnel africain. Th : DVM Ecole Inter Etat des Sciences et Médecine Vétérinaire de Dakar (EISMV). N°20. 160p
5. **Bardet J. F., 2008.** La chirurgie vétérinaire de l'animal de compagnie : Passé, présent et future. Communication présentée le 15 mai 2008. Bull. Acad. Vét. France-2008 Tome 161 – N°4. www.academie-veterinaire-france.fr 6p
6. **Bednarski R., Grimm K., Harvey R. et al., 2011.** AAHA anesthesia guidelines for dogs and cats. Journal of the American Animal Hospital Association, 47 : 377-385.
7. **Cissé A., 1996.** La profession vétérinaire au Sénégal : activités, moyens et contraintes faces à la privatisation. Thèse : Med. Vet. : Dakar ; 5. 157p.
8. **Farges C., 2012.** Etude sur la pratique et les moyens mis en œuvre pour l'anesthésie des chiens – résultats d'une enquête en ligne auprès des vétérinaires praticiens français. Thèse : Med. Vet : Lyon. n°102
9. **Fossog T. F. X., 2008.** Evaluation de la demande et du cout des analyses complémentaires dans les cliniques vétérinaires privées de la région de Dakar. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 26. 129p.
10. **Francine L., 2005.** L'anesthésie locale d'urgence. La petite chirurgie ou chirurgie mineure. Vol 40, N°2, pp 45-53.
11. **Karimou M.S., 2022.** Etat des lieux des interventions chirurgicales dans les cabinets vétérinaires au Niger : Techniques, Diagnostic et contraintes. Thèse : Méd. Vet. Dakar ; 34. 81p
12. **LEGEARD, F. ET DUHAUTOIS, B., 1997.** Désinfection et stérilisation Encyclopédie vétérinaire, Paris: Elsevier. p. 2700.
13. **Ligers Z., 1958.** Comment les peulh de koa castrent leurs taureaux. Bull. IFAN, Série B, 20(1-2), 191-204.
14. **Ndiaye J.C., 2022.** Détermination des valeurs usuelles de quelques paramètres biochimiques et leurs facteurs de variation chez les moutons de race Ladoum dans la région de Dakar. Thèse : Med. Vet. : Dakar ; 18 ; 116p.
15. **Niang A.B., 2004.** Réussite de la privatisation des services réalisés par des para professionnels dans le cadre de systèmes d'élevage traditionnel : l'exemple du Sénégal. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., Vol. 23(1) : 341-349.
16. **Ordre de Docteurs Vétérinaire du Sénégal, 2021.** Rapport annuel. 6p
17. **Organisation Mondiale de la Santé Animale, 2015.** Revue technique et scientifique de l'OIE : Bien-être animal : quelles évolutions ? Vol. 33(1), Avril 2014.
18. **Ribadu A. Y., Ward W. R., Dobson H., 1994.** Comparative evaluation of ovarian structures in cattle by palpation per rectum, ultrasonography and plasma progesterone concentration. Veterinary record. Vol. 135 : 452-457.

19. **Saalburg L. I.M., 2016.** Introduction de la notion de bien-être animal au sein de l'OOIE : Historique – actualités – perspectives. Th : DVM Ecole National Vétérinaire d'Alfort (ENVA). N°. 78p
20. **Seropian, R. et Reynolds, B. M., 1971.** Infections des plaies après épilation préopératoire versus préparation au rasoir. Journal Américain de Chirurgie. Vol. 121 (3): 251- 254.
21. **Sévestre J., 1980.** Elément de chirurgie animale (base biologiques et techniques) anesthésie-réanimation péri-opératoire. Tome 1, Ed. du point vétérinaire. 12 rue de Marseille 94700 Maison Alfort, 167p.
22. **Tredez N. M. R., 2006.** Asepsie chirurgicale en pratique vétérinaire (Asepsie du matériel et du chirurgien). Thèse. : Méd. Vét. : Toulouse3. 4043. 248p.
23. **Welch Fossum T., Seim H. B. I., Hedlund C. S., et Al. 2000.** Principles of surgical asepsis in Welch Fossum T., Manual of small animal surgery, St-Louis: Mosby. p. 2-5.

* * *



Séroprévalence de la brucellose bovine dans la Commune de Ziniaré au Burkina Faso

Titre courant : Brucellose bovine

Seroprevalence of bovine brucellosis in the Commune of Ziniaré, Burkina Faso

D. TIALLA^{1,2,3*}, L.D. OUEDRAOGO², A. KIENDRÉBEOGO³, J-B. SEBOU DAH²

¹Unité des Maladies à potentiel Epidémique, Maladies Emergentes et Zoonoses (UMEMEZ), Département Biomédical et Santé Publique, Institut de Recherche en Sciences de la Santé (IRSS), Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou, Burkina Faso.

²Ecole Nationale de l'Élevage et de la Santé Animale (ENESA), Ouagadougou, Burkina Faso.

³Université Saint Thomas d'Aquin (USTA), Ouagadougou, Burkina Faso.

Correspondance et tirés à part, e-mail: tialladfaso@yahoo.fr

Résumé

La brucellose bovine est une zoonose abortive causée par *Brucella abortus*. Elle a un impact très négatif sur la santé publique, la reproduction et les productions animales. Cette étude a pour objectif d'évaluer la séroprévalence de la brucellose chez les bovins de la Commune de Ziniaré au Burkina Faso. Ainsi, le statut sérologique de 600 bovins a été évalué par les tests sérologiques Rose Bengale et iELISA utilisés en parallèle. Une séroprévalence de 28,8 % (IC95% [25,1-32,5]) a été observée chez les bovins testés. La prévalence apparente « troupeau » a été estimée à 95 % (IC95% [91,9 % ; 98,1 %]). Etant donné que des productions animales provenant de ces élevages sont consommées par la population, des mesures adéquates doivent être prises afin de mieux protéger les consommateurs contre cette zoonose majeure.

Mots clés : Séroprévalence - Brucellose bovine - Zoonose - Santé publique - Commune de Ziniaré - Burkina Faso

Summary

Bovine brucellosis is an abortive zoonosis caused by *Brucella abortus*. It has a very negative impact on public health, reproduction and animal production. The objective of this study was to evaluate the seroprevalence of brucellosis in cattle of the Commune of Ziniaré in Burkina Faso. Thus, the serological status of 600 cattle was evaluated by the Rose Bengale and iELISA serological tests used in parallel. A seroprevalence of 28.8% (IC95% [25,1-32,5]) was observed in the tested cattle. The apparent "herd" prevalence was estimated at 95% (IC95% [91.9%; 98.1%]). Since animal production from these farms is consumed by the population, adequate measures must be taken to better protect consumers against this major zoonosis.

Key words : Seroprevalence - Bovine brucellosis - Zoonosis - Public health - Ziniaré commune - Burkina Faso

Introduction

La brucellose est l'infection zoonotique la plus fréquente au monde avec une déclaration annuelle de plus de 500 000 nouveaux cas [19, 24, 28]. Elle est présente le plus souvent dans les pays pauvres avec un taux de mortalité estimé à 2 % chez les humains [17]. C'est une zoonose majeure avec des conséquences très négatives sur la santé humaine et animale [21, 22, 25]. Elle est prédominante et endémique dans le bassin méditerranéen (Turquie, Israël, Portugal, Macédoine, Albanie, Grèce, Maghreb), l'Ouest de l'Asie, le Moyen-Orient, l'Amérique du Sud, l'Amérique Centrale et l'Afrique Subsaharienne [29]. Elle a été éradiquée dans certains pays d'Europe notamment la France [18]. Cependant, elle recommence à gagner du terrain à cause de la présence des réservoirs sauvages et des échanges commerciaux d'animaux au statut sanitaire inconnu [8]. Elle est inscrite sur la liste des maladies prioritaires à éradiquer dans le monde avec le concept « One World, One Health » [8, 13]. L'incidence et la prévalence de la maladie chez l'humain sont liées à l'évolution de la situation sanitaire chez les animaux, couplée à des facteurs socio-économiques et à la mise en œuvre de programmes de contrôle [10]. Chez l'humain, elle provoque des rhumatismes graves, de l'infertilité chez l'homme et des avortements spontanés chez la femme constituant ainsi un problème très grave pour la santé publique et le bien-être des populations [17]. Elle se transmet généralement par la consommation du lait cru non pasteurisé provenant d'animaux infectés [1, 23]. Chez l'animal, elle est généralement asymptomatique chez la femelle non gravide, mais l'avortement sans dystocie constitue un signe particulier de la maladie chez la femelle gravide [13, 27]. Chez la vache, l'avortement est possible à n'importe quel stade de la gestation, mais il intervient le plus souvent vers le 6^{ème} ou le 7^{ème} mois quand la génisse a été infectée à la saillie ou au tout début de la gestation [3, 27]. Elle n'avorte en général qu'une fois dans 80 % des cas, mais elle reste infectée et peut excréter des bactéries [13, 27]. La rétention placentaire et l'endométrite sont fréquentes après l'avortement [6]. Chez le mâle, des orchites unilatérales ou bilatérales et/ ou d'autres symptômes extra-génitaux comme les hygromas et les arthrites peuvent être observés [11]. La brucellose constitue donc un frein à la commercialisation des animaux et de leurs produits avec de graves conséquences au plan socio-économique [4, 27].

En Afrique, la brucellose bovine occasionne en moyenne 1,2 % de cas d'avortements, 2,12 % de

mortalités, 2,31 % de baisse de la production laitière et 2,2 % de cas d'infertilités [2]. Dans certaines régions du Tchad et du Cameroun, la maladie serait responsable de 2 à 10 % des avortements, de 8 à 18 % des mortinatalités et d'une diminution du taux de fertilité [2]. Ces avortements, mortinatalités et mises-bas prématurées entraînent des pertes économiques énormes pour les éleveurs [2, 7, 12]. La brucellose freine donc l'accroissement des cheptels, compromet toute tentative d'amélioration de la productivité des animaux et réduit l'approvisionnement en viande et en lait des populations [3, 7]. Elle représente également une menace sérieuse pour la santé humaine [4, 12, 22]. Malgré les progrès récents dans la lutte contre cette zoonose, elle reste toujours fréquente dans les zones rurales du continent Africain [2, 23].

Au Burkina Faso, après les 2 études réalisées à Ouagadougou chez les bovins par TRAORE et al. (2004) [26] et BOUSSINI et al. (2012) [3] qui ont obtenu respectivement une prévalence de 13,2 % et 3,61 %, TIALLA et al. [23, 25] ont trouvé chez des bovins une prévalence de 18,3 % à Bobo-Dioulasso en 2018 et une prévalence de 6,8 % dans la Province du Namentenga en 2021. Hormis ces études réalisées, aucune autre étude sur la brucellose n'a été menée dans le reste du Burkina Faso. Or, la brucellose est inscrite sur la liste des 5 zoonoses prioritaires surveillées au Burkina Faso dans le cadre de la lutte contre les grandes épidémies avec une approche multisectorielle « One Health » impliquant les Ministères en charge de la santé, de l'agriculture, des ressources animales et halieutiques et l'environnement. Il est donc nécessaire de rechercher la bactérie sur toute l'étendue du territoire afin de mieux orienter la lutte contre cette zoonose majeure. Comme hypothèse, la bactérie responsable de la brucellose circule au Burkina Faso ; d'où, l'objectif général de la présente étude a été d'évaluer la séroprévalence de la brucellose chez les bovins de la Commune de Ziniaré au Burkina Faso.

Matériel et méthodes

1. Zone de l'étude

L'étude a été réalisée entre le 25 mars au 25 septembre 2022 dans la Commune de Ziniaré au Burkina Faso. D'une superficie de 525,8 km², selon l'Institut Géographique du Burkina (IGB) [30], Ziniaré est à la fois un Département et une Commune urbaine de la Province de l'Oubritenga.

Cette ville du Burkina Faso est le Chef-Lieu de la Région du Plateau Central. Elle a pour coordonnées géographiques 12°35'01" Nord et 1°17'38" Ouest. Elle possède 49 Villages et 5 Secteurs urbains. Sur le plan climatique, Ziniaré est soumise à un climat tropical de type soudanien comprenant 02 saisons : une saison sèche et une saison pluvieuse. La saison sèche s'étend approximativement de mi-octobre à mi-mai et la saison pluvieuse de mi-mai à mi-octobre.

2. Population étudiée et méthode d'échantillonnage

La population étudiée était constituée de bovins. La méthode d'échantillonnage aléatoire à deux degrés a été utilisée. Le premier degré a porté sur le tirage aléatoire d'élevages et le second degré sur le tirage aléatoire des bovins. Ne possédant pas une liste exhaustive des élevages bovins dans la zone d'étude nous avons procédé par une enquête préliminaire sur le terrain. Cette enquête nous a permis de recenser 52 élevages répondant aux critères d'inclusion qui était d'avoir un troupeau d'au moins 15 têtes et accepter de participer à l'étude. Le nombre nécessaire de troupeaux et d'animaux par troupeau ont été déterminés à l'aide de la feuille de calcul de l'annexe 09 du livre «Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures» de TOMA et *al.* (2010) [31], avec une proportion attendue de 30 %, une précision relative de 20 %, et un coefficient intra-classe de 0,1. Le premier degré a porté sur la sélection de façon aléatoire de 40 élevages sur les 52. Le deuxième degré a porté sur le tirage aléatoire de 15 bovins par élevage. Les données sur la race, l'âge et le sexe ont été recueillies grâce à un questionnaire épidémiologique. Pour comparer les jeunes bovins aux plus âgés, deux classes d'âge ont été définies. Il s'agit de la classe 1 qui regroupe les animaux âgés de 0 à 2 ans et la classe 2 pour les animaux âgés de plus de 2 ans. Les bovins prélevés ont été répartis selon le sexe et en deux catégories de races à savoir la race locale et la race exotique. Dans chaque élevage, deux visites ont été effectuées, la première pour la sensibilisation et le consentement écrit de chaque éleveur et la seconde pour les prélèvements sanguins sur les bovins.

3. Méthodes de diagnostic

Les prélèvements sanguins ont été effectués à la veine jugulaire sur tube sec identifié par le code de l'élevage et le numéro de l'animal. Les sérums ont été prélevés après centrifugation et mis dans des cryo-tubes à l'aide de

pipettes jetables stériles. Pour le diagnostic sérologique de la brucellose, deux tests sérologiques ont été utilisés en parallèle : l'Epreuve à l'Antigène Tamponné (EAT) et l'*Enzyme Linked Immunosorbent Assay indirect* (iELISA). L'EAT est un test rapide, simple, économique, réputé sensible (90 %) et relativement peu spécifique (75 %) [16]. Le test iELISA est considéré comme très sensible (≥ 95 %) et très spécifique (≥ 95 %) [15]. Le Kit ELISA Indirect (ID.vet Innovative Diagnostics) a permis de rechercher les anticorps anti-*Brucella* dans les sérums par micro-méthode en plaque selon les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé animale. La lecture des plaques a été faite à 450nm à l'aide d'un lecteur de plaques (Thermo SCIENTIFIC Multiskan GO Version 1.00.38). Ceci a permis de détecter les infections récentes et anciennes par la mise en évidence des IgM et IgG. Les résultats des analyses ont été interprétés selon les recommandations du fabricant. Les cas douteux ont été testés immédiatement à nouveau afin d'être mieux fixé sur leur statut sérologique.

4. Analyse statistique

Les données ont été saisies avec le logiciel Epidata® et traitées avec le logiciel Epidata Analysis®. Les variables d'intérêts, codées en présence et absence, ont été la positivité au test de diagnostic de laboratoire iELISA. La séroprévalence apparente a été estimée avec des intervalles de confiance 95 % ($IC_{95\%}$) en prenant l'hypothèse d'une distribution binomiale exacte et en s'appuyant sur le nombre d'animaux positifs en rapport avec les animaux testés. L'association entre le statut sérologique et l'âge ; l'association entre le statut sérologique et le sexe et l'association entre le statut sérologique et la race ont été évaluées en utilisant le test de Khi-deux de Pearson. Le seuil de significativité a été fixé à 5 %.

Résultats

1. Caractéristiques individuelles et collectives des bovins enquêtés dans la Commune de Ziniaré au Burkina Faso

En somme, 600 bovins ont été échantillonnés. Les caractéristiques individuelles et collectives de ces bovins enquêtés dans la Commune de Ziniaré au Burkina Faso en 2022 sont consignées dans le Tableau I.

Tableau I : Caractéristiques individuelles et collectives des 600 bovins enquêtés dans la Commune de Ziniaré au Burkina Faso, 2022

Variables		Bovins enquêtés (n = 600)
Classe d'âge (ans)	[0 - 2]	18 % (108/600)
	> 2	82 % (492/600)
Sexe	Mâle	12 % (72/600)
	Femelle	88 % (528/600)
Race	Locale	58 % (348/600)
	Exotique	42 % (252/600)
Système d'élevage	Intensif	70 % (420/600)
	Extensif	30 % (180/600)

2. Séroprévalence de la brucellose bovine dans la Commune de Ziniaré

Sur les 600 sérums testés au laboratoire, 143 (23,8 %) et 45 (7,5 %) ont donné respectivement une réponse positive et douteuse à l'EAT. Après l'analyse de ces 188 échantillons par le test iELISA, les 143

échantillons positifs à l'EAT et 30 échantillons sur les 45 échantillons douteux à l'EAT ont fourni une réponse positive au test iELISA. Au total, 173 sur 600 bovins ont donné une réponse positive au test iELISA soit une séroprévalence de 28,8 % (IC_{95%} [25,1-32,5]). Les résultats du dépistage de la brucellose sur 600 sérums de bovins prélevés dans la Commune de Ziniaré sont enregistrés dans le Tableau II.

Tableau II : Résultats du dépistage de la brucellose sur 600 sérums de bovins prélevés dans la Commune de Ziniaré au Burkina Faso, 2022

	iELISA positif	iELISA négatif	Total
EAT positif	23,8 % (143/600)	0 % (0/600)	23,8 % (143/600)
EAT douteux	5 % (30/600)	2,5 % (15/600)	7,5 % (45/600)
EAT négatif	0 % (0/600)	68,7 % (412/600)	68,7 % (412/600)
Total	28,8 % (173/600)	71,2 % (427/600)	100 % (600/600)

Sur les 40 élevages bovins enquêtés, 38 troupeaux ont enregistré au moins un bovin à réponse positive au test iELISA de brucellose bovine.

La prévalence apparente « troupeau » a été estimée à 95 % (38/40) IC_{95%} [91,9 % ; 98,1 %].

3. Séroprévalence en fonction de l'âge, du sexe, de la race et du système d'élevage des bovins enquêtés dans la Commune de Ziniaré

La positivité au test a été significativement associée

à l'âge, au sexe, à la race et au système d'élevage des bovins testés. Le Tableau III présente les différentes séroprévalences de la brucellose en fonction de l'âge, du sexe, de la race et du système d'élevage des bovins enquêtés dans la Commune de Ziniaré.

Tableau III : Séroprévalence de la brucellose bovine en fonction de l'âge, du sexe, de la race et du système d'élevage des bovins enquêtés dans la Commune de Ziniaré au Burkina Faso, 2022

Variabiles	Bovins testés	Positifs	Prévalence (%) et IC_{95%}	p-value
Age (an)				0,01
0-2	108	4	3,7±1,2	
>2	492	169	34,3±5,5	
Total	600	173	28,8±3,7	
Sexe				0,01
Mâle	72	2	2,8±1,1	
Femelle	528	171	32,4±4,2	
Total	600	173	28,8±3,7	
Race				0,01
Locale	348	15	4,3±1,4	
Exotique	252	158	62,7±6,8	
Total	600	173	28,8±3,7	
Système d'élevage				0,02
Intensif	420	161	38,3±6,4	
Extensif	180	12	6,7±1,5	
Total	600	173	28,8±3,7	

Discussion

La séroprévalence de brucellose bovine obtenue dans cette étude est supérieure à 13,2 % par TRAORE et *al.* (2004) à Ouagadougou ; à 3,61 % par BOUSSINI et *al.* (2012) à Ouagadougou ; à 18,3 % par TIALLA et *al.* (2018) à Bobo-Dioulasso et à 6,8 % par TIALLA et *al.* (2021) chez des bovins au Burkina Faso [3, 23, 25, 26]. Quant à la prévalence « troupeau » obtenue, elle est plus ou moins semblable à 96,6 % par TIALLA et *al.* (2014) au Sénégal [24] et à 95 % par TIALLA et *al.* (2018) au Burkina Faso [25], mais supérieure à 30 % TIALLA et *al.* (2021) au Burkina Faso [23]. Ces différences observées sont certainement liées aux facteurs intrinsèques et extrinsèques des bovins enquêtés. Par ailleurs, la positivité au test iELISA a été significativement associée à l'âge, au sexe et à la race des bovins et aux systèmes d'élevage pratiqués dans cette étude.

Les facteurs intrinsèques tels que la race, le sexe et l'âge peuvent jouer un rôle prépondérant dans la transmission de la brucellose [23, 24, 25]. En effet, dans la présente étude les bovins les plus âgés ont été les plus affectés. Le risque d'infection semble augmenter avec l'âge et selon plusieurs auteurs, la prévalence de la brucellose augmenterait en général avec l'âge [2, 23, 24]. Cette tendance paraît logique car plus l'animal vieillit, plus il a de fortes chances d'avoir été infecté, de le demeurer et d'être plus dangereux pour ses congénères. La prévalence sérologique a été plus élevée chez les femelles que chez les mâles. Cela pourrait avoir un impact très négatif sur la santé publique car les femelles produisent du lait qui est très souvent consommé par les populations sans être pasteurisé. Pour elles, le lait est bon quand il est frais c'est-à-dire provenant directement de la vache [9]. Un accent particulier doit être mis sur les femelles dans la lutte contre cette zoonose chez les bovins afin de minimiser les risques de transmissions zoonotiques

de la maladie chez les consommateurs de lait frais non pasteurisé. Quant à la race, les résultats révèlent que les animaux exotiques ont été les plus atteints. Cela pourrait s'expliquer par leur faible résistance aux rudes conditions climatiques qui prévaut dans la zone d'étude. Du reste, la race exotique reste particulièrement très sensible aux agents pathogènes [2, 23].

Les facteurs extrinsèques peuvent aussi avoir des impacts sur la transmission de la maladie. Les animaux du système d'élevage intensif ont été les plus touchés. Les conditions de l'élevage extensif limiteraient la diffusion de la brucellose au sein des cheptels contaminés [2, 23]. Le système d'élevage peut être donc considéré comme un facteur de risque de transmission de la brucellose entre bovins en ce sens que la prévalence varie en fonction du type de contact entre animaux [24]. Le contact direct et rapproché augmenterait le risque de transmission. Ainsi, en élevage intensif le risque est plus élevé [23]. Selon KOUAMO et *al.* (2010), la prévalence troupeau reste relativement faible dans les élevages extensifs et traditionnels pratiquant la transhumance [14]. Selon les travaux réalisés par TEREFE et *al.* (2017), les troupeaux élevés en élevage intensif ont montré la plus forte séroprévalence [20]. Les différentes investigations menées sur la brucellose bovine tant au niveau individuel (bovin) qu'au niveau collective (troupeaux) ont montré que la prévalence varie selon les systèmes d'élevages, les zones géographiques considérées et les méthodes de diagnostic utilisées [5].

Conclusion

Cette étude nous a permis d'évaluer la séroprévalence de la brucellose bovine dans la Commune de Ziniaré au Burkina Faso. Il ressort que la brucellose est bien présente dans les élevages bovins de cette zone du Burkina Faso, avec une séroprévalence de 28,8 % et une prévalence apparente « troupeau » de 95 %. La consommation du lait frais non pasteurisé provenant de ces élevages n'est donc pas sans danger pour le consommateur. Pour ce faire, des mesures adéquates doivent être prises afin de mieux protéger la population contre cette zoonose majeure. Une sensibilisation des éleveurs sur la biosécurité et sur les risques de transmission zoonotique est nécessaire. La mise en œuvre d'une approche intégrée, qui tient compte des relations complexes existantes entre les humains, les animaux et l'environnement au sein des différents systèmes de production ; et la mise en place d'un cadre multisectoriel impliquant les

médecins, les vétérinaires et toutes les parties prenantes œuvrant dans la santé publique dans le contexte d'une approche « One Health » doit être encouragée.

Bibliographie

1. **ADESOKAN H.K. ; ALABI P.I. ; OGUNDIPE M.A., 2016.** Prevalence and predictors of risk factors for Brucellosis transmission by meat handlers and traditional healers' risk practices in Ibadan, Nigeria. *Journal Prevention Medicine and Hygiene*, 57(3) :164-171.
2. **BOUKARY A.R. ; SAEGERMAN C. ; ADEHOSSI E. ; MATTHYS F. ; VIAS G. ; YENIKOYE A. ; THYS E., 2014.** La brucellose en Afrique subsaharienne. *Ann. Med. Vet.*, 158 :39-56.
3. **BOUSSINI H. ; TRAORE A. ; TAMBOURA H.H. ; BESSIN R. ; BOLY H. ; OUEDRAOGO A., 2012.** Prévalence de la tuberculose et de la brucellose dans les élevages bovins laitiers intra-urbains et périurbains de la ville d'Ouagadougou au Burkina Faso. *Revue Science Technique Office International Epizootie*, 31(3) :943-951.
4. **CADMUS S. ; SALAM S.P. ; ADESOKAN H.K. ; AKPORUBE K. ; OLA D.F. ; AWOSANYA E.J., 2021.** Seroprevalence of brucellosis and Q fever infections amongst pastoralists and their cattle herds in Sokoto State, Nigeria. *PLoS ONE*, 16(7) :e0254530.
5. **CHIMANA H.M. ; MUMA J.B. ; SAMUI K.L. ; HANGOMBE B.M. ; MUNYEME M. ; MATOPE G. ; PHIRI A.M. ; GODFROID J. ; SKJERVE E. ; TRYLAND M.A., 2010.** Comparative study of seroprevalence of brucellosis in commercial and small-scale mixed dairy-beef cattle enterprises of Lusaka province and Chibombo district, Zambia. *Tropical Animal Health Production*, 42 :1541-1545.
6. **DOUANGNGEUN B. ; THEPPANGNA W. ; SOUKVILAY V. ; SENAPHANH C. ; PHITHACTHEP K. ; PHOMHAKSA S. ; YINGST S. ; LOMBARDINI E. ; HANSSON E. ; SELLECK P.W. ; BLACKSELL S.D., 2016.** Seroprevalence of Q fever, Brucellosis, and Bluetongue in Selected Provinces in Lao People's Democratic Republic. *American Journal Tropical Medicine and Hygiene*, 95(3) :558-561.

7. **FAO, 2018b.** Élevage durable en Afrique 2050 : Impact monétaire des maladies zoonotiques sur la société (Cas de quatre zoonoses). Rapport pays (Burkina Faso). FAO, Rome, Italie, 24 pages.
8. **FAO, 2018a.** Le développement durable de l'élevage africain : approche « Une seule santé » au Burkina Faso. Rome, FAO, 104 pages.
9. **FOKOU G. ; KONE B.V. ; BONFOH B., 2010.** « Mon lait est pur et ne peut pas rendre malade » : motivations des acteurs du secteur informel et qualité du lait local au Mali. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 8(5) :75-86.
10. **FRANC K.A. ; KRECEK R.C. ; HASLER B.N. ; ARENAS G.A.M., 2018.** Brucellosis remains a neglected disease in the developing world : a call for interdisciplinary action. *BMC Public Health*, 18(1) :119-125.
11. **HERNANDEZ-MORA G. ; RUIZ-VILLALOBOS N. ; BONILLA-MONTOYA R. ; ROMERO-ZUNIGA J.J. ; JIMENEZ-ARIAS J. ; GONZALEZ-BARRIENTOS R. ; BARQUERO-CALVO E. ; CHACON-DIAZ C. ; ROJAS N. ; CHAVES-OLARTE E. ; GUZMAN-VERRI C. ; MORENO E., 2017.** Epidemiology of bovine brucellosis in Costa Rica: Lessons learned from failures in the control of the disease. *PLOS ONE*, 12(8):e0182380.
12. **KANOUTE Y.B. ; GRAGNONC B.G. ; SCHINDLERA C. ; BONFOHD B. ; SCHELLINGA E., 2017.** Epidemiology of brucellosis, Q fever and Rift Valley fever at the human-livestock interface in Northern Côte d'Ivoire. *Acta Tropica*, 165 :66-75.
13. **KIIZA D. ; BIRYOMUMAISHO S. ; ROBERTSON I.D. ; HERNANDEZ J.A., 2021.** Seroprevalence of and Risk Factors Associated with Exposure to *Brucella* Spp. in Dairy Cattle in Three Different Agroecological Zones in Rwanda. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 104(4) :1241-1246.
14. **KOUAMOJ.; HABIMANAS.; ALAMBEDJI BADA R. ; SAWADOGO G.J. ; OUEDRAOGO G.A., 2010.** Séroprévalences de la brucellose, de la BVD et de l'IBR et impact sur la reproduction des femelles zébus Gobra et croisements inséminées en milieu traditionnel dans la région de Thiès au Sénégal. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 161 :314-321.
15. **LESCEU S. ; POURQUIER P., 2021.** Contrôle de qualité du Kit ELISA ID Screen® Brucellosis Serum Indirect Multi-species : sensibilité et spécificité. *ID.vet Innovative Diagnostics*, 2021, 1 page.
16. **MAI H.M. ; IRONS P.C. ; KABIR J. ; THOMPSON P.N., 2012.** A large seroprevalence survey of brucellosis in cattle herds under diverse production systems in northern Nigeria. *BMC Veterinary Research*, 8 :144-152.
17. **OWOWO E.E. ; ANTIA U.E. ; CHRISTOPHER M.A. ; OKON I.E., 2019.** Seroprevalence of Brucellosis among Nomadic Herdsmen, Abattoir and Livestock Workers in Niger-Delta Region, Nigeria. *Journal of Biosciences and Medicines*, 7, 32-41.
18. **RAUTUREAU S. ; JAÏ M. ; GARIN-BASTUJI B. ; DUFOUR B., 2012.** Aucun foyer de brucellose ovine et caprine détecté en France en 2012, mais une vigilance à maintenir. *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation*, 59, 15-18.
19. **SOUFIANA K. ; ACAPOVI-YAO G.L. ; DAGNOGO K. ; KALLO V. ; SEVIDZEM S.L. ; BAKOU S., 2021.** Bovine brucellosis seroprevalence and potential transmission risk to workers at the Port-Bouët abattoir, Abidjan, Côte d'Ivoire. *International Research Journal of Public and Environmental Health*, 8(5) :276-283.
20. **TEREFE Y. ; GIRMA S. ; MEKONNEN N. ; ASRADE B., 2017.** Brucellosis and associated risk factors in dairy cattle of eastern Ethiopia. *Tropical Animal Health Production*, 49(3) :599-606.
21. **TIALLA D., 2012.** Brucellose humaine et bovine dans les élevages bovins laitiers en périphérie de Dakar (Sénégal). Rapport de fin de stage du mémoire de Master SEMHA, 2012, ENVA, Paris, France, 52 pages.
22. **TIALLA D., 2016.** Brucellose : zoonose majeure et problème de santé publique. Editions Universitaires Européennes, 2016 ; 60 pages.
23. **TIALLAD., 2021.** Seroprevalence and behaviour at risk of zoonotic transmission of bovine brucellosis in Namentenga Province, Burkina Faso. *African Journal of Microbiology Research*, 15(11) :547-553.

24. **TIALLA D. ; KONE P., KADJA M.C. ; KAMGA-WALADJO A. ; DIENG C.B. ; NDOYE N. ; KOUAME K.G.G. ; BAKOU S. ; AKAKPO A.J., 2014.** Prévalence de la brucellose bovine et comportements à risque associés à cette zoonose dans la zone périurbaine de Dakar au Sénégal. *Revue Elevage et Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux*, 67(2) :67-72.
25. **TIALLA D. ; ZIO A.C. ; YAMEOGO I.G. ; CISSE A. ; SAGNA T. ; ILBOUDO A.K. ; SANOU M.A. ; KOUANDA S. ; OUEDRAOGO G.A. ; TARNAGDA Z., 2018.** Séro-épidémiologie de la brucellose bovine et porcine à Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. *Épidémiologie et santé animale*, 73 :175-179.
26. **TRAORE A. ; TAMBOURA H.H. ; BAYALA B. ; DAVID W. ; ROUAMBA D.W. ; YAMEOGO N. ; SANOU M., 2004.** Prévalence globale des pathologies majeures liées à la production laitière bovine en système d'élevage intraurbain à Hamdallaye (Ouagadougou). *Biotechnology Agronomique Society and Environnement*, 8(1) :3-8.
27. **TRAORE O. ; SIDIBE S. ; FANE A. ; COULIBALY K.A. ; KONE Y.S. ; KONE M. ; DACKOUD D., 2020.** Enquête séroépidémiologique sur la brucellose chez les bovins laitiers en zone périurbaine du district de Bamako. *Revue Malienne de Science et de Technologie*, 1(23) :1021-1031.
28. **TUON F.F. ; GONDOLFO R.B. ; CERCHIARI N., 2017.** Human-to-human transmission of *Brucella* - a systematic review. *Trop. Med. Int. Health*, 22(5) :539-546.
29. **VIKOU R. ; APLOGAN L.G. ; AHANHANZO C. ; BABA-MOUSSA L. ; GBANGBOCHE A.B., 2018.** Prévalence de la brucellose et de la tuberculose chez les bovins au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 12(1) :120-128.
30. **Institut Géographique du Burkina (IGB)** : <https://www.igb.bf/> (consulté en septembre 2022).
31. **TOMA B. ; DUFOUR B. ; BENET J.J. ; SANAA M. ; SHAW A. ; MOUTOU F., 2010.** *Épidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures*. AEEMA, 2010, 3ème édition, 600 pages.

* * *



Mortalités embryonnaires et pertes fœtales par abattage des truies gravides dans les Hauts Plateaux de l'Ouest Cameroun

Titre courant : Mortalités embryonnaires et pertes fœtales chez la truie

Embryonic mortality and fetal loss by slaughter of pregnant sows in Western Cameroon highlands

Running title : Embryonic mortality and fetal loss in sow

Justin KOUAMO*, Jaelle FOTSING DJOULO

Ecole des Sciences et de Médecine Vétérinaire. Université de Ngaoundéré. BP 454, Ngaoundéré, Cameroun.

**Correspondance : Prof. Justin Kouamo. Tel.: +237 675376954. Email: justinkouamo@yahoo.fr*

Résumé

Dans l'optique d'évaluer les mortalités embryonnaires et pertes fœtales chez les truies abattues, une étude a été menée dans les abattoirs municipaux de Bafoussam 1, 2 et 3 du département de la Mifi, région de l'Ouest Cameroun de mars à septembre. Les examens des appareils génitaux ont révélé que sur les 1335 truies abattues, 408 étaient gestantes pour l'ensemble des six races étudiées (Duroc (1), Naima (3), Large White (56), Landrace (11), Locale (189) et croisées (148)). Le diagnostic des corps jaunes tenait compte de leur nombre et de la latéralité gauche et droite des fœtus. La taille moyenne de la portée était de 8,1 porcelets par truie. La latéralité a permis d'observer des cas de gestations dans les cornes utérines gauche (56,54%) et droite (43,46 %) ainsi que les pertes dans les cornes utérines gauche (62,43%) et droite (37,57 %). Le nombre de corps jaunes gestatifs observés était supérieur à la présence des fœtus, d'où un taux global de mortalités embryonnaires de 20,76%. Le taux de mortalités fœtales était de 79,24%. L'index de prolificité apparente était de 8,31 (3394/408) et la prolificité réelle de 10,49 (4283/408). Les pertes financières associées étaient de 80.000.000 FCFA pour les six mois d'étude, soit 172.000.000 FCFA par an.

Mots clés : porc - abattage - fœtus - pertes financières - Ouest Cameroun

Summary

The In order to diagnose embryonic mortality and fetal loss in slaughtered sows, a study was conducted in the municipal slaughterhouses of Bafoussam 1, 2 and 3 in the Mifi Division of the West Cameroon region from March to September. The results showed that 408 of the 1335 slaughtered sows were pregnant in all six breeds studied, including Duroc (1), Naima (3), Large White (56), Landrace (11), Native (189) and crossbreed (148). The diagnosis of corpora lutea was based on the number of lutea and the left and right laterality of the fetuses. The average litter size was 8.1 piglets per sow. Laterality showed gestations in the left (56.54%) and right (43.46 %) uterine horns and losses in the left (62.43%) and right (37.57 %) uterine horns. The number of gestational corpus luteum observed was higher than the presence of fetuses, resulting in an embryonic mortality rate of 20.76% for all six breeds. The fetal mortality rate was 79.24%. The apparent prolificacy index was 8.31 (3394/408) and the current prolificacy was 10.49 (4283/408). The estimated financial losses for the six months of the study were 80,000,000 francs CFA or 172,000,000 francs CFA per year.

Key words : pig - slaughter - fetus - financial losses - West Cameroon

Introduction

La réduction de la pauvreté en Afrique ne peut se faire sans la prise en compte des activités génératrices de revenus. Parmi ces activités figure l'élevage du porc qui constitue une activité secondaire procurant des revenus supplémentaires à presque toutes les couches socio-professionnelles de la population d'Afrique [10]. Au Cameroun, le cheptel porcin en 2015 était évalué à plus de 2,8 millions de têtes pour une consommation individuelle de 2,98 kg par personne et par an; ce qui est largement en dessous de la demande qui se chiffre à 5 kg par personne et par an [5]. La compensation de cet écart suppose une intensification et une diversification de la production compte tenu entre autres d'une population à croissance démographique forte. Il est à constater que dans les pays en voie de développement, la productivité des secteurs agricoles en particulier ceux de l'élevage est relativement faible. Il apparaît prioritaire d'améliorer la conduite de l'élevage afin de permettre aux éleveurs et aux opérateurs économiques de devenir des professionnels et de contribuer grâce à l'amélioration de leur compétence et outil de gestion à la mise en œuvre des politiques sectorielles. Dans ce contexte, le porc dont les potentialités énormes (cycle court de reproduction et de production, forte efficacité alimentaire et bonne adaptation à différents écosystèmes) a permis dans certains pays d'Asie et même d'Afrique de faire face aux besoins en viande, se positionne résolument comme l'animal de choix dans la politique de développement de l'élevage dans nos pays. Cependant, le secteur porcin doit faire face à différents défis pour se développer. Selon Muys *et al.* [8], l'absence de sécurité alimentaire, l'insuffisance des conditions sanitaires, les mauvaises pratiques d'élevage de porc ainsi que l'absence des services vétérinaires (insuffisance du réseau de distribution des intrants sanitaires, techniciens en nombre limité) sont autant de facteurs qui débouchent sur de véritable problème de santé publique animale et environnementale. De plus, le porc présente des problèmes fondamentaux de reproduction parmi lesquels les pertes fœtales estimées à 27% [12], entraînant une baisse de la productivité du cheptel porcin due à l'abattage des truies gestantes. Aucune étude portant sur les mortalités embryonnaires et les pertes fœtales dues à l'abattage des truies gestantes n'a été faite au cours de ces trois dernières décennies dans la limite de nos connaissances. C'est dans ce contexte que cette recherche a été menée avec pour objectif général d'évaluer les mortalités embryonnaires et pertes fœtales par la détermination du nombre de corps jaunes

gestatifs, du fait de l'abattage des truies gestantes. Il s'agit de façon plus spécifique de faire une caractérisation zootechnique des truies gestantes abattues, déterminer les taux de mortalités embryonnaires et de pertes fœtales et d'évaluer les pertes financières associées à l'abattage des truies gestantes.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Période, site de l'étude et origine des animaux

Cette étude a été effectuée de mars à septembre 2021 dans les tueries de porc des hauts plateaux de l'Ouest Cameroun, plus précisément le département de la Mifi. Les arrondissements de Bafoussam 1, 2 et 3 constituaient les principaux pôles d'élevage et d'abattage des porcs dans la région. Les femelles gestantes examinées en *post mortem* appartenaient aux races Duroc, Naima, Landrace, Large white, Locale et métisses. Les animaux provenaient des marchés hebdomadaires du département notamment Bamoungoum, Banefo et Baleng mais aussi d'autres marchés des régions de l'Ouest, Nord et Extrême-Nord du pays.

Caractérisation des animaux

Au total, 408 femelles gestantes abattues ont été incluses dans la présente étude. Les animaux étaient enregistrés selon leur disponibilité et après suspicion de gestation basée sur le développement des mamelles et l'augmentation du volume de l'abdomen. Les caractéristiques zootechniques telles que la race, l'âge, la note d'état corporel (NEC), le poids étaient enregistrées. La détermination de la NEC a consisté à faire une évaluation de l'état corporel au moyen d'un système de notation basé sur la description visuelle et la palpation de certains repères anatomiques. Cette méthode dite de score (1 à 5) a permis de classer les animaux en maigres regroupant les scores 1 (animaux présentant les os de la hanche (OH), colonne vertébrale (CV) et côtes (Co) très apparents et proéminents) et 2 (OH, CV et Co apparents et peuvent être palpés facilement ; pas proéminents); moyennes ou normales présentant un score 3 (OH, CV non apparents, palpation avec une légère pression) et gras regroupant les scores 4 (OH, CV non apparents et couverts par une couche de graisse ; la palpation est impossible) et 5 (OH, CV non apparents et fortement couverts par une épaisse couche de graisse). La dentition permettait de déterminer l'âge de chaque animal. Les dents se comptaient en partant du milieu de la mâchoire vers les molaires [1].

Collecte des utérus

Après la saignée, l'épilage et l'éviscération des sujets, les utérus étaient collectés et soumis aux examens visuels dont le but était l'identification du statut physiologique de chaque animal. L'état gestatif était établi en tenant compte de l'état de développement des cornes utérines par l'inspection et par palpation ainsi que de la présence d'un ou de plusieurs corps jaunes gestatifs.

Latéralité gauche et droite des corps jaunes gestatifs des ovaires gauches et droits

L'état gestatif confirmé, la latéralité gauche et droite des corps jaunes gestatifs était réalisée en prélevant chaque ovaire par section du ligament large à l'aide d'un ciseau et en les incisant successivement à l'aide d'un scalpel en vue d'observer la présence ou non des corps jaunes gestatifs ou d'autres structures ovariennes. Le nombre de corps jaunes gestatifs était déterminé pour chaque ovaire.

Latéralité gauche et droite des fœtus dans chaque corne utérine

A l'aide d'un couteau ou d'une paire de ciseau, les cornes utérines gauche et droite étaient incisées successivement en vue d'observer la présence ou non des fœtus ; ensuite, le nombre de fœtus était déterminé pour chaque corne utérine.

Latéralité gauche et droite des corps jaunes gestatifs et fœtus

Elle consistait à voir si le nombre de corps jaunes trouvés sur les ovaires gauche et droit correspondait au nombre des fœtus dans les cornes utérines gauche et droite respectivement. L'ipsilatéralité des corps jaunes gestatifs et des fœtus consistait à voir si le nombre de corps jaunes gestatifs portés par les ovaires gauche et droit permettait de trouver le même nombre de fœtus dans les cornes utérines gauche et droite correspondantes. La contralatéralité des corps jaunes gestatifs et des fœtus consistait à voir si le nombre de corps jaunes gestatifs portés par les ovaires gauche et droit permettait de trouver le même nombre des fœtus dans les cornes utérines gauche et droite opposées.

L'âge des fœtus était déterminé en utilisant la formule $X = 3(Y + 21)$ avec X : durée de la gestation en jour ; Y : longueur cranio-caudale (CRL) en cm [9].

Détermination du taux de mortalités embryonnaires

Le taux de mortalités embryonnaires a été déterminé en se basant sur le diagnostic des corps jaunes gestatifs et des fœtus. Pour cela un nombre supérieur de corps jaunes gestatifs par rapport à la présence des fœtus a permis de déterminer la proportion des mortalités embryonnaires [3]. De même, le taux de mortalités fœtales a été déterminé en se basant sur le nombre de fœtus mort pendant l'abattage des mères et le nombre de femelles gestantes abattues.

Détermination de la prolificité apparente et réelle

La prolificité apparente a été déterminée en faisant le rapport du nombre des fœtus morts pendant l'abattage des femelles par le nombre des femelles gestantes abattues [3]. La prolificité réelle a été déterminée en faisant le rapport du nombre de fœtus morts pendant l'abattage des femelles ainsi que des mortalités embryonnaires sur le nombre des femelles gestantes abattues.

Estimation des pertes financières

Les pertes financières ont été déterminées en tenant compte du :

- Nombre de mortalités embryonnaires et pertes de fœtus morts pendant l'abattage des femelles gestantes ;
- Taux d'avortement annuel estimé en élevage traditionnel en zone tropicale à 2,3 %, soit le nombre de porcelets à la naissance si toutes les truies gestantes avaient été conduites à terme [2];
- Nombre d'animaux s'ils avaient atteint l'âge adulte en considérant le taux de mortalité au sevrage à 17,8% [13];
- Prix moyen d'un porcelet sevré sur les marchés au Cameroun étant estimé à 25.000 Frs CFA ; les pertes ont été estimées si ces animaux avaient atteint l'âge du sevrage.

Analyses des données

Après collecte, les données brutes ont été enregistrées dans le logiciel Microsoft Excel 2013. Ces données ont été analysées à l'aide du logiciel SPSS version 25.0. La comparaison des pourcentages a été faite par le test de Khi Deux. La comparaison des moyennes \pm écart-type a été faite avec le logiciel Statgraphic centurion

XVI version 16.1. Des valeurs de P en-dessous de 0,05 indiquaient qu'il y avait une différence significative entre les différents facteurs au degré de confiance de 95%.

RESULTATS

Caractéristiques des femelles gestantes abattues

Au cours de l'étude, 1335 truies abattues ont été enregistrées et 408 étaient gestantes. Sur les 408 truies gestantes consacrées à l'étude, les races locales et métisses étaient les plus représentées. En effet, 46% des femelles gestantes étaient de races locales, 36% de races métisses et environ 18% de races exotiques

(Large White, Landrace, Naima, Duroc, représentant 14%, 3%, 1% et 0,25% de l'effectif, respectivement). L'âge des truies gestantes variait de 8 à 32 mois avec une moyenne de 18,1 mois. Les femelles âgées de 16-20 mois constituaient la tranche d'âge la plus représentée (24.75%) de l'échantillon. Le poids des truies gestantes variait entre 45 et 130 kg avec une moyenne de 71.8 Kg. Estimée en moyenne à 2,92, la note d'état corporel des truies gestantes fluctuait entre 2 et 4. En effet, la majorité des truies gestantes avait une note d'état corporel moyenne de 3 (soit 87% des truies gestantes) et seulement 13 truies gestantes étaient identifiées comme des femelles grasses. Les gestations se situaient pour la plupart entre 38 et 76 jours (73% de l'échantillon) (tableau I).

Tableau I : Répartition des femelles gestantes en fonction du poids, de la note d'état corporel et de la durée de gestation

Facteurs	Valeurs	Effectif (n)	Fréquence (%)
Poids (Kg)	[45-55[	40	9,80
	[55-65[	116	28,43
	[65-80[	188	46,08
	[80-130[	64	15,69
	Total	408	100,00
Note d'état corporel	2 (Maigre)	42	10,29
	3 (Moyen)	353	86,52
	4 (Gras)	13	3,19
	Total	408	100,00
Age de gestation (en jours)	[38-76[	298	73,04
	[76-99[	110	26,96
	Total	408	100,00

Diagnostic des corps jaunes gestatifs par rapport à la présence des fœtus

Au total, 4283 corps jaunes gestatifs ont été enregistrés dans l'échantillon et plus de 77% ont été observés chez les races métisses et locales. Le nombre de

fœtus variaient en fonction de la race. Ainsi, plus de 3/4 des 3394 fœtus observés provenaient des races métisses et locales (soit 1361 fœtus pour la race métisse et 1285 pour la race locale) (tableau II).

Tableau II : Répartition du nombre de corps jaunes gestatifs et de fœtus en fonction des races

Races	Nombre de corps jaunes gestatifs (%)	Nombre de fœtus (%)	P
Duroc	11 (0, 26)	4 (0, 11)	
Landrace	146 (3, 41)	115 (3, 38)	
Large white	747 (17, 44)	592 (17,44)	
Locale	1662 (38, 80)	1285 (37,86)	0. 000
Métisse	1674 (39, 08)	1361 (40,10)	
Naima	43 (1, 00)	37 (1,09)	
TOTAL	4283 (100)	3394 (100)	

Les valeurs de $P < 0,05$ indiquent qu'il y a une différence significative entre le nombre corps gestatifs et de fœtus mise en évidence chez les races étudiées.

Latéralité gauche et droite des corps jaunes gestatifs et des fœtus

Du côté gauche, 2474 corps jaunes gestatifs au total ont été obtenus pour les six races de l'étude contre 1809 du côté droit, soit un effectif total de 4283 corps jaunes gestatifs.

L'observation faite dans les cornes utérines montrait au total 1919 fœtus dans les cornes utérines gauches contre 1475 fœtus dans les cornes utérines droites ; soit un effectif total de 3394 fœtus (56,54% et 43,46% pour les cornes utérines gauches et droites, respectivement) (tableau III).

Tableau III : Latéralité gauche et droite des corps jaunes gestatifs et des fœtus

Races		Corps jaunes gestatifs			Fœtus		
		Gauche	Droit	Total	Gauche	Droit	Total
Duroc	Effectif	6	5	11	2	2	4
	% dans la race	54,55	45,45	100,00	50,00	50,00	100,00
Landrace	Effectif	84	62	146	64	51	115
	% dans la race	57,53	42,47	100,00	55,65	44,35	100,00
Large White	Effectif	414	333	747	319	273	592
	% dans la race	55,42	44,58	100,00	53,89	46,11	100,00
Locale	Effectif	979	683	1662	745	540	1285
	% dans la race	58,90	41,10	100,00	57,98	42,02	100,00
Métisse	Effectif	967	707	1674	768	593	1361
	% dans la race	57,77	42,23	100,00	56,43	43,57	100,00
Naima	Effectif	24	19	43	21	16	27
	% dans la race	55,81	44,19	100,00	56,76	43,24	100,00
Total		2474	1809	4283	1919	1475	3394
% dans l'échantillon		57,76	42,24	100,00	56,54	43,46	100,00

Mortalités embryonnaires

Pour les six races de truies gestantes, un nombre total de 4283 corps jaunes gestatifs au niveau des ovaires

et 3394 fœtus dans les cornes utérines a été obtenu, soit un taux de mortalités embryonnaires de 20,76% (tableau IV).

Tableau IV : Taux de mortalités embryonnaires

Races	Corps jaunes gestatifs	Nombre de fœtus	Taux de mortalités embryonnaires
Duroc	11	4	63,64
Landrace	146	115	21,23
Large white	747	592	20,75
Locale	1662	1285	22,68
Métisse	1674	1361	18,70
Naima	43	37	13,95
Total	4283	3394	20,76

Sur les 408 truies abattues, 287 présentaient des mortalités embryonnaires avec un pourcentage de 70,34% (Tableau V).

Femelles gestantes	Effectifs (n)	Pourcentages (%)	P
Femelles sans mortalités embryonnaires	121	29,66	0.000
Femelles avec mortalités embryonnaires	287	70,34	
Total	408	100,00	

Taux de mortalités fœtales

Un taux de mortalités fœtales de 79,24 a été obtenu dans les différentes races (Tableau VI).

Tableau VI: Taux de mortalités fœtales

Races	Nombre de fœtus	Nombre de corps jaunes gestatifs	Taux de mortalités fœtales	P
Duroc	4	11	36,36	0.000
Naima	37	43	86,05	
Landrace	115	146	78,77	
Large white	592	747	79,25	
Locale	1285	1662	77,32	
Métisse	1361	1674	81,30	
Total	3394	4283	79,24	

Les valeurs de $P < 0,05$ indiquent qu'une différence significative a été observée entre le nombre de corps jaune gestatif sur chaque ovaire, le nombre fœtus dans les cornes utérines et les pertes mise en évidence chez les races étudiées.

Pertes relatives dans chaque corne utérine

Un total de 555 embryons (62,43%) dans la corne utérine gauche contre 334 (37,57%) dans la corne utérine droite a été perdu ($P=0,00$; tableau VII).

Tableau VII : Pertes relatives dans chaque corne utérine

	Ovaires		Cornes utérines		Cornes utérines	
	Corps jaunes gestatifs		Fœtus		Pertes	
	Gauche	Droite	Gauche	Droite	Gauche	Droite
Effectifs	2474	1809	1919	1475	555	334
Pourcentage (%)	57,76	42,24	56,54	43,46	62,43	37,57
P	0.000		0.000		0.000	
Total effectifs	4283		3394		889	
Total %	100		100		100	

Les valeurs de $P < 0,05$ indiquent qu'il y a une différence significative entre le nombre de corps jaunes gestatifs au niveau des ovaires et le nombre de fœtus mise en évidence dans les cornes utérines.

Proliféricités et pertes financières

Sur les 408 truies gestantes, 3394 fœtus ont été mis en évidence soit une proliféricité apparente de 8,31 (Duroc= 4 ; Naima= 12,33 ; Landrace= 10,45 ; Large White 10,57 ; Locale= 6,8 ; Métisses= 9,2). Pour les 408 femelles abattues, 4283 fœtus devraient normalement être mis en évidence, soit une proliféricité réelle de 10,49 (Duroc= 11 ; Naima= 14,3 ; Landrace= 13,27 ; Large White 13,33 ; Locale= 8,8 ; Métisses= 11,31).

Pour estimer les pertes financières liées à l'abattage de ces truies gestantes, le taux d'avortement annuel estimé en élevage traditionnel en zone tropicale à 2,3% a été considéré. Ainsi, le nombre de porcelet obtenu si toutes ces femelles avaient conduit à terme leurs gestations (mortalités embryonnaires incluses) serait de 4185 porcelets. En considérant le taux de mortalité au sevrage de 17,8%, 3440 porcelets post sevrage

devraient être obtenus et en tenant compte du prix moyen d'un porcelet sevré sur le marché au Cameroun qui est de 25000 FCFA, les pertes financières étaient de 86.000.000 FCFA pour six mois de l'étude, soit 172.000.000 FCFA par an.

Effet de la race, de l'âge et de la note d'état corporel des truies gestantes abattues sur la taille de la portée et les mortalités embryonnaires

Tous ces paramètres ont influencé significativement la taille de la portée et les mortalités embryonnaires. Les races améliorées ou exotiques (Large white, Landrace, Duroc, Naima), présentant un poids normal, une NEC moyenne et un âge moyen se sont révélées plus prolifiques (11 porcelets par portée en moyenne) avec peu de mortalités embryonnaires (tableau VIII).

Tableau VIII : Effet de la race, de l'âge, du poids et de la note d'état corporel des femelles gestantes abattues sur la taille de la portée et les mortalités embryonnaires.

				Mortalités embryonnaires		
Paramètres	Facteurs	Effectif	Portée	Non	Oui	Total
Race	Duroc	1	4,00	0	1	1
	Landrace	11	10,45	3	8	11
	Large White	56	10,57	9	47	56
	Locale	189	6,80	65	124	189
	Métisse	148	9,20	43	105	148
	Naima	3	12,33	1	2	3
	P	0.000		0.000		
Age (mois)	[8-12[	82	6,67	29	53	82
	[12-16[	45	8,62	15	30	45
	[16-20[	101	9,77	32	69	101
	[20-24[	86	10,31	27	59	86
	[24-28[	51	12,21	13	38	51
	[28-32[	43	9,85	5	38	43
	P	0.000		0.000		

Poids (Kg)	[45-55[	40	5,90	12	28	40
	[55-65[	116	7,93	44	72	116
	[65-80[	188	9,01	53	135	188
	[80-130[	64	8,50	12	52	64
	P	0.000		0.000		
NEC	2 (Maigre)	42	5,95	13	29	42
	3 (Moyen)	353	8,61	108	245	353
	4 (Gras)	13	8,08	0	13	13
	P	0.000		0.000		

Discussion

Sur les 1335 truies abattues, 408 étaient gestantes soit un taux d'abattage de truies gestantes de 30,6%. Ce taux est supérieur à celui obtenu par Kouamo et *al.* [4] (18%) et Tchoumboué [12] (27%) à l'abattoir de Yaoundé. La population étant de plus en plus grandissante, la demande sans cesse croissante sur le marché pousse les éleveurs à vendre les animaux quel que soit leur état physiologique. De plus, pendant la période d'étude (Mars-Septembre) marquée par de fortes pluies et l'apparition des maladies telles que le rouget, la PPA, la vulnérabilité des femelles gestantes aurait favorisé leurs ventes malgré la gestation.

L'âge moyen des truies abattues (16 et 18 mois) était similaire à celui obtenu par Kouamo et *al.* [4] à Yaoundé, Mopate et *al.* [7] à Bangui et supérieur aux 250 jours minimum en France. Ceci serait due au fait que les éleveurs locaux voudraient avoir le maximum de gestations chez leur truie avant de les abattre. La situation financière médiocre des éleveurs joue un rôle prépondérant dans la vente prématurée des animaux. En effet, en raison des difficultés de la vie courante et de ses besoins, l'éleveur vend son animal sans tenir compte du sexe, de l'âge et de l'état physiologique [11]. La majorité des truies gestantes abattues étaient entre 0 et 2 mois de gestation comme rapporté également par Tchoumboué [12] dans la ville de Yaoundé (43%). La NEC était moyenne et similaire à celle obtenue par Kouamo et *al.* [4] à Yaoundé. La période d'étude (Mars-Septembre) était caractérisée par des températures agréables à cause des pluies et constituaient par conséquent un confort thermique et alimentaire pour les animaux.

Pour les six races enregistrées lors de l'étude, 3394 fœtus ont été obtenus dans les cornes utérines gauche et droite. Une activité importante a été observée au niveau des ovaires se traduisant par la présence et la distribution des corps jaunes. Ainsi, les ovaires gauches ont présenté un nombre de corps jaunes gestatifs ainsi qu'un taux de mortalités embryonnaires dans les cornes correspondantes supérieurs à ceux obtenus dans les ovaires droits et les cornes utérines correspondantes [6].

Les races améliorées ou exotiques (Large white, Landrace, Duroc, Naima) étaient plus prolifiques contrairement aux autres types génétiques. Elles avaient une portée élevée dont la moyenne s'élevait à 11 porcelets par portée. La taille de la portée appelée capacité utérine est caractéristique du type génétique ou de l'individu.

Les pertes financières enregistrées pour les 3440 porcelets qui devraient normalement atteindre l'âge post sevrage si l'on n'avait pas abattu leurs mères seraient de 86.000.000 FCFA pour six mois et 172.000.000 FCFA pour un an. Ces chiffres montrent en effet qu'environ 6880 porcelets sont en même temps abattus avec leurs mères au cours d'une année ; ce qui implique de grosses pertes tant sur le cheptel porcin que sur l'économie régionale et nationale. Ce montant étant déjà élevé pour le porcelet, il le serait encore plus si ces animaux avaient atteint l'âge adulte dont le prix moyen revient à 110.000 FCFA par animal. L'abattage de femelles gestantes se justifierait d'une part par l'absence d'examen systématique de diagnostic de gestation avant l'abattage et d'autre part l'ignorance des signes de gestations qui

ne sont pas morphologiquement perceptibles pour les femelles dans leur premier tiers de gestation. De plus, cet abattage a été favorisé par la crise sanitaire sévissant dans la région. Pour réduire les pertes, le nombre de femelle gestantes abattues avait doublé voire triplé pendant les mois de juin et juillet; période pendant laquelle la région faisait face à la PPA, maladie endémique à la zone d'étude.

Conclusion

L'abattage des femelles gestantes (408 gestations sur 1335 truies abattues) ainsi que les pertes financières engendrées (172.000.000 FCFA par an) constituent un handicap au développement de la filière porcine au Cameroun. L'identification précoce des animaux non-gestants constitue une étape obligée vers la réduction des pertes liées à l'abattage et donc l'optimisation du potentiel de production des élevages porcins.

Bibliographie

1. **ANTA A., 2009.** Estimer l'âge d'un animal avec l'examen de ses dents. Techniques d'élevage, article-35828359.
2. **CIRAD-EMVT et Ministère de la coopération et du Développement (eds), 1991.** Enquêtes par suivi individuel du cheptel. II. Exemples de résultats obtenus sur petits ruminants au Sénégal. (Productions animale). Fiche technique d'élevage tropical Numéro 4, Maisons Alfort.8p
3. **KAZADI K., NGONA I., MATE A.K., 2015.** Diagnostic de mortalité embryonnaire par la détermination du nombre de corps jaunes chez la chèvre gestante, étude ex-vivo. J. Applied Biosciences, 89 (1): 8329-8336.
4. **KOUAMO J., BODIONG ONANINA A.G., 2021a.** Abnormalities of Reproductive Organs of Sows Slaughtered at Yaoundé Town, Cameroon. PSM Vet. Res., 6(1) : 1-9.
5. **KOUAMO J., LUKONG WEKETIA R.K., ZOLI A.P., 2019.** Effects of genetic type, sex, health status, parity and litter size on pre-weaning piglet

growth. Int. J. Agri. Sci. Vet. Med., 7 (3) : 1-8.

6. **KOUAMO J., OUYAK DIAGAI S., KILEKOUNG MINGOAS J.P., 2021b.** Mortalités Embryonnaires et Pertes Fœtales à l'abattage chez les chèvres gravides dans la zone soudan-guinéenne du Cameroun. Rev. Mar. Sci. Agron. Vét., 9(1): 8-14.
7. **MOPATE-LOGTENE L., KOUSSOU M., NGUERTOUM E., NGO T.A., LAKOUETENE T., AWA D., MALMAL H.E., 2009.** Caractéristiques et performances des élevages porcins urbains et périurbains des savanes d'Afrique Centrale : cas des villes de Garoua, Pala et Bangui. Savanes africaines en développement : innover pour durer, Garoua : Cameroun, 9p.
8. **MUYS D., WESTENBRINK G., MENINDERTS J., 2003.** L'élevage des porcs dans les zones tropicales-Wageningen : Fondation, Agromisa-67p.
9. **NOAKES D.E., PARKINSON T.J., ENGLAND G.C.W., 2001.** Development of the conceptus. Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics, 8th edn. Saunders, p68.
10. **NONFON W.R., DEKA E., ADEGBIDJI A., CODJO B., 1994.** L'élevage du porc local dans le Sud Bénin. Rapport d'enquête diagnostique sur systèmes d'élevage et filière de commercialisation. Cotonou, Bénin Rdpl/FSA, 64p.
11. **PITALA W., AROUNA A., KULO A., ZONGO M., BOLY H., GBEASSOR M., 2012.** Impacts de l'abattage des brebis en gestation sur l'élevage au Togo. Livest. Res. Rural Dev., 24 (11).
12. **TCHOUMBOUE, 1989.** Pertes de porcelets par abattage des truies gestantes au Cameroun. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 42(4) : 589-590.
13. **YEMELE F., 2004.** Caractéristiques sociologiques, techniques et performances de reproduction des élevages porcins en zone urbaine de Dschang, mémoire d'Ingénieur Agronome, FASA, Université de Dschang, 62 p.

* * *



Prévalence et facteurs associés à la brucellose chez les bovins dans les petits élevages de la province du Mouhoun, Burkina Faso : Une étude transversale

Prevalence and factors associated with brucellosis in cattle in smallholder farms in Mouhoun Province, Burkina Faso: A cross sectional study

Laibané Dieudonné Dahourou^{1,2,*}, Idrissa Savadogo², Alima Hadjia Banyala Combari³, Bruno Laldia Ouoba⁴, Lamouni Habibata Zerbo⁴, Arnaud Stéphane R. Tapsoba², Amadou Traore²

^{1.} *Institut des Sciences de l'Environnement et du Développement Rural (ISEDR), Université de Dédougou, BP 176, Dédougou, Burkina Faso*

^{2.} *Laboratoire de Biologie et Santé Animales (LABIOSA), Département de Productions Animales, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso*

^{3.} *Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA/CNRST), BP 910, Bobo Dioulasso, Burkina Faso*

^{4.} *Laboratoire National d'Élevage (LNE), BP 7026 Ouagadougou, Ouagadougou, Burkina Faso*

* *Auteur pour la correspondance Email: d_dahourou@yahoo.fr; +226 70 65 37 44*

Résumé

L'élevage bovin est l'une des activités les plus importantes au Burkina Faso. Cependant, cette activité est entravée par des difficultés, notamment les maladies infectieuses. La brucellose est une maladie infectieuse qui, en plus de son impact économique, est une zoonose majeure classée prioritaire au Burkina Faso. L'objectif de la présente étude menée dans la province du Mouhoun entre novembre 2019 et février 2020 était de déterminer la séroprévalence de la maladie et d'identifier les facteurs de risque associés à la brucellose bovine. Un échantillon de 304 bovins a donc été prélevé dans 65 troupeaux répartis dans 12 villages de la région. Le test ELISA indirect a permis de déterminer une séroprévalence individuelle de 2,6% et une séroprévalence de troupeau de 9,2%. Aucune des variables recueillies dans cette étude n'a été identifiée comme facteur de risque. Cependant, la présence de certaines pratiques dans les élevages, comme l'assistance aux naissances dystociques par des éleveurs, l'abandon des placentas dans les élevages après la naissance. Ceci montre la nécessité de sensibiliser les éleveurs sur le respect des mesures de prévention contre la brucellose animale.

Mots clés : Burkina Faso - Bovins - Brucellose - Elevage - Etude sérologique - Facteurs de risque

Summary

Cattle's breeding is one of the most important activities in Burkina Faso. However, this activity is hindered by difficulties, including infectious diseases. Brucellosis is an infectious disease which, in addition to its economic impact, is a major zoonosis classified as a priority in Burkina Faso. The aim of the study carried out in the Mouhoun province between November 2019 and February 2020 was to determine the seroprevalence of the disease and to identify the risk factors associated with bovine brucellosis. A sample of 304 cattle was therefore taken from 65 herds in 12 villages in the region. The indirect ELISA test determined an individual seroprevalence of 2.6% and a herd seroprevalence of 9.2%. None of the variables collected in this study were identified as risk factors. However, the presence of certain practices was noted in farms. This included the assistance of females during dystocia, the abandon of placentas in farms after birth. This shows the need to implement awareness activities with farmers to improve their knowledge on preventive measures against animal brucellosis.

Key words : Burkina Faso - Brucellosis - Cattle - Farms - Risk factors - Seroepidemiologic Studies

Introduction

The economy of African countries is essentially based on the primary sector. Livestock and agriculture, which represent the main sources of income for the population, contribute to more than 30% of the Gross Domestic Product (GDP) of several Sub-Saharan African countries [1]. In Burkina Faso, livestock occupies more than 86% of the active population and contributed more than 10.3% to GDP in 2017, making this activity the second largest contributor to agricultural added value, after cotton [2]. Ruminants are among the highest number of animals in Burkina Faso, with 9,840,000 cattle, 15,635,000 goats and 10,442,000 sheep. The Boucle du Mouhoun region has an estimated 868,820 cattle, making it the fourth largest cattle breeding region in the country [3]. Despite these statistics, cattle farming is faced numerous constraints including insufficient grazing, water resources and health issues.

The diseases that affect cattle are diverse and can be of parasitic, viral, or bacterial origin. Brucellosis is one of the diseases that have an important economic impact on cattle farms because of the losses it causes through abortions and mortality; and because of its zoonotic nature, it constitutes a threat to public health [4]. It is a major zoonotic disease [5] considered a priority zoonosis in Burkina Faso [2]. Several studies on bovine brucellosis in Burkina Faso have revealed an individual prevalence ranging from 1.63% to 13.25% [6 - 10]. In the Boucle du Mouhoun, a retrospective study (2013 to 2017) by Ouoba [10] based on Rose Bengal

serological analysis data compiled by the National livestock Laboratory in Burkina Faso had shown a seroprevalence of 0% in the Boucle du Mouhoun. However, the same study revealed a prevalence of 4.47% and 5.26% respectively in the Hauts Bassins region and the Northern region, which are neighboring to the Boucle du Mouhoun. To effectively combat this zoonosis, it is essential to have relevant scientific data about this disease. The hypothesis was that this zero seroprevalence does not reflect the reality in the Boucle du Mouhoun region and that the factors associated with Brucella infection are multiple. To verify this hypothesis this study was initiated to update the data on bovine brucellosis in the Mouhoun province of Burkina Faso by determining the seroprevalence and identifying the factors associated with Brucella infection in the province.

Methodology

Study area

This study was carried out between November 2019 and February 2020 in the Boucle du Mouhoun region in Burkina Faso. The Boucle du Mouhoun region is divided into six provinces and the study had been implemented in Mouhoun province. The region had 868,820 head of cattle making it the fourth largest cattle breeding region in the country in 2018 [3]. The study was carried out in 12 villages belonging to four communes in the Mouhoun province (Figure 1).

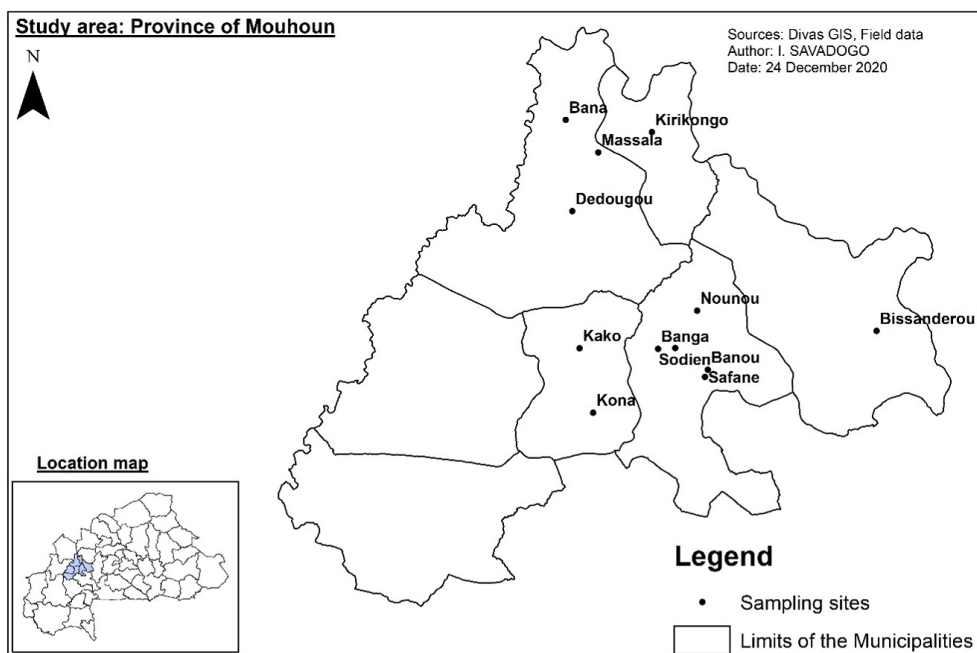


Figure 1 : Location of the study area in the country

Study design and data collection

This is a cross-sectional epidemiological survey conducted to determine the seroprevalence of bovine brucellosis and to identify factors associated with the transmission of this disease in cattle. The cattle population of 12 villages in the Mouhoun province was targeted. Samples were taken from clinically healthy cattle regardless of age, sex, coat, etc.

Sampling method

Overall, 12 villages belonging to 4 communes were randomly sampled. Sampling took place during the vaccination campaign against contagious bovine pleuropneumonia to facilitate containment. For this study, a cluster sampling method has been applied using the following formula: $n = (1,96^2 \cdot \frac{p(1-p)}{d^2}) (1 + \rho(m-1))$ where n is the final sample size, p is the expected prevalence of 13.25% [8], d is the precision (0.05), ρ the intra-cluster correlation coefficient ($\rho = 0.09$) and m was the average number of sample per cluster. In each village, samples were taken from 25 to 30 cattle in five different herds, considered as clusters, corresponding to a total of five to six animals per herds. Considering these data, the minimum sample size for this study was of 256 cattle. For better accuracy, 304 cattle were sampled.

Questionnaire administration

Information on the sampling sites, farm characteristics, and farmers' knowledge and attitudes towards brucellosis was collected during interview on a paper questionnaire. Some information was collected by interviewing the farmer and some by observing the herd. The questionnaire was directly administered in *Dioula* which is the local language widely spoken in the province of Mouhoun.

Blood sample collection

On each selected animal, 5 ml of blood was collected from the jugular vein of cattle using a dry tube. The serum was obtained by allowing the blood to rest for some hours at room temperature. The serum was then transferred to cryotubes and stored in a freezer at -20 °C until the day of laboratory analysis.

Serological tests procedure

The serological status of the animals was determined by analyzing the serum collected with an ELISA kit called «ID Screen® *Brucellosis Serum Indirect Multispecies*»

produced by IDvet. This kit is designed to detect antibodies against *Brucella abortus*, *B. melitensis* and *B. suis* in animals. Before use, the reagents were brought to room temperature. The specificity and sensitivity of the test were estimated to be 99.74% and 100% respectively. The wells are sensitized with lipopolysaccharide (LPS) of *Brucella abortus*. Test samples and controls were dispensed into the wells, diluted 1/20. In the presence of anti-*Brucella* antibodies, antigen-antibody complex is formed. A peroxidase-labelled multispecies conjugate (HRP) is dispensed into the wells. It binds to anti-*Brucella* antibodies, forming an antigen-antibody-conjugate-HRP complex. After removal of the excess conjugate by washing, the reaction is revealed by a developer solution (TMB). The resulting coloration is related to the amount of specific antibody present in the test sample. If antibodies are present in the sample, a blue coloration appears which turns yellow after blocking. In the absence of antibodies in the sample, there is no coloration. Optical density of each solution was determined by reading the sample of each well in a microplate reader at 450 nm.

Statistical analysis

Data from the field surveys and laboratory analyses were entered into Microsoft Excel 2013 and analyzed using R version 2.13.0. The apparent seroprevalence (P_a) was calculated by dividing the number of tested positive animals by the sample size. The true seroprevalence (P_r) was calculated using this formula: $P_r = \frac{P_a + S_p - 1}{S_e + S_p - 1}$ where P_a is the apparent seroprevalence, S_e is the sensitivity and S_p is the specificity of the test. According to the manufacturer, the test has a sensitivity of 100% and a specificity of 99.74%. The variation of the prevalence was evaluated according to factors such as locality, sex of the farmer, practice of transhumance, sex of the animals, type of farm, practice of quarantine, body condition score, dental age of the cattle, physiological condition, and farmers' knowledge on brucellosis. The χ^2 test and Fisher's exact test were used to determine the relationship between the variables. The non adjusted odds ratios (ORs) were calculated using a univariate logistic regression. For calculating the adjusted odds ratio, factors given a p value less or equal to 0.20 have been included in a multivariate logistic regression. For all analysis, differences were found to be statistically significant if the p -value was less than 5%.

Results

Seroprevalence of bovine brucellosis in the Boucle du Mouhoun region

At the individual level, this study showed that 8 animals were positive giving an individual prevalence of 2.63% (95% CI: 0.8 – 4.42%). Six herds had at least one positive animal and the herd prevalence was estimated to 9.23% (95% CI: 2.2 – 16.3%). The true seroprevalence calculated was 2.63% and 9.23% respectively at individual and herd levels.

Variation in prevalence by different explanatory variables

Data on the factors of variation in the prevalence of

bovine brucellosis in Mouhoun Province are shown in Table 1. The study showed a prevalence of 3.14% (95% CI: 0.9 – 5.4%) in females compared to 1.2% (95% CI: 0 – 3.5%) in males but without a significant variation ($p>0.05$). Furthermore, according to age, the highest prevalence was noted in animals aged between 2 and 5 years but the variation was not significant ($p>0.05$). Also, all positive animals were from extensive herds (2.8%; 95% CI: 0.9 – 4.9%) and those practicing transhumance had higher prevalence (4.17%; 95% CI: 0 – 8.8%) but all these variations were not significant ($p>0.05$).

Table 1 : Variation in brucellosis seroprevalence according to the different study variables

Variables	Number analysed (Positive)	Prevalence (95% CI)	p-value
Sex			
Female	223 (7)	3.1 (0.9 – 5.4%)	0.3541
Male	81 (1)	1.2 (0 – 3.5%)	
Age			
≤ 2 years	28 (0)	0	0.3206
2 to 5 years	118 (5)	4.2 (0.6 – 7.8%)	
> 5years	158 (3)	1.9 (0 – 4.0%)	
Farming system			
Extensive	277 (8)	2.8 (0.9 – 4.9%)	0.6728
Semi-intensive	6 (0)	0	
Practice of transhumance			
Yes	72 (3)	4.2 (0 – 8.8%)	0.3516
No	232 (5)	2.1 (0.2 – 4.0%)	
Practice of quarantine			
Yes	183 (5)	2.7 (0.4 – 5.1%)	0.8927
No	121 (3)	2.5 (0 – 5.3%)	

Factors associated with bovine brucellosis infection in Mouhoun province

Table 2 shows that none of the variables is associated to the infection of brucellosis. Even if the females and animals aged between 2 and 5 years seem to be 2.6 and 2.3 times more likely to be infected than males and animals older than 5 years, the p value associated was not significant ($p>0.05$). Similarly, Transhumance,

abortion, the presence of hygromas were not found to be associated to the infection of brucellosis in this study as the p-values are not significant.

Table 2 : Factors associated with cattle brucellosis in Mouhoun region, 2020

Variables	Modalities	Seroprevalence (%)	OR & CI at 95%	p-value
Transhumance	Yes	4.2	2.0 (0.4-8.3)	0.36
	No	2.2	Ref.	-
Quarantine	Yes	2.7	1.1 (0.3 – 5.5)	0.893
	No	2.5	Ref.	-
Abortion in cattle	No	1.7	Ref.	-
	Yes	6.2	3.8 (0.9 – 16.4)	0.0659
Presence of hygroma in the last 3 months	Yes	4.2	3.4 (0.8-23.6)	0.136
	No	1.3	Ref.	-
Assistance in dystocia births	Yes	0.8	Ref.	-
	No	3.1	3.9 (0.6 - 76.3)	0.212
Placenta left in place	Yes	2.3	Ref.	-
	No	4.9	2.1 (0.3 - 9.7)	0.358
Age group	≤ 2 Years	0	1	-
	2 to 5 years	4.2	2.3 (0.5 – 1.1)	0.264
	> 5 years	1.9	Ref.	-
Sex of the cattle	Female	3.1	2.6 (0.4 – 48.8)	0.376
	Male	1.2	Ref.	-
Physiological condition	Lactating	3.4	Ref.	-
	Pregnant	0		0.992
	Empty	3.6	1.0 (0.2 – 5.4)	0.951
Body Condition Score	Good	2,6	Ref	-
	Lean	3,3	1.3 (0.1 – 7.8)	0.801

Discussion

The study involved 304 cattle sampled in 12 villages in the Mouhoun province. A data collection form was attached to the samples for each farm to collect information on the variables studied. The indirect ELISA test was used to determine the serological prevalence of the disease. This test, which has a specificity of 99.74% and a sensitivity of 100% according to the manufacturer's instructions, is also a reference test recommended by several authors such as Percy *et al.* [11], Zinsstag *et al.* [12], Saegerman [13] and Adamou Harouna [14] in the context of brucellosis screening.

The prevalence of brucellosis in Mouhoun province was 2.63%. This prevalence is low compared to the prevalence found by Traoré *et al.* [8] in the peri-urban area of Ouagadougou (13.2%). This difference could be explained by the type of farming. In fact, intensive and semi-intensive livestock farming practiced in peri-urban areas are characterized by a certain sedentarity with a high risk of infection compared to more mobile transhumant livestock farming which was more dominant in the present study [15, 16]. This difference

could also be explained by the fact that the ELISA used in this study is more specific than the Rose Bengal test used in the study by Traoré *et al.* [8]. Indeed, the Rose Bengal test has cross-reactions, lead to false positives, with other germs such as *Yersinia enterocolitica* O9 [17]. The overall prevalence is however higher compared to the prevalence found by Ouoba [10] in the same region (0%). This could be explained by the smaller sample size used in his study and regarding their sampling approach. Their study was focused on farms without considering random selection of farms and animals.

Prevalence did not vary according to the sex of the cattle, age, type of farm, quarantine practice and transhumance practice although it was visibly high in animals between 2 and 5 years old (4.2%) in females (3.1%), empty females (3.5%), in extensive farms (2.9%), in lean animals (3.3%), in farms where the owners are not aware of brucellosis (2.7%), in transhumant farms (4.2%). Ouoba [10] also found that seroprevalence did not vary according to age and sex. However, some authors [8, 18] had found that seroprevalence does not vary according to age but according to sex in Burkina.

Regarding risk factors analysis, the results of this study showed that none of the factors studied was significantly associated with brucellosis infection. Different findings have been made by Ouoba [10] in Burkina Faso and Dean *et al.* [19] in Togo who found that females were 3.7 and 5.3 times more at risk than males respectively. For some authors such as Boussini *et al.* [9], this is because female's animal stays longer in farms than males and have higher exposed to brucellosis infection. However, the results are contrary to those of Akakpo [18] and Traoré *et al.* [8] who found a significantly higher risk in males. The disease due to its chronic nature would have a higher prevalence in older animals although this was not the case in the present study. Transhumance was not significantly associated with brucellosis in this study. This is consistent with the findings of Musallam *et al.* [16] who identify transhumance as not being associated with brucellosis in Burkina but rather with a low risk of brucellosis infection, in Cameroon and Burundi.

Conclusions

Brucellosis is a disease that causes losses on cattle farms and has important health consequences. It is ranked among the five most important zoonoses in Burkina Faso. The study consisted in updating the data on brucellosis by determining the prevalence and identifying the associated factors. Following serological analysis, an individual prevalence of 2.6% was determined with a herd level was 9.2%. However, none of studied variables had been associated with brucella infection in cattle in Mouhoun Province. Regarding this data, a longitudinal study extended to the other provinces of the Boucle du Mouhoun region, considering other factors such as seasonality, would make it possible to identify factors associated with brucellosis infection. Also, it is important to implement awareness activities with local population for improving their knowledge regarding animal brucellosis.

Acknowledgment

This study has been implemented with the support of different person we would like to thank. This inclined technicians who help us during samples collection and laboratory technicians during laboratory analysis.

References

1. **CILSS, 2010.** Rôle et place de l'élevage dans l'espace ouest africain. 26ème réunion annuelle du

réseau de prévention des crises alimentaires (RPCA) Accra (Ghana), 14-16 décembre 2010. http://portails.cilss.bf/IMG/pdf/role_elevagecs5.pdf consulted on 17/12/2020

2. **FAO, 2018.** - Le développement durable de l'élevage africain: approche « Une seule santé » au Burkina Faso. - Rome : FAO. - 104p.

3. **INSD 2019. Annuaire des statistique d'élevage 2018.** – Ouagadougou : INSD. - 396p.

4. **ROUX J., 1979.**- Épidémiologie et prévention de la brucellose. Bull. Organisation Mond. Santé, 57(2) : 179-194.

5. **CHAKROUN M., BOUZOUAIA N., 2007.** La Brucellose: une zoonose toujours d'actualité brucellosis: une zoonose tropical. Rev. Tun. Infectiol., 1 : 1-10.

6. **GIDEL R., ALBERT J.P., LE MAO G. et al., 1974.** La brucellose en Afrique occidentale et son incidence sur la santé publique. Résultats de dix enquêtes épidémiologiques effectuées en Côte-d'Ivoire, Haute-Volta et Niger de 1970 à 1973. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 27 : 403-418.

7. **COULIBALY N.D., YAMEOGO K.R., 2000.** Prevalence and control of zoonotic diseases: collaboration between public health workers and veterinarians in Burkina Faso. Acta Trop., 76 : 53-57.

8. **TRAORÉ A., TAMBOURA H.H., BAYALA B. et al., 2004.** Prévalence globale des pathologies majeures liées la production laitière bovine en système d'élevage intra-urbain à Hamdallaye (Ouagadougou). Biotechnol. Agron. Soc. Envir., 8 : 3-8.

9. **BOUSSINI H., TRAORÉ A., TAMBOURA H.H. et al., 2012.** Prévalence de la tuberculose et de la brucellose dans les élevages bovins laitiers intra-urbains et périurbains de la ville d'Ouagadougou au Burkina Faso. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 31 : 943-951.

10. **OUOBA L.B, 2018.** Prévalence et facteurs de risque de la brucellose et de la tuberculose bovine au Burkina Faso : étude rétrospective de 2013 à 2017. Mémoire Master EISMV : 28p.

11. **PERCY A., GAUTIER D., LECOINTRE O. et al., 1998.** Diagnostic sérologique de la

brucellose bovine. Evaluation comparative d'une méthode ELISA et des méthodes traditionnelles. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 149(2) : 161- 168.

12. **ZINSSTAG J., ROTH F., SCHELING E. et al., 2003.** Economie de lutte contre la Brucellose et ses applications pour l'Afrique. Etudes Rech. Sahéliennes, 8-9 : 51-58.

13. **SAEGERMAN C., 2005.** Epidémiologie des événements rares chez les bovins en Belgique. - Liège : Presse universitaire de Liège, - 349p.

14. **ADAMOU HAROUNA H. 2014.** Evaluation de trois tests de dépistage de la brucellose bovine pour une aide décisionnelle de contrôle de la maladie dans le bassin laitier de Niamey (Niger). Mémoire Master EGRS : Dakar, 15, 28p.

15. **DUCROTOY M., BERTU W.J., MATOPE G. et al. 2017.** Brucellosis in Sub-Saharan Africa: current challenges for management, diagnosis and control. Acta Trop., 165, 179–193.

16. **MUSALLAM I., NDOUR A.P., YEMPABOU D. et al., 2019.** Brucellosis in dairy

herds: A public health concern in the milk supply chains of West and Central Africa. Acta Trop., 197 : 105042, DOI: 10.1016/j.actatropica.2019.105042.

17. **OIE, 2022.** - Brucellosis (infection with *Brucella abortus*, *B. melitensis* and *B. suis*) In : Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals. – Paris, OIE. - 1800p.

18. **AKAKPO A.J., 1987.** Brucelloses animales en Afrique tropicale. Particularités épidémiologique, clinique et bactériologique. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 40 : 307-320.

19. **DEAN A.S., BONFOH B., KULO A.E. et al., 2013;** Epidemiology of brucellosis and Q fever in linked human and animal populations in northern Togo. PLoS ONE, 8(8): e71501, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071501>.

20. **BOUKARY A. R., SAEGERMAN C., ABATI H. E. et al., 2013.** Seroprevalence and potential risk factors for *Brucella* spp. infection in traditional cattle, sheep and goats reared in urban, periurban and rural areas of Niger. PLoS one, 8, e83175, DOI: 10.1371/journal.pone.0083175.

* * *



Enquête CAP (Connaissances-Attitudes-Pratiques) relative au dopage et à son contrôle dans les courses hippiques au Sénégal

KAP survey (Knowledge-Attitudes-Practices) on doping and its control in horse racing in Senegal

Etsri Kokou PENOUKOU*; Assiongbon TEKO-AGBO; Oubri-Bassa GBATI; Ndeye Khady DIOP

Ecole Inter- Etats des Sciences et Médecine vétérinaires (EISMV) de Dakar, BP : 50 77 Dakar – Fann, Fax : (00221) 33 825 42 83, Tél (00221) 33 865 10 08 / 33 865 10 20

** Auteur responsable de la correspondance : E-mail : dr-penouk@outlook.fr*

Résumé

La présente étude est un état des lieux des connaissances, attitudes et pratiques relatives au dopage et à son contrôle auprès des propriétaires et entraîneurs de chevaux de course au Sénégal. Elle s'inscrit dans la dynamique d'estimer les besoins en information, éducation et communication de ces acteurs avant la mise en œuvre des contrôles antidopage réguliers dans les courses hippiques au Sénégal. Cette étude a concerné 11 entraîneurs et 09 propriétaires de vingt (20) des vingt-trois (23) structures hippiques enregistrées et participant aux courses hippiques au Sénégal. L'étude a révélé que les acteurs enquêtés avaient des connaissances limitées sur le dopage chez les chevaux de course. En ce qui concerne leurs attitudes, elles étaient généralement justes mais approximatives, de même que leurs pratiques vis-à-vis des précautions pour éviter le dopage accidentel. Ces observations traduisent la nécessité de campagnes de sensibilisation sur le dopage en vue de les aider à s'imprégner sur le contenu de la réglementation en vigueur et de s'aligner sur les bonnes pratiques complètes avant la mise en œuvre des contrôles antidopage réguliers.

Mots clés : Enquête CAP - entraîneurs - propriétaires - chevaux de course - dopage - Sénégal

Summary

The present study is an inventory of the knowledge, attitudes and practices related to doping and its control among owners and trainers of racehorses in Senegal. It is part of the dynamic of estimating the information, education and communication needs of these actors before the implementation of regular anti-doping controls in horse racing in Senegal. This study involved 11 trainers and 09 owners of twenty (20) of the twenty-three (23) registered horse racing structures and participants in horse racing in Senegal. The study revealed that the actors surveyed had limited knowledge about doping practices in racehorses. Their attitudes were generally correct but approximate, as were their practices regarding precautions to avoid accidental doping. These observations indicate the need for doping awareness and prevention campaigns to help them become familiar with the content of the current regulations and to align themselves with complete good practices before the implementation of regular doping controls.

Key words : CAP survey - trainers - owners - racehorses - doping - Senegal

Introduction

La pratique des courses hippiques au Sénégal date de l'ère avant la venue des colons Français [18]. Elles revêtaient jusque lors un caractère traditionnel. Ce n'est qu'à partir de la période coloniale que ces courses ont été modernisées et se déroulaient sur des hippodromes [15]. Plus d'une soixantaine d'années sont passées, les courses hippiques demeurent toujours d'actualité et se déroulent durant la période de février à juillet [5]. A l'instar des pays à tradition hippique, le Sénégal organise également des courses de « Grand Prix » dont la prestigieuse course du Grand Prix du Chef de l'Etat. Depuis 2017, cette course récompense les trois premiers chevaux des catégories à primer sous condition d'un test négatif au contrôle antidopage. Ledit contrôle est réalisé par le Laboratoire de Contrôle Antidopage (LCA) du Maroc et les décisions sont prises sur la base de la réglementation antidopage sénégalaise en vigueur depuis 2018 [19]. Jusque lors réalisé lors du Grand Prix du Chef de l'Etat, les Autorités hippiques désirent étendre le contrôle antidopage à la majorité des courses avec pour objectif de fiabiliser ces dernières. Si l'objectif est de pouvoir assurer l'équité des courses et le bien-être des chevaux, il importe que les acteurs à savoir les propriétaires et les entraîneurs concernés par les décisions liées au contrôle antidopage soient en mesure de s'aligner sur les règles antidopage énumérées dans les textes réglementaires. En effet, une régularité dans la mise en œuvre des contrôles antidopage impliquerait une observation obligatoire des règles antidopage par les propriétaires et entraîneurs ; une observation qui exige

des connaissances et des pratiques pour la prévention du dopage. De plus, il s'agirait d'une nouveauté routinière à laquelle ces acteurs n'étaient pas habitués. Dès lors, se dégage un certain nombre de question. Les propriétaires et les entraîneurs connaissent-ils les règles antidopage décrites dans les textes réglementaires ? Quelle sont leurs perceptions vis-à-vis du dopage et de son contrôle ? Seront-ils en mesure de mettre en pratique les mesures idoines pour éviter les contrôles positifs ?

Notre étude s'est proposée de faire un diagnostic de référence à travers une enquête CAP (connaissances-attitudes-pratiques) auprès des propriétaires et entraîneurs, afin d'estimer leurs besoins en information, éducation et communication sur le dopage et son contrôle dans les courses hippiques au Sénégal. Cette enquête a tout d'abord pour objectif de déterminer les caractéristiques sociodémographiques des acteurs ciblés, puis d'évaluer leur niveau complète de connaissance sur le dopage et son contrôle et enfin d'identifier leurs perceptions sur le sujet ainsi que leurs pratiques au regard de la prévention.

Matériel et méthodes

1. Cadre et période de l'étude

L'étude s'est déroulée du 03 Janvier au 31 Mars 2022 au Sénégal et plus précisément dans les zones où sont concentrés les établissements hippiques participants aux courses de chevaux au Sénégal tel qu'indiqué sur la **Figure 1**.

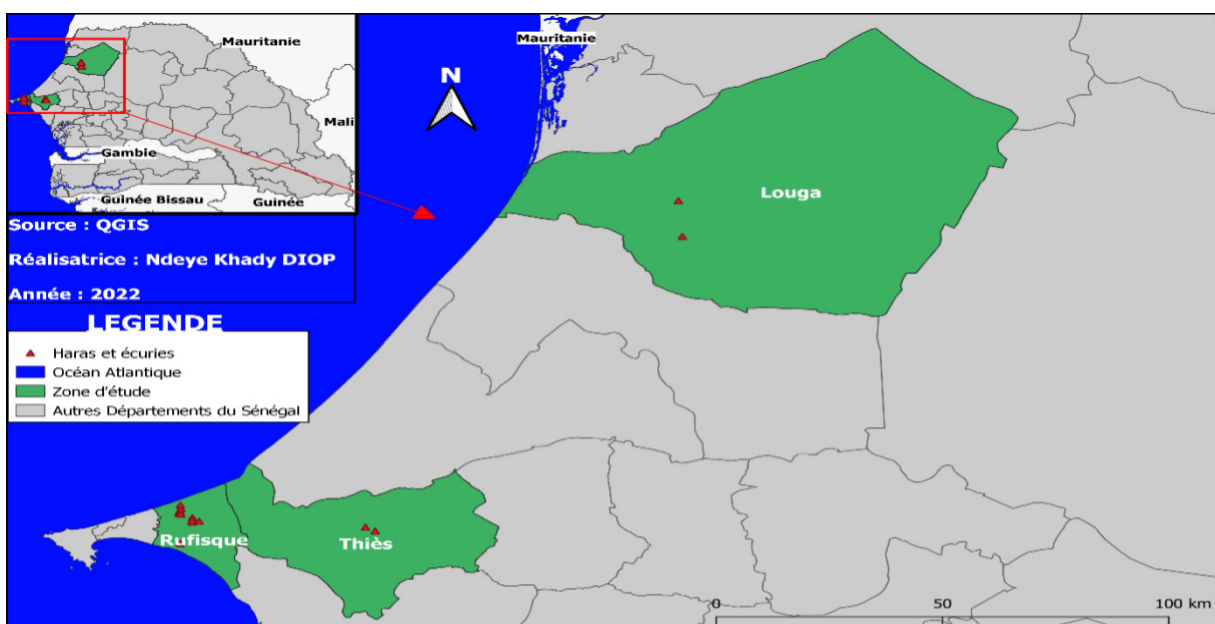


Figure 1 : Carte du Sénégal montrant les zones d'enquête

2. Population cible et type de l'étude

Il s'agissait d'une enquête transversale à visée descriptive et analytique sur les connaissances, attitudes et pratiques (CAP) des propriétaires et entraîneurs de chevaux de course.

La population d'étude a été représentée par l'ensemble des propriétaires et entraîneurs de chevaux de courses dont les établissements hippiques sont enregistrés auprès de la Direction du Développement Equin (DDE). Cette population a été identifiée en se basant sur une liste de propriétaires fournie par la DDE et les enquêtés ont été recrutés par convenance dans toutes les structures. Ainsi, la population totale enquêtée est constituée par l'ensemble des entraîneurs et propriétaires des 23 structures hippiques qui participent aux courses de chevaux au Sénégal. Durant l'enquête seules 20 structures ont été retenues en raison d'une personne par structure : soit un total de 20 personnes.

Du point de vue de l'éthique, une lettre d'autorisation nous a été fournie par le Directeur de la Direction du Développement des Equidés (DDE) pour faciliter l'accès aux structures et avoir la collaboration et le consentement éclairé des acteurs concernés par l'étude (note de service de la DDE/N°229 du 24/12/2021).

Un questionnaire a été élaboré en fonction des objectifs de l'étude. Il comportait des variables portant sur le profil sociodémographique, les connaissances, les attitudes et pratiques sur le dopage et son contrôle.

Le profil sociodémographique portait sur : le sexe, le statut dans la gestion de la structure, l'instruction, la profession, les années expérience dans le domaine et le suivi d'une formation en matière des courses de chevaux.

Les connaissances sur le dopage et son contrôle ont porté sur : la définition du dopage selon la réglementation en vigueur au Sénégal, les raisons conduisant au dopage des chevaux de course selon la bibliographie existante, la classification des substances et procédés dopants selon la réglementation en vigueur au Sénégal, les méfaits du dopage des chevaux selon la littérature ainsi que les précautions pour éviter le dopage.

Les attitudes relatives au dopage et à son contrôle ont porté sur : les perceptions du dopage, les perceptions sur les substances, les attitudes vis-à-vis de la médication, les attitudes vis-à-vis des aliments, la perception sur l'importance du contrôle antidopage et la fréquence de lecture de la réglementation antidopage chez les chevaux de course au Sénégal.

Les pratiques ont porté sur les actions relatives à la prévention.

3. Critères d'inclusion

Etait inclus dans l'étude tout propriétaire et entraîneur de cheval de course dont la structure d'appartenance est enregistrée auprès de la DDE et sont exclus tout propriétaire ou entraîneur qui n'était pas disponible ainsi que tous ceux qui ont refusé de répondre à nos questions.

4. Collecte et analyse des données

Les informations ont été collectées par entretien direct du questionnaire à chaque acteur. Pour ce qui est des connaissances, une grille de réponses justes préétablies a servi à recueillir les réponses. En ce qui concerne les attitudes, d'abord une perception première a été recueillie à travers une question fermée de type Oui/Non et ensuite une question ouverte de type « pourquoi » pour recueillir en *verbatim* les justificatifs. Les pratiques ont été recueillies à travers une question ouverte après leur avoir demandé s'ils font des actions relatives à la prévention du dopage. Ces données ont été saisies par le logiciel Sphinx version 5.2.

L'analyse des données a été réalisée à l'aide du logiciel IBM®SPSS® Statistics version 29.0. En effet, les résultats descriptifs, les fréquences exprimées en pourcentage (%) ont été calculées pour les modalités recherchées par l'étude.

Pour évaluer les connaissances, trois (03) modalités ont été retenues : aucune, limité et bonne. La modalité « aucune » est appliquée quand le répondant ne donne aucune réponse juste, « limité » quand il ne donne qu'une partie des réponses et « bonne » quand il donne toutes les réponses justes de la question posée.

L'évaluation des attitudes a été faite en croisant les réponses des questions fermées et des justificatifs. L'attitude est qualifiée de « juste et complète » si le répondant donne la réponse juste à la perception première et le justificatif adéquat. Elle est dite « juste et approximative » si le répondant donne la réponse juste à la perception première mais une réponse incomplète pour le justificatif. L'attitude est qualifiée de « erronée » si la réponse donnée est inadéquate vis-à-vis de la perception première ou si le répondant ne donne aucune réponse.

L'évaluation des pratiques a été faite selon deux (02) modalités à savoir, « Bonnes et complètes » et « Bonnes et approximatives » suivant que le répondant cite respectivement toutes ou partiellement les actions reconnues pour éviter un dopage chez les chevaux de course.

Pour ceux qui ne font rien, ils n'ont pas été considérés dans cette évaluation.

Ensuite, l'analyse statistique des résultats a été faite sur la base de différents paramètres à savoir :

- le test de Khi-deux d'ajustement pour comparer les proportions des différentes modalités au sein de la population d'étude pour une variable donnée ;
- le test de Khi-deux d'homogénéité pour identifier la distribution des modalités des variables de l'étude entre les propriétaires et les entraîneurs ;
- le test de Khi-deux ou Fischer d'indépendance (selon leurs conditions d'applicabilité) pour identifier s'il existait des associations entre le niveau de connaissance de la définition du dopage et les caractéristiques sociodémographiques ainsi que la fréquence de lecture

de la réglementation.

Ces tests ont été réalisés à un seuil de significativité de 5%. De ce fait, le test était significatif si la *p-value* était inférieure à 0,05.

Résultats

1. Caractéristiques sociodémographiques des acteurs

Le tableau I présente le récapitulatif des différentes caractéristiques des acteurs enquêtés.

Tableau I : Caractéristiques sociodémographiques des répondants

Caractéristiques		Effectif (n=20)	Pourcentage
Sexe	Masculin	20	100%
	Féminin	0	0%
Statut	Propriétaire	9	45%
	Entraîneur	11	55%
Niveau d'étude	Aucune	7	35%
	Primaire	3	15%
	Secondaire	6	30%
	Universitaire	4	20%
Profession	Fonctionnaire d'Etat et privé	3	15%
	Travail libéral	2	10%
	Domaine des chevaux	15	75%
Années d'expérience	moins de 20 ans	9	45%
	plus de 20 ans	11	55%
Formation dans le domaine des courses	Oui	7	35%
	Non	13	65%

Les tests statistiques réalisés au seuil de 5% révèlent qu'il n'existe pas de différence significative entre l'effectif des propriétaires et celui des entraîneurs ($p\text{-value} = 0,824$). Il en est de même pour les effectifs pour les différents niveaux d'étude ($p\text{-value} = 0,572$) et d'expérience des enquêtés ($p\text{-value} = 0,086$). Toutefois, Il existe une différence significative entre les proportions des entraîneurs et des propriétaires en ce qui concerne les différents niveaux d'étude ($p\text{-value} = 0,015$). Les tests révèlent que les acteurs concernés par l'enquête

travaillent essentiellement dans le domaine du cheval ($p\text{-value} = 0,041$) et qu'il s'agit que des entraîneurs.

2. Evaluation des connaissances des acteurs sur le dopage.

La figure 2 ci-dessous illustre le niveau des connaissances des acteurs enquêtés sur le dopage et son contrôle.

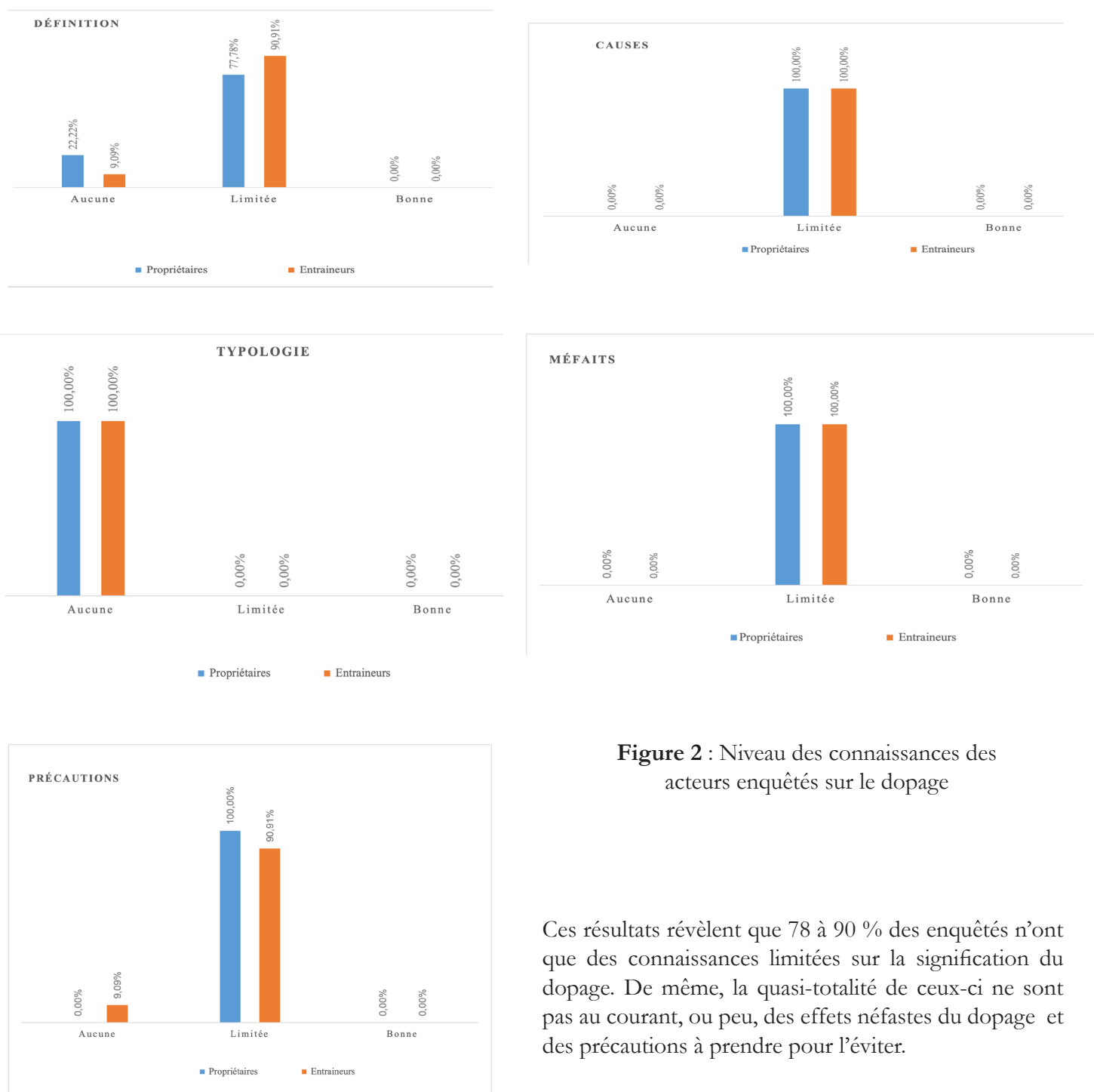


Figure 2 : Niveau des connaissances des acteurs enquêtés sur le dopage

Ces résultats révèlent que 78 à 90 % des enquêtés n'ont que des connaissances limitées sur la signification du dopage. De même, la quasi-totalité de ceux-ci ne sont pas au courant, ou peu, des effets néfastes du dopage et des précautions à prendre pour l'éviter.

3. Attitudes et pratiques des acteurs relatives au dopage et à son contrôle

3.1. Attitudes des acteurs

3.1.1. Perception du dopage

L'évaluation des attitudes sur le dopage est présentée dans le Tableau II ci-dessous.

Tableau II : Perception et attitude des acteurs sur le dopage

Perception	Pourcentage de la modalité			Pourcentage du justificatif			Pourcentage des décisions sur l'attitude		
	O	N	R	C	A	R	J et C	J et A	E
Dangereux	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%
Tricherie	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%

Légende : O= oui ; N= non ; R= je ne sais pas ; C= complet ; A= approximatif ; J= juste ; E= Erroné ; J et C= juste et complète ; J et A= juste et approximative

3.1.2. Perception relative aux substances

a) Substances supposées dopantes

Selon les acteurs enquêtés, les principales substances supposées dopantes sont la caféine (70 %), la dexaméthasone (70%), les anti-inflammatoires non stéroïdiens (20%) et le sucre (5%). Le thé est également cité par 15 % des enquêtés. Rappelons que le thé en soi

n'est pas une substance.

b) Révision et retrait des substances de la liste

Les résultats sur l'évaluation des attitudes sont présentés dans le tableau III.

Tableau III : Perception et attitude des acteurs relatives aux substances

Perception	Pourcentage de la modalité			Pourcentage du justificatif			Pourcentage des décisions sur l'attitude		
	O	N	R	C	A	R	J et C	J et A	E
Retrait de substances	20%	45%	35%	0%	33%	67%	0%	0%	100%
Révision de la liste	55%	10%	35%	0%	45%	55%	0%	0%	100%

Légende : O= oui ; N= non ; R= je ne sais pas ; C= complet ; A= approximatif ; J= juste et E= Erroné ; J et C= juste et complète ; J et A= juste et approximative

Les analyses statistiques ont montré qu'il n'existe pas de différence significative entre les proportions des modalités (Oui/Non/je ne sais pas) pour la perception sur le retrait des substances (p -value= 0,387). Par contre, il existe une différence statistiquement significative entre les proportions des modalités (Oui/Non/je ne sais pas) pour la révision de la liste des substances (p -value= 0,047).

Mais quant à la décision sur leur attitude, elle est jugée erronée.

3.1.3. Attitudes relatives à la médication

a) S'informer sur les traitements donnés aux chevaux

L'enquête a révélé que la totalité des répondants (100%) s'informe sur le traitement médicamenteux reçu par les chevaux. Il s'agit d'une attitude jugée juste et complète.

b) Faire courir les chevaux sous médication

L'évaluation de cette perception est présentée dans le tableau IV.

Tableau IV : Perception et attitude des acteurs vis-à-vis de la médication

Perception	Pourcentage de la modalité		Pourcentage du justificatif		Pourcentage des décisions sur l'attitude		
	O	N	C	A	J et C	J et A	E
Courir sous médication	35%	65%	0%	65%	0%	65%	35%

Légende : O= oui ; N= non ; C= complet ; A= approximatif ; J= juste et E= Erroné ; J et C= juste et complète ; J et A= juste et approximative

Les tests statistiques réalisés au seuil de 5%, ont montré qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative (p -value= 0,263) entre les proportions des modalités (oui et non) pour l'ensemble de la population d'étude. De plus, la répartition des réponses oui et non est homogène entre les deux groupes d'acteurs (p -value=0,423). Elle en est de même pour la décision sur leur attitude.

3.1.4. Attitudes relatives aux aliments du cheval

La quasi-totalité des acteurs enquêtés (95%) s'informe sur la nature et la provenance des aliments donnés à leurs chevaux. Il s'agit d'une attitude juste et complète.

3.1.5. Perception des acteurs relative à l'importance du contrôle antidopage

Le tableau V ci-dessous présente le récapitulatif sur la perception des acteurs relative à l'importance du contrôle antidopage.

Tableau V : Perception et attitude des acteurs relatives à l'importance du contrôle antidopage

Perception	Pourcentage de la modalité		Pourcentage du justificatif		Pourcentage des décisions sur l'attitude		
	O	N	C	A	J et C	J et A	E
Utilité du contrôle antidopage	95%	5%	0%	95%	0%	95%	5%

Légende : O= oui ; N= non ; C= complet ; A= approximatif ; J= juste et E= Erroné ; J et C= juste et complète ; J et A= juste et approximative

Les tests statistiques ont montré qu'il existe une différence significative (p -value< 0,01) entre les proportions des modalités (oui et non).

3.1.6. Lecture des textes réglementaires

L'enquête a révélé que plus de la moitié des personnes enquêtées (55%) n'a jamais lu la réglementation relatif au contrôle antidopage. Par ailleurs, 20% admettent l'avoir lu une fois, 5% à l'approche du Grand Prix,

10% de temps en temps et les 10% restant l'ont lue régulièrement.

Les tests statistiques ont confirmé qu'il existe au seuil de 5%, une différence significative entre les proportions des fréquences de lecture de la réglementation au sein de la population d'étude. Toutefois, il n'existe pas de différence statistiquement significative pour chacune des modalités entre les propriétaires et les entraîneurs (p -value= 0,078).

3.2. Pratiques des acteurs

3.2.1. Actions pour éviter les risques de dopage

Plus de la moitié (65%) des enquêtés a déclaré faire des actions pour éviter le dopage dans leur structure. La majorité de ceux qui font des actions (77%) ont cité des actions allant dans le sens de la gestion des médicaments, 54% ont cité la gestion de l'alimentation et 30% ont mentionné la gestion de l'écurie. Il s'agit des bonnes

pratiques mais approximatives. Cependant, 35% des enquêtés ne font aucune action pour éviter les risques de dopage dans leur structure.

3.3. Facteurs associés

Les résultats sur les acteurs associés au niveau de connaissance de la définition du dopage sont présentés dans le tableau VI.

Tableau VI : Facteurs associés au niveau de connaissance de la définition du dopage

Facteurs	<i>p-value</i>	Conclusion
Statut	0,566	Pas d'association significative
Niveau d'étude	1,000	Pas d'association significative
Profession	0,601	Pas d'association significative
Années d'expérience	1,000	Pas d'association significative
Suivi d'une formation	0,251	Pas d'association significative
Fréquence de lecture de la réglementation	0,315	Pas d'association significative

Le niveau de connaissance des acteurs relatif à la définition du dopage n'est aucunement lié à leurs caractéristiques sociodémographiques ni à la fréquence de lecture de la réglementation.

Discussion

1. Démarche méthodologique

L'enquête CAP a été choisie au regard de l'objectif de notre étude pour deux raisons principales. La première, elle est une méthode d'étude d'une population spécifique qui permet de collecter des informations sur ce que les individus savent, comment ils se sentent et se comportent par rapport à un sujet spécifique [11]. La deuxième, cette enquête est un instrument de planification et d'évaluation stratégiques pour identifier le besoin éducationnel d'une cible spécifique [7]. De ce fait, ces deux avantages répondent parfaitement aux objectifs anticipés de cette étude.

Généralement les questions fermées sont les questions de choix lors des enquêtes CAP [10]. Ce dernier poursuit en soulignant que si l'on souhaite approfondir la connaissance et la compréhension d'une situation ou

d'un problème donné, ou mettre en valeur des aspects qui ne sont pas déjà connus, il devient nécessaire de compléter l'enquête CAP par des entretiens individuels et/ou des entretiens de groupe (focus groups) reposant sur des questions ouvertes. C'est ce qui justifie l'utilisation des questions ouvertes dans cette enquête. Dans le domaine de la santé, l'évaluation des connaissances se fait souvent par des enquêtes CAP avec une échelle à 4 niveaux : mauvais, insuffisant, moyen et bon [7]. Dans le cas présent sur le dopage, nous avons opté pour une échelle à 3 niveaux (aucune, limitée et bonne) car une connaissance moyenne ou insuffisante expose au dopage au même degré qu'une mauvaise connaissance. La même démarche d'évaluation a été également suivie pour les attitudes et les pratiques. Les facteurs associés ont été menés que pour la variable d'étude « définition » pour les connaissances. En effet, il s'agissait de la seule variable pour laquelle il y avait eu deux modalités de réponses suffisantes pour mener une étude d'association en utilisant le test de Khi deux ou de Fisher d'indépendance. Pour ce qui est des attitudes et des pratiques, les associations n'ont pas été recherchées pour deux raisons. D'une part des questions ouvertes ont été posées pour comprendre les attitudes des acteurs et d'autre part, les attitudes et les pratiques

des enquêtés sont essentiellement associées à leur connaissance [7].

2. Caractéristiques sociodémographiques

A présent, les courses hippiques au Sénégal sont entièrement dominées par les hommes. Par contre, en France, les femmes font partie intégrantes de l'univers des courses hippiques. Selon les statistiques de France Galop de 2002, 900 femmes propriétaires et 173 femmes entraîneurs ont été impliquées dans la filière des courses de chevaux en 2021 [1].

Cette situation est expliquée par l'absence de la professionnalisation des métiers du cheval et le retard de l'essor du secteur des courses hippiques au Sénégal. Et l'absence de professionnalisation des métiers du cheval peut justifier l'effectif important d'entraîneurs n'ayant aucun niveau d'instruction scolaire. La quasi-totalité du personnel des établissements hippiques apprennent les métiers « en tas », sans formation préalable dans le domaine [2].

3. Connaissances complète du dopage et son contrôle

La quasi-totalité des acteurs n'avait aucune connaissance ou avait une connaissance limitée suivant la modalité évaluée. Pour ce qui est de la définition du dopage, tous les acteurs le définissaient uniquement que par l'amélioration artificielle des performances du cheval. Ce constat corrobore les enquêtes CAP réalisées par Diallo (2002) auprès des médecins membres de l'Association Sénégalaise de Médecine du Sport [4]. Or, selon la réglementation internationale et sénégalaise (arrêté n° 013404 du 20 juin 2018 relatif au contrôle antidopage chez les chevaux de course), le dopage concerne aussi bien l'amélioration que la diminution des performances. L'acte de doper est associé aux stimulants ou aux excitants mais aussi à toute substance permettant d'handicaper le cheval et, par conséquent, de fausser le résultat normal prévisionnel des courses [9]. Il est à noter que le dopage peut être accidentel et non intentionnel dû aux résidus médicamenteux encore présents dans l'organisme d'un cheval traité plusieurs jours avant les courses [6] [13] [16] ou à des substances naturellement présentes, sous forme de traces, dans les parcours et l'alimentations des animaux (cas de l'atropine et de la caféine). Pour remédier à ces situations les autorités hippiques ont introduit la notion de «substances à seuil». C'est-à-dire ne considérer un cheval dopé que si ses matrices biologiques (sang ou urine) contiennent une concentration limite considéré

pharmacologiquement active. Ainsi, et à titre d'exemple, selon la liste de « AORC proficiency Testing programm Drug Lists » de 2022, un cheval est considéré dopé à la caféine que si la concentration de cette substance est \geq à 10 ng/ml dans le plasma et 100 ng/ml dans l'urine. Pour la flunixin, la concentration doit être \geq 5 ng/ml dans le plasma et 100 ng/ml dans l'urine.

Le désir de gagner est la motivation la plus citée pouvant conduire au dopage. Ce motif est également rapporté par Tokpe (2021) chez les sportifs à Dakar [20].

La classification des substances et procédés dopants n'est aucunement connue des acteurs de notre étude. En effet, la classification demandée est celle décrite dans l'arrêté n° 013404 du 20 juin 2018 relatif au contrôle antidopage chez les chevaux de course au Sénégal. L'absence de connaissance de cette classification peut s'expliquer par le fait que cette réglementation n'est pas connue ni maîtrisée.

Les méfaits dus au dopage des chevaux les plus cités par les enquêtés sont liés à la santé et au bien-être des chevaux. Certains ont mentionné d'autres effets indésirables cités dans la bibliographie [16], à savoir ternir l'image de la discipline, compromettre la sélection des reproducteurs ainsi que mettre en danger la vie des jockeys. Néanmoins, aucun des acteurs n'a mentionné les raisons liées aux paris. Ceci peut s'expliquer par le fait que les courses hippiques au Sénégal ne sont pas dotées de paris.

En ce qui concerne les mesures pour éviter le dopage accidentel, aucun des enquêtés n'a mentionné le dépistage. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit d'une notion qui leur est méconnue du fait qu'il n'existe pas au Sénégal un contrôle régulier sur les courses et un laboratoire local de contrôle antidopage dans le domaine hippique. De plus, aucun des enquêtés n'a mentionné les mesures préventives de façon complète. Il peut s'agir de leur manque d'informations relatives aux précautions pour éviter le dopage.

4. Attitudes et pratiques des acteurs

4.1. Attitudes des acteurs

Tous les enquêtés sont convaincus que le dopage est dangereux et constitue une tricherie. Nos résultats sont assez proches de ceux de Nadao (2017) dont les enquêtés étaient des footballeurs au Sénégal et qui ont affirmé pour 90,35% que le dopage est un comportement malhonnête [17].

La caféine et la dexaméthasone sont les substances les plus citées comme dopantes par les acteurs.

Cette observation peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit pour la caféine d'une substance très connue pour ses propriétés stimulantes et de la dexaméthasone pour ses actions antidouleur qui soulagent le cheval en lui permettant de surpasser ses blessures et courir à nouveau. Cependant, il s'agit également des substances les plus incriminées en cas de test positif au contrôle antidopage chez les chevaux athlètes. Selon la Fédération Equestre Internationale, la dexaméthasone a été la molécule la plus incriminée dans le dopage des chevaux d'endurance de 2007 à 2014 [13]. Quant à la caféine, elle a été la substance la plus détectée chez les chevaux de course en France entre 2003 et 2005 [3].

L'attitude des acteurs vis-à-vis de la possibilité de retrait de substances et de révision de la liste des substances dopantes a été jugée erronée du fait que dans le domaine des courses hippiques et ici au Sénégal, il n'existe pas une liste individuelle de substances dopantes. La réglementation a fait mention d'une liste nominative mettant en relief des classes pharmacologiques. Ainsi, toute substance ayant une action donnée d'une classe pharmacologique est considérée dopante. La philosophie du monde des courses hippiques s'opposent à celle des athlètes humains chez qui il existe un système de listes dites « positives », qui énoncent quelles sont les molécules interdites [12] et qui peut être révisée avec des retraits et des ajouts.

En ce qui concerne le fait de laisser courir les chevaux sous médicaments, deux attitudes ont été identifiées parmi les acteurs. La plupart reconnaît qu'il est inadéquat de faire courir un cheval sous médication. Cependant, leur justification se limite à la santé du cheval. Et pour ceux qui étaient favorable sur la possibilité de faire courir un cheval sous médication, ils le justifiaient par le fait que toutes les substances médicamenteuses ne sont pas dopantes. En effet, dans le monde des courses deux systèmes sont envisagés : le système qualitatif et le système quantitatif. Dans le système qualitatif observé par la France et la plupart des pays de l'Europe, il est proscrit la possibilité de concourir sous médication. Par contre, dans le système quantitatif considéré aux USA et en Australie, on admet la possibilité de concourir sous médication dans certains cas (l'utilisation du furosémide qui est complètement proscrit dans le système qualitatif le jour des courses) [12]. Cependant, quel que soit le système, le bien-être du cheval est mis en priorité. La mise en relief de ces deux systèmes démontre que la justification la plus juste est la référence réglementaire car ce n'est pas le fait de courir sous médication qui est une infraction en elle-même à moins que cela compromette la santé du cheval. Toutefois, la raison du bien-être évoquée par certains est juste mais

approximative au regard du domaine hippique. En effet, au Sénégal, l'arrêté n° 013404 du 20 juin 2018 relatif au contrôle antidopage chez les chevaux de course stipule en son article 2 qu'aucun cheval partant dans une course ne doit receler dans son organisme un médicament ou une substance capable d'agir sur son organisme.

La quasi-totalité de nos répondants affirment s'informer sur les traitements reçus par leurs chevaux de même que de la nature et de la provenance des aliments qui leurs sont donnés. Ces attitudes justes et complètes peuvent s'expliquer d'une part de l'importance qu'accordent les acteurs à la santé et au bien-être de leurs chevaux et d'autre part d'une prise de conscience des dangers liés au dopage. Cette prise de conscience peut expliquer pourquoi ils jugent pour la quasi-totalité utile le contrôle antidopage.

Plus de la moitié des acteurs n'a jamais lu la réglementation relative au contrôle antidopage et ceci peut s'expliquer d'une part du fait que le contrôle ne se fait que sur une seule course durant la saison hippique et, d'autre part, par le fait qu'ils n'ont aucune obligation à la lire. En prenant l'exemple de la France tel que le stipule le code des courses au galop à l'annexe 10 bis [8], toute personne désirant entraîner les chevaux de course subit une évaluation sur les courses d'une manière générale où elle doit avoir une moyenne de 10/20 avant même d'être autoriser à suivre une formation dans le métier. Toutefois, la distribution des connaissances suivant les modalités évaluées étaient homogène entre les deux groupes d'acteurs bien que les entraîneurs ont un niveau d'étude en dessous de celui des propriétaires et que certains propriétaires lisaient régulièrement la réglementation. Il en ressort qu'au-delà de la simple lecture, une certaine compréhension des aspects relevés par la réglementation est nécessaire.

4.2. Pratiques des acteurs

La plupart des acteurs ont déclaré faire des actions pour prévenir le dopage accidentel de leurs chevaux à travers la gestion de l'alimentation, des traitements et de l'écurie. Mais ces actions ne sont pas faites les trois à la fois par les acteurs et cette manière les expose au dopage malgré tout, car la prévention du dopage passe par le respect des trois actions combinées [14] et [12].

5. Conclusion

Cette étude a révélé l'état des lieux des connaissances, attitudes et pratiques des propriétaires et entraîneurs de chevaux de course au Sénégal relatives au

dopage et à son contrôle dans les courses hippiques. Il en résulte que les acteurs concernés par l'étude ont une connaissance assez limitée et voire aucune pour des aspects sur le dopage et son contrôle dans les courses hippiques. Leurs attitudes et leurs pratiques relatives à la prévention sont le plus souvent justes et approximatives. Ces observations traduisent la nécessité de mise en œuvre de campagnes de sensibilisation et de prévention du dopage en vue de les aider à s'imprégner sur le contenu de la réglementation en vigueur et de s'aligner sur les bonnes pratiques avant la mise en œuvre des contrôles antidopage réguliers.

Bibliographie

1. **ADAMCZEWSKI Q. (2022)** : Les femmes et les courses : l'évolution et le succès. In : EQUIDIA consulté en ligne le 25 Novembre 2022. <https://www.equidia.fr/articles/actualite/les-femmes-et-les-courses-levolution-et-le-succes> à 20h05.
2. **AKPO Y. (2004)** : Contribution à l'identification des métiers du cheval dans la région de Dakar et comparaison avec la situation au Maroc, Thèse : Méd. Vét : Dakar, 87p.
3. **BARBOUSSAT C. (2007)** : Chevaux de course, chevaux de sport et contrôles antidopage : situation en 2006. Thèse Pharmacie n°7010, Grenoble, 122p.
4. **DIALLO B. (2002)** : Evaluation des connaissances et attitudes des médecins membres de l'Association Sénégalaise de Médecine du Sport de la région de Dakar par rapport au dopage sportif. Thèse Médecine n°90: Dakar, 64p.
5. **DIOME S. (2006)** : Contribution au développement de l'équitation au Sénégal. Mémoire INSEPS, Dakar, 78p.
6. **EL BAHLOULI A. (2019)** : Analyse des stéroïdes anabolisants par LC/MS-MS : application au contrôle antidopage chez les chevaux de course. Thèse Méd. Vet : Maroc, 132p.
7. **ESSI M. J. et NJOYA O. (2013)** : L'Enquête CAP (Connaissances, Attitudes, Pratiques) en Recherche Médicale. Revue Health Sci. Dis: Vol 14(2) (June 2013).
8. **FRANCE GALOP. (2022)** : Code des courses au galop version du 1 Mars 2022. Consulté sur [//https://www.france-galop.com/sites/default/files/2022-02/code_01.03.2022_0.pdf](https://www.france-galop.com/sites/default/files/2022-02/code_01.03.2022_0.pdf) le 11/08/2022 à 17h45
9. **GRANDJEAN D. (2010)** : Le contrôle antidopage chez l'animal de sport : actualités et perspectives. Revue francophone des laboratoires - mars 2010 - N°420 ; p83-92.
10. **GUMUCIO S. (2011)** : Les enquêtes CAP. In : Collecte de données, méthodes quantitatives, 79p.
11. **HOLMAN A. (2012)** : Enquête sur les connaissances, attitudes et pratiques en matière de protection de l'enfant. In : Guide des programmes de protection de l'enfant pour concevoir et appliquer pas-à-pas les méthodes d'enquête CAP, Child Protection Initiative, Save the Children, 118p.
12. **LAMBOLEZ P-E. (2011)** : Aspects réglementaires et techniques de la lutte contre le dopage dans le milieu équestre : conséquences sur les performances. Thèse Pharmacie n°3737, Nancy1, 147p.
13. **LAVOISIER S. (2016)** : Contribution d'une méthode indirecte de détection du dopage au Bétabloquants et alpha2-agonistes chez le cheval. Thèse Méd. Vet : Alfort, 163p.
14. **LE MASNE L. et DELERUE M. (2017)** : Dopage : les bonnes pratiques à respecter. Consulté sur <https://equipedia.ifce.fr/sante-et-bien-etre-animal/soin-prevention-et-medication/medication/le-dopage-les-bonnes-pratiques-a-respecter> le 20/10/2022 à 13h12.
15. **LY C. et DIOP M. (2019)** : Stratégie de développement de la filière des équidés au Sénégal. Rapport de consultation, Dakar, 64p.
16. **MEULY A. (2019)** : Pharmacocinétique du diazépam chez le cheval dans le cadre de la lutte antidopage. Thèse : 2019-TOU3-4030.
17. **NDAO K. (2016)** : Dopage : connaissances et attitudes des footballeurs professionnels et amateurs des régions de Dakar, Thiès, Louga, Saint-Louis et Ziguinchor. Thèse Médecine n°86, Dakar, 123p.
18. **NDOYE D.P. (1988)** : Le cheval de course au Sénégal. Thèse Med. Vet : Dakar, 159p.

19. **SENEGAL (2020)** : Rapport d'activité de l'année 2019 de la Direction du Développement des Equidés, 32p.

20. **TOKPE R. P. (2001)** : Ampleur de la pratique du dopage dans le milieu sportif sénégalais et les principales substances utilisées. Thèse Médecine n°109 : Dakar, 64p.

* * *



Diagnostic des pratiques d'intégration agriculture-élevage et des contraintes associées dans les exploitations cotonnières à l'ouest du Burkina Faso

Diagnosis of agricultural-livestock integration practices and associated constraints on cotton farms in western Burkina Faso

Belem Adama^{1,2}, Ouédraogo-Koné Salifou¹, Koulibaly Bazoumana², Traoré Mamadou¹, Traoré Dramane^{1,2}, Coulibaly Kalifa¹, Nacro H. Bismarck¹

¹Institut du Développement Rural (IDR), Université Nazi Boni (UNB), 01 B.P. 1091 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso ; ²Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Programme Coton, 01 B.P 208 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso

*Auteur pour la correspondance : email : adamabelem10@yahoo.fr, Tél. +226 76 01 72 31

Résumé

La dégradation continue des terres agricoles menace actuellement la durabilité des systèmes de production mixtes agriculture-élevage dans la zone cotonnière ouest du Burkina Faso. La contribution du cheptel à l'amélioration de la fertilité des sols et celle de la disponibilité des résidus de culture pour l'alimentation du bétail demeure toujours une piste de solution. Cette étude a pour objectif, d'analyser les contraintes d'intégration agriculture-élevage (IAE) afin de proposer des améliorations. Une enquête a été conduite auprès de 362 producteurs de coton dans 9 villages des provinces du Mouhoun et du Tuy. Elle a consisté en la réalisation d'interview individuelle à l'aide de questionnaire semi-structuré élaboré et testé à cet effet. Les résultats ont montré que la traction animale (92, 86 et 95% respectivement des agriculteurs, éleveurs et agroéleveurs), la production de la fumure animale (99, 100 et 93% respectivement des agriculteurs, éleveurs et agroéleveurs), et l'utilisation des résidus de récolte dans l'alimentation animale (68, 86 et 77% respectivement des agriculteurs, éleveurs et agroéleveurs) ont été les pratiques d'IAE les plus appliquées. Les pratiques de culture fourragère (3, 0 et 2% respectivement des agriculteurs, éleveurs et agroéleveurs) et de jachère au profit des animaux (10, 0 et 8 % respectivement des agriculteurs, éleveurs et agroéleveurs) ont été quasi-inexistantes. L'indice de couverture de besoin fourrager par des résidus de récolte (16,8%) a été le plus faible et a constitué la contrainte principale à une véritable intégration de l'élevage et de l'agriculture dans cette zone cotonnière. Le niveau global d'IAE obtenu (38,4%) a été assez faible. A travers une approche participative, l'étude suggère la promotion des technologies innovantes basées sur la valorisation des résidus de récolte pour l'alimentation des animaux et la production du fumier, et aussi la préservation des zones de pâturage et/ou des jachères.

Mots clés : résidus de récolte - cheptel - traction animale - fumier.

Summary

Continued degradation of agricultural land is currently threatening the sustainability of mixed agriculture-livestock production systems in the western cotton zone of Burkina Faso. The contribution of livestock to the improvement of soil fertility and the availability of crop residues for livestock feed is still a potential solution. The objective of this study is to analyse the constraints of agriculture-livestock integration (ALI) in order to propose improvements. A survey was conducted among 362 cotton producers in 9 villages of the Mouhoun and Tuy provinces. It consisted of individual interviews using a semi-structured questionnaire developed and tested for this purpose. The results showed that animal traction (92, 86 and 95% of agricultural farmers, livestock farmers and agro-pastoralists, respectively), the production of animal manure (99, 100 and 93% of agricultural farmers, livestock farmers and agro-pastoralists, respectively), and the use of crop residues in animal feed (68, 86 and 77% of agricultural farmers, livestock farmers and agro-pastoralists, respectively) were the most widely applied ALI practices. Fodder crop (3, 0 and 2% of agricultural farmers, livestock farmers and agro-pastoralists, respectively) and fallow land for animals (10, 0 and 8% of agricultural farmers, livestock farmers and agro-pastoralists, respectively) were almost non-existent. The index of coverage of fodder needs by crop residues (16.8%) was the lowest and constituted the main constraint to a true integration of livestock and agriculture in this cotton zone. The overall level of AEI obtained (38.4%) was quite low. Through a participatory approach, the study suggests the promotion of innovative technologies based on the valorisation of crop residues for animal feed and manure production, and also the preservation of grazing areas and/or fallow lands.

Key words : crop residues - livestock - animal traction - manure.

Introduction

La production agricole burkinabé constitue la base de subsistance des populations majoritairement concentrées en milieu rural [17], [15], [8]. Le secteur primaire dominé par l'agriculture et l'élevage, représente près de 27,8% du produit intérieur brut (PIB) et emploie plus de 80% des actifs [21]. Les superficies totales emblavées à l'échelle nationale en mil, maïs et sorgho étaient estimées au total à 4 081 591 ha et celles du coton à 590 999 ha pour la campagne agricole 2019/2020 [8]. L'élevage repose principalement sur un système de pâturage extensif et avec un cheptel important estimé à 9,84 millions de têtes de bovins, 10,442 millions de têtes d'ovins et 15,635 millions de têtes de caprins [8]. Cependant, la production agropastorale actuelle a du mal à satisfaire les besoins alimentaires des populations car elle fait face à de multiples contraintes [7]. En effet, outre l'instabilité de la pluviosité, la productivité des terres agricoles est en baisse progressive avec pour conséquences, des baisses des rendements agricoles et de la productivité des parcours [15]. Cette tendance est plus marquée dans la zone cotonnière Ouest du Burkina Faso où l'emprise agricole a fortement augmenté parallèlement à la densité de la population et du bétail suite à l'arrivée massive des migrants venant du Nord du pays ces dernières décennies [24], [19], [8]. Cet état de fait a favorisé l'intégration des activités agropastorales. C'est une stratégie qui permet de disponibiliser la fumure organique pour les cultures et de couvrir les besoins fourragers du bétail [16]. Elle repose sur trois piliers à savoir l'utilisation de la traction animale, l'introduction d'une sole fourragère dans la rotation culturale et la valorisation de la fumure animale [12]. Cependant, les pratiques actuelles basées sur l'utilisation des terres avec une forte exploitation des ressources naturelles, et une disparition progressive sans précédente des zones stratégiques pour le pâturage du bétail, menacent la durabilité de ces systèmes de production mixtes agriculture-élevage dans la zone cotonnière [22]. Ce type d'extension des terres agricoles a entraîné une diminution de 30% des pâturages naturels au Sud du Kenya ces dernières décennies [9]. C'est pourquoi, la situation a très vite attiré l'attention des acteurs, en particulier, de la recherche, qui s'intéresse davantage aux pratiques d'intégration agriculture-élevage en vue d'améliorer la production agropastorale de façon durable. [10], [13]. Cependant, malgré les diverses actions entreprises pour renforcer l'intégration de l'agriculture et l'élevage, la contribution du cheptel à l'amélioration de la fertilité des sols par le fumier et la valorisation des résidus de cultures dans

l'alimentation du bétail demeurent assez faibles. Il y a lieu alors d'évaluer de manière efficace les pratiques actuelles d'intégration agriculture-élevage dans les exploitations cotonnières et d'identifier les contraintes associées pour améliorer la productivité agropastorale. Cette problématique soulève plusieurs questions clés telles que :

- Comment mesurer l'efficacité des pratiques d'intégration agriculture-élevage actuelles ?
- Quels sont les facteurs limitant l'adoption et la mise en œuvre de ces pratiques dans les exploitations cotonnières ?
- Comment les producteurs peuvent-ils être accompagnés pour surmonter ces contraintes et maximiser les avantages de l'intégration agriculture-élevage ?

L'analyse de ces questions pourrait fournir des informations précieuses pour améliorer les pratiques d'intégration agriculture-élevage dans les exploitations cotonnières à l'Ouest du Burkina Faso, ce qui peut entraîner une augmentation de la productivité, de la rentabilité et de la sécurité alimentaire pour les producteurs de la zone. C'est sous cet angle que s'inscrit la présente étude.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Zone de l'étude

La présente étude a été réalisée dans 05 sites de la province du Mouhoun (Bondokui (11°55'08"nord ; 3°43'33"ouest ; 371m d'altitude), Soukui (12°36'00"nord ; 3°28'00"ouest ; 264 m d'altitude), Bokuy (11°36'0"nord ; 3°30'00"ouest ; 316 m d'altitude) , Massala (12°27'00"nord ; 3°06'60"ouest ; 386m d'altitude) et Kari/Kamandena (12°18'07"nord ; 3°33'08"ouest ; 409m d'altitude) et 04 sites de la province du Tuy (Ouakuy (11°39'36"nord ; 3°39'34"ouest ; 290m d'altitude), Sara (11°43'18"nord ; 3°50'14"ouest ; 324m d'altitude), Béréba (11°37'60"nord ; 3°40'60"ouest ; 282m d'altitude et Dohoun (11°32'51"nord ; 3°36'20"ouest ; 303m d'altitude) soit un total de 09 sites (Figure 1). Le choix de ces sites a été guidé par la dominance du coton dans les systèmes de production. Les provinces du Mouhoun et du Tuy se situent à l'Ouest du Burkina Faso respectivement dans les régions de la Boucle du Mouhoun et des Hauts-Bassins où le climat est de type nord-soudanien et sud-soudanien. Au niveau de la région de la Boucle du Mouhoun, la température moyenne annuelle est de 29°C

et les précipitations sont en moyenne de 830,9 millimètres. Elle a une population de 2 030 595 habitants dont 55,45% de femmes [8]. Au cours de la campagne agricole 2019/2020, environ 923 723 tonnes de céréales et 184 151 tonnes de coton graine ont été produites dans la région. Cette région a abrité en 2019, environ 868 820 bovins, 856 975 ovins et 1 344 675 caprins [8]. Au niveau de la région des Hauts-Bassins, la température varie entre 24 et 30°C et la pluviométrie moyenne est comprise entre 800 et 1200 millimètres. L'effectif de la population est estimé à 2 227 277 habitants dont 50,55% de femmes. La production au cours de la campagne 2019/2020 est estimée à 771 754 tonnes de céréales et 232 770 tonnes de coton graine. En 2019, la région abritait environ 1 633 910 bovins, 257 144 ovins et 914 864 caprins [8].

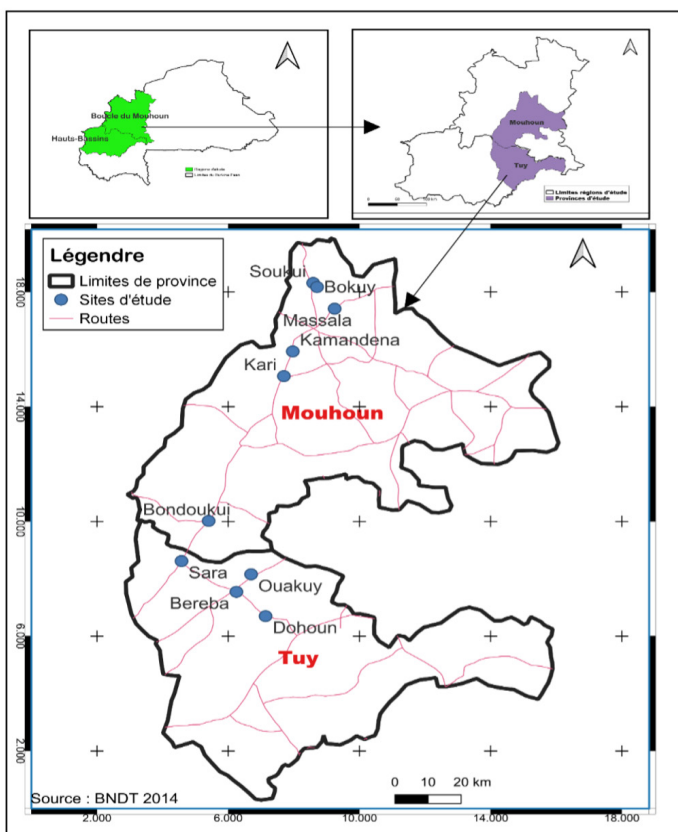


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

1.2. Choix des producteurs et collecte de données

Nous avons opté pour un échantillonnage stratifié. Ainsi, les chiffres des rendements du coton de la campagne précédente ont permis de constituer 03 strates des membres des sociétés coopératives simplifiées de producteurs de coton (Scoops-Pc) : strate

1 (500-799 kg/ha), strate 2 (800 à 999 kg/ha) et strate 3 (> 1 000 kg/ha). Un choix aléatoire a été fait dans ces différentes strates proportionnellement à leur taille et de sorte à obtenir au moins 40 producteurs par site. Un échantillon total de 362 producteurs de coton a donc été retenu pour l'étude.

Une enquête ménage a été conduite auprès de ces producteurs à l'aide d'un questionnaire semi-structuré et prétesté en milieu neutre. Elle a été suivie des visites terrain. Le questionnaire comportait principalement les rubriques suivantes : les caractéristiques générales de l'exploitation (âge, sexe, actifs, niveau d'instruction, tenure foncière, système d'élevage, structure du cheptel, équipement agricole, etc.), la production végétale (spéculation agricole, superficies emblavées, systèmes de culture, production, etc.), les pratiques d'intégration agriculture-élevage (connaissance des pratiques, les pratiques effectuées, contraintes de mise en œuvre des pratiques, etc.), la production de la fumure organique, etc. L'enquête a été réalisée de mars à mai 2021. Elle a consisté en la réalisation d'interview individuelle auprès des chefs de ménage qui ont été tous des hommes dans la présente étude.

1.3. Analyse de données et classification des exploitations cotonnières

Sur la base des caractéristiques structurelles et fonctionnelles de l'exploitation, 09 variables ont été sélectionnées (tableau 1) et soumises à une analyse en composante principale (ACP) suivi d'une classification hiérarchique ascendante (CHA) sous "Rcommander" du logiciel R 4.1.3. L'homogénéité des classes (ou sous-groupes) a été vérifiée par une analyse de variance (ANOVA) à l'aide du test de Tukey au seuil de 5%. Les statistiques descriptives (moyenne, écart type) ainsi que des graphiques ont été réalisées sous le logiciel Microsoft Excel 2019 pour déterminer le niveau (degré) d'application des pratiques d'intégration agriculture-élevage dans les exploitations cotonnières ainsi que les contraintes qui entravent sa mise en œuvre.

L'analyse du cercle de corrélation des 09 variables dans le plan factoriel et le dendrogramme auraient permis de définir les tendances caractéristiques des axes factoriels Dim1 et Dim2 ainsi que ceux des classes (cluster) identifiées dans la figure 2.

Pour l'évaluation du niveau d'intégration agriculture-élevage, les indicateurs développés par [2] en référence des 03 piliers d'intégration agriculture-élevage ont été utilisés :

(i) la couverture des besoins en fumure organique (CBOF) = Quantité totale de fumure organique épandue (kg) / [2500 (kg/ha) * surface cultivée (ha)] ;

(ii) la couverture des besoins fourragers (CBF) = Quantité totale de fourrage stockée (kg) / (6,25 kgMS/UBT/jour * 365 * Nombre UBT)

(iii) la couverture des besoins en traction animale

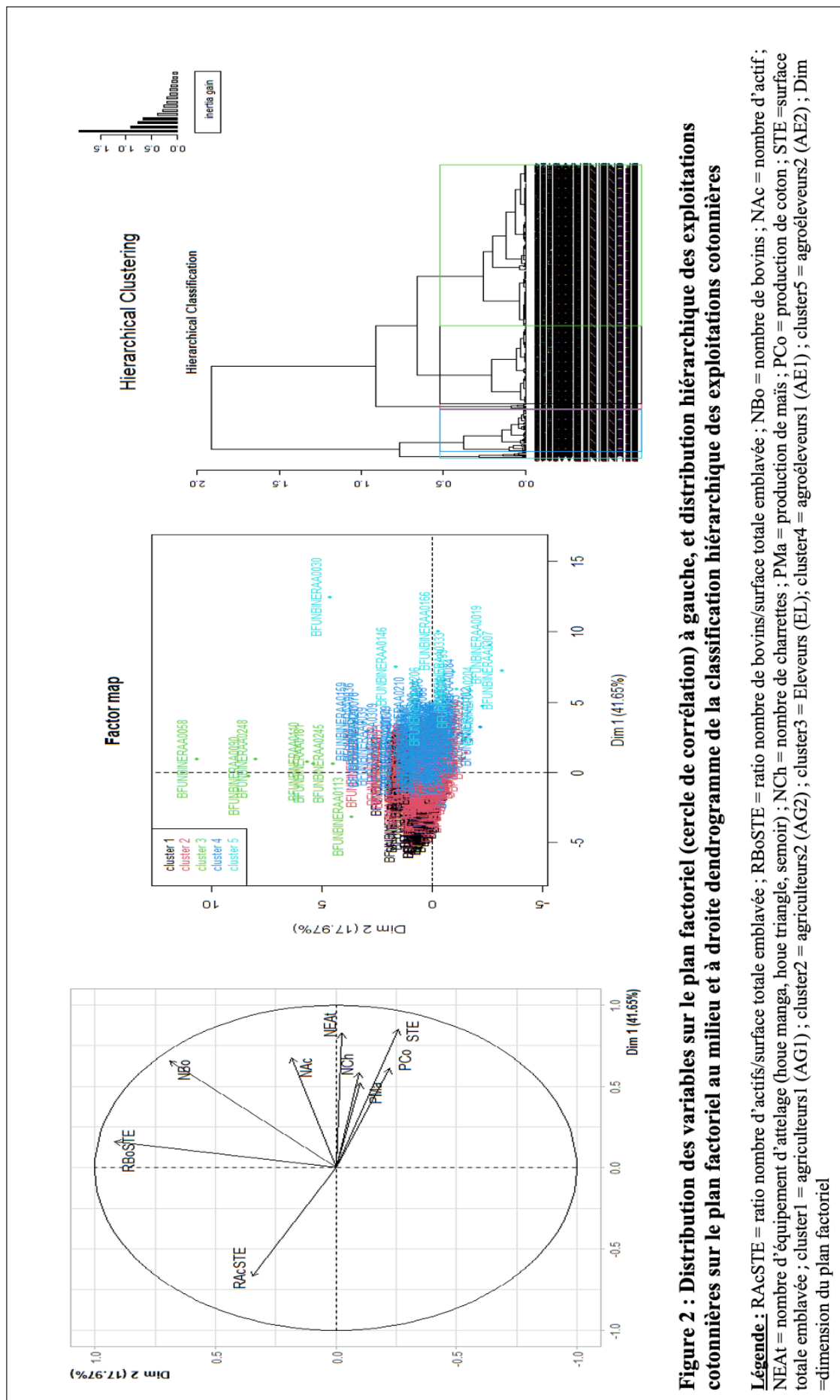
(CBTA) = Nombre de paires de bœufs disponibles / [Surface cultivée (ha) / 5 (ha/paire de bœufs)] ;

(iv) l'indicateur global (IG) = (CBOF + CBF + CBTA) / 3

Dans les calculs, un bovin a été considéré comme une Unité Bovin Tropical (UBT) [5].

Tableau 1 : Variables utilisées pour la classification des ménages

Variables		Observations
Structurelles	Nombre d'actifs (NAc)	
	Nombre de bovins (NBo)	
	Nombre d'équipement d'attelage (NEAt)	Somme du nombre des houes manga, des triangles et des semoirs
	Nombre de charrettes (NCh)	Données collectées auprès du chef d'exploitation
	Surface totale emblavée (ha) (STE)	Somme des superficies des différentes spéculations emblavées dans l'exploitation
Fonctionnelles	Production de coton (kg) (PCo)	
	Production de maïs (kg) (PMa)	
	Ratio nombre d'actifs/surface totale emblavée (nb/ha) (RAcSTE)	Appréciation de la main d'œuvre familiale par rapport au volume de travail
	Ratio nombre de bovins/surface totale emblavée (nb/ha) (RBoSTE)	Appréciation du niveau d'intégration agriculture-élevage



2. RESULTATS

2.1. Description des types des exploitations cotonnières

La **figure 2** présente la classification hiérarchique ascendante des exploitations cotonnières et a permis d'identifier 05 classes : les agriculteurs de type 1 (AG1), les agriculteurs de type 2 (AG2), les éleveurs (EL), les agroéleveurs de type 1 (AE1) et les agroéleveurs de type 2 (AE2). Les agriculteurs AG1 représentant 26 % des exploitations agricoles cotonnières exploitent en moyenne une surface totale de $5,4 \pm 2,4$ ha et possèdent en moyenne $2,6 \pm 2,2$ bovins (tableau 2). Les agriculteurs AG2 ont été plus grands et mieux équipés que les agriculteurs AG1. Représentant 55 % des exploitations cotonnières, ces agriculteurs AG2 exploitent en moyenne une surface totale de $7,7 \pm 4,1$ ha et possèdent $4,1 \pm 2,7$ bovins. Les éleveurs ont été moins nombreux (2 %) et se distinguent par leur cheptel bovin assez important ($32 \pm 9,1$ têtes) et une petite surface emblavée de $3,1 \pm 1,1$ ha en moyenne. Cependant, leur niveau d'équipement est presque semblable à celui des agriculteurs AG2. Les agroéleveurs ont été les grands producteurs et se caractérisent par une grande surface emblavée en culture, un nombre assez important de bovins mais toutefois inférieurs à ceux des éleveurs. Les

agroéleveurs AE1 représentent 14 % des exploitations cotonnières et exploitent en moyenne $14,9 \pm 6,2$ ha et élèvent en moyenne $13,9 \pm 8,4$ têtes de bovins. Les agroéleveurs AE2 représentant 3 % des exploitations cotonnières, ont été de plus grands producteurs que les agroéleveurs AE1. Ils cultivent en moyenne sur $36,1 \pm 15$ ha de terre et élèvent $28,9 \pm 16,4$ bovins en moyenne. Ils sont en conséquence les plus équipés de toutes les types d'exploitations agricoles cotonnières.

Les analyses de variance ont révélé globalement une différence significative entre les cinq (05) types d'exploitations cotonnières. Cependant, selon seulement la taille du cheptel bovins, la différence entre les agriculteurs AG1 et AG2 n'a pas été significative. Il en est de même entre les agroéleveurs AE1 et AE2 selon le ratio bovins/ STE (nb/ha). Entre les éleveurs et les agroéleveurs AE2, la différence de la taille du cheptel bovin a été non significative également au seuil de 5%.

En outre, les enquêtés ont montré que la grande majorité des producteurs est utilisateur de bovins de trait (100% et 85,7% respectivement chez les agroéleveurs AE2 et les éleveurs). La mobilité du bétail est plus intense chez les éleveurs et les agroéleveurs. L'activité d'embouche est moins développée dans presque toutes les types d'exploitation cotonnière. Moins du tiers des producteurs la pratique.

Tableau 2 : Typologie des exploitations cotonnières

Types EC	AG1	AG2	EL	AE1	AE2	Général
Proportions	26%	55%	2%	14%	3%	100%
Actifs (nb)	$4,5 \pm 2,8^a$	$5 \pm 2,8^a$	$6,4 \pm 2,9^{ab}$	$9,2 \pm 5,1^b$	$17,9 \pm 14^c$	$5,8 \pm 4,5$
Bovins (nb)	$2,6 \pm 2,2^a$	$4,1 \pm 2,7^a$	$32 \pm 9,1^c$	$13,9 \pm 8,4^b$	$28,9 \pm 16,4^c$	$6,3 \pm 5,7$
Ovins (nb)	$2,3 \pm 2,3^a$	$3,5 \pm 4^a$	$17,4 \pm 12,9^c$	$9,4 \pm 8,3^b$	$24,9 \pm 12,8^c$	$4,8 \pm 4,8$
Caprins (nb)	$5,1 \pm 5,1^{ab}$	$4 \pm 3,7^a$	$25 \pm 12,8^d$	$9 \pm 7,3^c$	$11,7 \pm 9,6^{bc}$	$5,6 \pm 5,4$
STE (ha)	$5,4 \pm 2,4^a$	$7,7 \pm 4,1^b$	$3,1 \pm 1,1^{ab}$	$14,9 \pm 6,2^c$	$36,1 \pm 15,1^d$	13,4
EAt (nb)	$1,6 \pm 1,1^a$	$2,2 \pm 1^b$	$2,1 \pm 0,7^{ab}$	$3,7 \pm 1,6^c$	$8,2 \pm 2^d$	$2,4 \pm 1,7$
Charrette (nb)	0 ± 0^a	$1 \pm 0,1^c$	$0,6 \pm 0,5^b$	$1,2 \pm 0,7^d$	$1,8 \pm 0,8^e$	$0,8 \pm 0,6$
Prod coton (kg)	1796 ± 1107^b	3591 ± 5968^b	1729 ± 815^{ab}	7121 ± 5021^a	36853 ± 24650^c	4470 ± 8237
Prod maïs (kg)	185 ± 1303^a	2073 ± 1702^a	2329 ± 1006^a	9109 ± 789^b	10800 ± 7038^b	3323 ± 4804
Ratio actif/STE (nb/ha)	$0,23 \pm 0,18^c$	$0,16 \pm 0,08^b$	$0,4 \pm 0,27^d$	$0,08 \pm 0,03^a$	$0,03 \pm 0,02^a$	$0,17 \pm 0,11$
Ratio bovin/ STE (nb/ha)	$0,46 \pm 0,52^a$	$0,6 \pm 0,66^a$	$10,1 \pm 4,35^c$	$1,12 \pm 1,07^b$	$0,87 \pm 0,76^{ab}$	$0,83 \pm 1,60$

Sur la même ligne, les moyennes portant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%

Légende : EC = exploitation cotonnière ; nb = nombre ; BT = bovins de trait ; EAt = équipements d'attelage ; kg = kilogramme ; ha = hectare ; STE = surface totale emblavée ; Prod = production

2.2. Caractéristiques sociodémographiques des exploitations cotonnières

Le tableau 3 présente les caractéristiques sociodémographiques des exploitations cotonnières. Il est ressorti que le moyen des chefs d'exploitation était de $42 \pm 18,8$ ans. Les éleveurs étaient légèrement moins âgés ($37,3 \pm 8,2$ ans). Les chefs d'exploitation étaient quasiment tous mariés (95,1 %). Près de la moitié d'entre eux n'était pas instruit (45 %), et seulement 15,7% ont reçu un renforcement de capacité des ONG

et/ou des services étatiques dans le domaine de la production agropastorale. Les ménages comptaient en moyenne $11,9 \pm 8,1$ personnes dont $5,8 \pm 4,5$ d'actifs en moyenne.

Sur le plan de la tenure foncière, il est ressorti que 79,1 % des producteurs étaient propriétaires des terres agricoles qu'ils exploient. Néanmoins, les cas de prêts de terres agricoles représentaient 14,9 %. Ce sont les agroéleveurs qui en pratiquaient le plus (22,2 et 19,2 % respectivement chez les AE2 et AE1).

Tableau 3 : Caractéristiques sociodémographiques des exploitations cotonnières

Types d'EC		AG1	AG2	EL	AE1	AE2	Général
Ménages (nb)		10,1 ± 7,8 ^a	10,4 ± 5,5 ^a	13,3 ± 5,7 ^{ab}	18,1 ± 9 ^b	28,5 ± 15,7 ^c	11,9 ± 8,1
Actifs (nb)		4,5 ± 2,8 ^a	5 ± 2,8 ^a	6,4 ± 2,9 ^{ab}	9,2 ± 5,1 ^b	17,9 ± 14 ^c	5,8 ± 4,5
Age du CE (an)		41,8 ± 11,5 ^a	41,5 ± 11,7 ^a	37,3 ± 8,2 ^a	44,6 ± 13 ^a	45,3 ± 12,4 ^a	42 ± 11,8
Sexe du CE (%)	M	100	100	100	100	100	100
	F	0	0	0	0	0	0
Situation matrimoniale du CE (%)	Cel	8,3	3,2	0,0	1,9	0,0	4,1
	MM	64,6	63,8	57,1	36,5	55,6	60,9
	MP	25,0	33,0	42,9	59,6	44,4	34,2
	V/D	2,1	0,0	0,0	1,9	0,0	0,8
Niveau d'éducation CE (%)	Alp	9,4	7,6	14,3	0,0	11,1	7,2
	Pri	29,2	34,8	28,6	26,9	44,4	32,2
	Sec+	1,0	5,1	0,0	13,5	22,2	5,5
	EC	10,4	7,6	14,3	17,3	0,0	9,6
	NSo	50,0	44,9	42,9	42,3	22,2	45,2
Formation professionnelle du CE (%)	Oui	8,5	18,2	14,3	17,3	33,3	15,7
	Non	91,5	81,8	85,7	82,7	66,7	84,3
Tenure foncière (fréquence en %)	Pro	75,0	84,3	100,0	67,3	66,7	79,1
	Met	11,5	6,1	0,0	15,4	11,1	8,8
	Prêt	13,5	14,1	0,0	19,2	22,2	14,9

Sur la même ligne, les moyennes portant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%

Légende : EC = exploitation cotonnière ; CE = chef d'exploitation ; nb = nombre ; M = masculin ; F = féminin ; Cel = célibataire ; MM = marié monogame, MP = marié polygame ; Alp = alphabétisé ; Pri = primaire ; Sec+ = secondaire et plus ; EC = école coranique ; Nso = non scolarisé ; Pro = propriétaire ; Met = métagage

2.3. Pratiques d'intégration agriculture-élevage dans les exploitations cotonnières

La figure 3 illustre les différentes pratiques d'intégration agriculture-élevage et les interactions existantes entre elles. La figure 4 présente le niveau d'application de ces pratiques dans les exploitations cotonnières. Il ressort que dans tous les types d'exploitations, les pratiques d'intégration agriculture-élevage étaient dominées par la traction animale (95 % chez les agroéleveurs), la fabrication de la fumure organique animale (100 % chez éleveurs) et le stockage des résidus de récolte pour l'alimentation du bétail (86 % chez éleveurs).

En effet, les tiges de céréales ont été les plus disponibles mais les proportions collectées et stockées ont été faibles comparativement aux fanes de légumineuses qui ont été faiblement disponibles mais presque entièrement collectées. Les tiges de coton étaient valorisées par pâturage directe après les récoltes. Les pratiques de cultures fourragères et de mise en jachère des terres (pâturages) constituées comme une des alternatives d'amélioration du disponible fourrager ont été quasiment inexistantes dans la zone d'étude.

La fumure organique animale était produite grâce à la stabulation des animaux (bovins notamment) la nuit dans les exploitations après le pâturage.

Elle était constituée principalement de déjections, et des refus de compléments alimentaires (les tiges de céréales notamment). Ainsi, les animaux de trait contribuaient fortement à la fabrication de la fumure animale. En outre, avant le départ des animaux en transhumance, le parcage de nuit permettait aussi de disponibiliser du fumier dans les exploitations chez les éleveurs et dans

une moindre mesure chez les agroéleveurs.

L'agriculture et l'élevage se sont aussi intégrées dans les exploitations cotonnières à travers les investissements mutuels des revenus de ces deux activités. Cette forme d'intégration a été plus observée chez les éleveurs (57%).

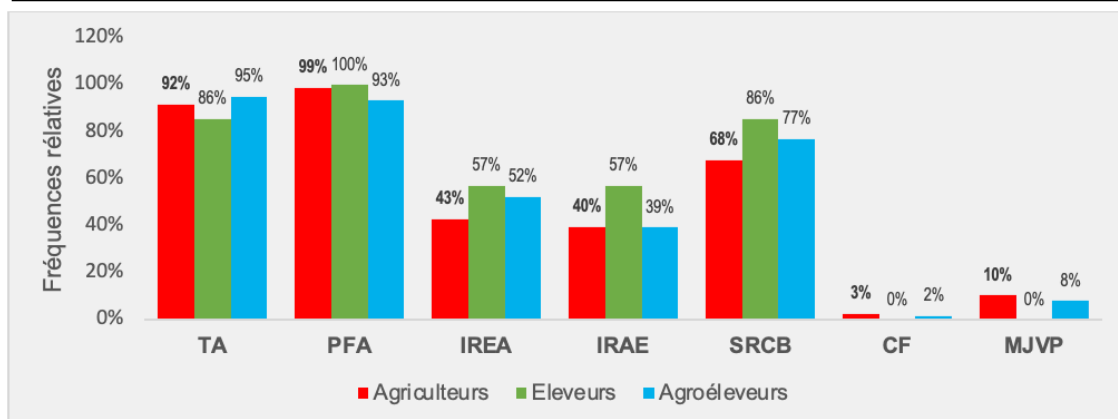
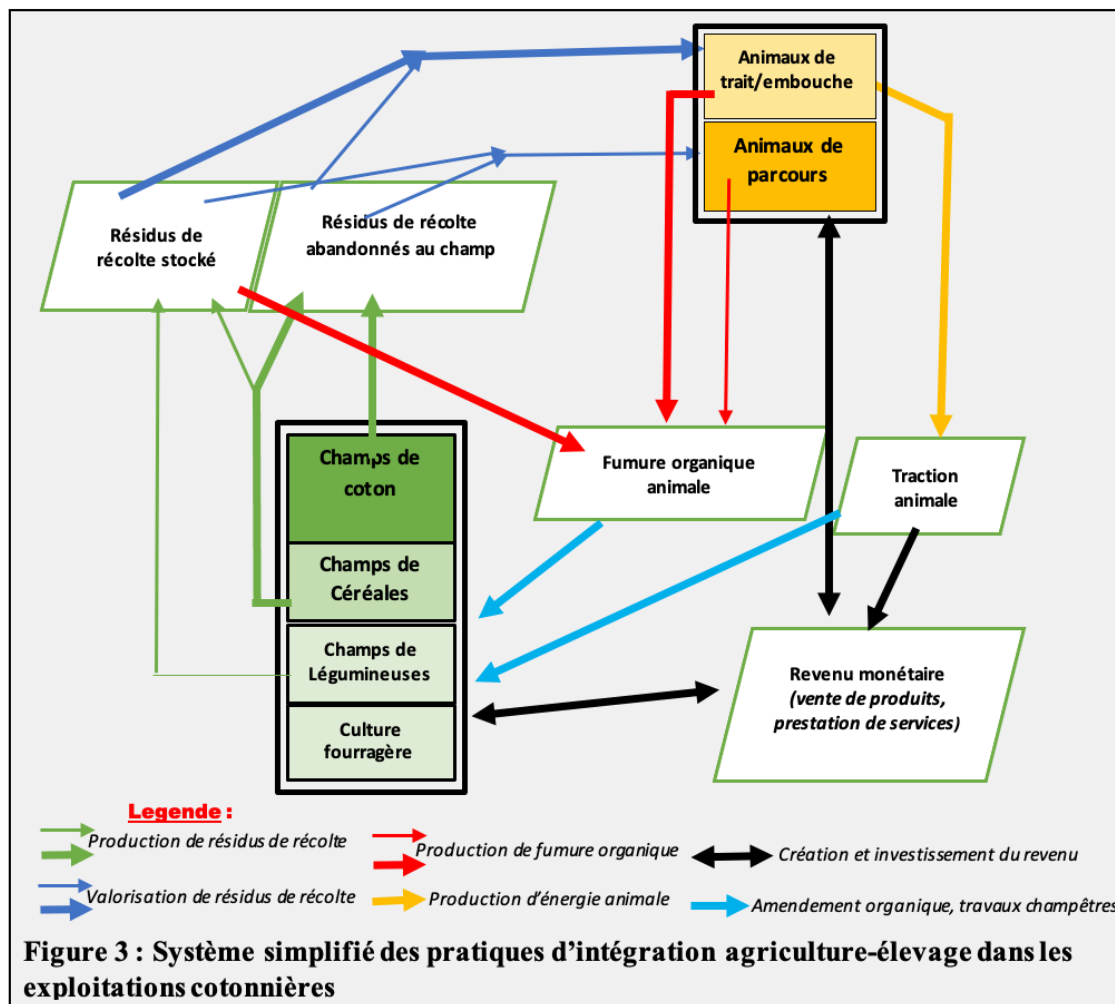


Figure 4 : Niveau d'application des pratiques d'intégration agriculture-élevage dans les exploitations cotonnières

Légende : TA = traction animale ; PFA = production de la fumure animale (parcage, étable, etc.) ; IRAE = investissement des revenus de l'élevage dans l'agriculture ; IREA = investissement des revenus de l'agriculture dans l'élevage ; SRCB = stockage des résidus de culture pour le bétail ; CF = cultures fourragères ; MJVP = mise en jachère et sa valorisation pastorale.

2.4. Niveau d'intégration agriculture-élevage dans les exploitations cotonnières

Le niveau d'intégration agriculture-élevage a été différent selon les types d'exploitations agricoles cotonnières. En effet, les éleveurs ont enregistré le plus fort niveau d'indicateur global d'intégration agriculture-élevage (55,8%). Cependant en matière de couverture de besoin fourrager (CBF), ils ont

été les plus vulnérables (2,4%). Ils ont été suivis des agriculteurs avec un taux d'indicateur global de 41,3 et 42,1% pour respectivement les agriculteurs AG1 et AG2. Contrairement aux éleveurs, la vulnérabilité des agriculteurs se situe au niveau de la couverture des besoins en fumure organique (17,1%). Les agroéleveurs ont enregistré les plus faibles niveaux d'intégration agriculture-éleveur (30 et 22,8% respectivement des AE1 et AE2).

Tableau 4 : Niveau d'intégration agriculture-élevage dans les exploitations cotonnières

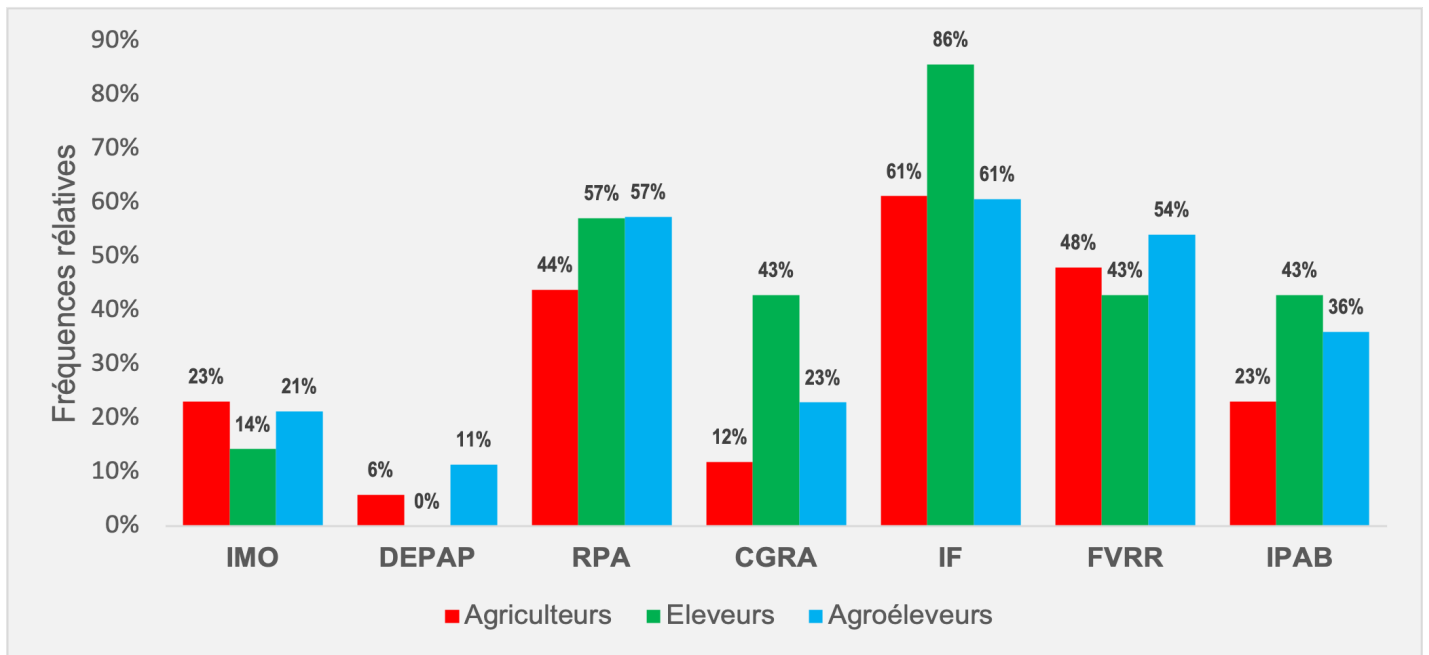
Types EC	AG1	AG2	EL	AE1	AE2	Général
Ratio Bovin/STE (nb/ha)	0,46 ± 0,52 ^a	0,6 ± 0,66 ^a	10,1 ± 4,35 ^c	1,12 ± 1,07 ^b	0,87 ± 0,76 ^{ab}	0,83 ± 1,60
CBFO (%)	17,1	19,6	68,3	16,1	10,0	26,2
Part FOA (%)	66	65	85	54	33	61
CBF (%)	32,6	28,7	2,4	10,1	10,0	16,8
CBTA (%)	74,1	77,9	96,8	63,8	48,5	72,2
IG (%)	41,3	42,1	55,8	30,0	22,8	38,4

Légende : EC = exploitation cotonnière ; nb = nombre ; IG = indicateur général FOA = fumure organique animale ; ha = hectare ; STE = surface totale emblavée ; CBFO = couverture des besoins en fumure organique ; CBF = couverture des besoins fourragers ; CBTA = couverture des besoins en traction animale

2.5. Contraintes de mise en œuvre des pratiques d'intégration agriculture-élevage

Les enquêtes ont permis de relever plusieurs contraintes qui entravent une meilleure intégration agriculture-élevage dans les exploitations cotonnières (**Figures 5**). La principale contrainte a été la faible disponibilité du fourrage qui a affecté plus les éleveurs (86%). Les résidus de récolte qui pourraient constituer une alternative, ont été faiblement valorisés par près de la moitié des producteurs. La gestion de cette source fourragère a été

souvent source de conflit chez les éleveurs (43%). Ils ont rencontré souvent des difficultés d'abreuvement de leur troupeau en raison de l'insuffisance des points d'eau naturels en saison sèche et dans une moindre mesure des difficultés de déplacement dans les terroirs en saison pluvieuse. En outre, l'étude a révélé la récurrence des pathologies animales qui affecte la productivité de l'activité d'élevage. Les éleveurs et les agroéleveurs ont été principalement affectés par cette contrainte sanitaire (57%).



Légende : FNT = faible niveau de technicité ; Insuffisance de la main d'œuvre ; DEPAP = difficultés d'écoulement des produits agropastoraux ; récurrence des pathologies animales ; conflits dans la gestion des ressources agropastoraux ; IF = Insuffisance de fourrage ; FVRR = faible valorisation des résidus de récolte ; IPAB = insuffisance des points d'abreuvement du bétail.

Figure 5 : Contraintes d'intégration agriculture-élevage identifiées dans les exploitations cotonnières

3. DISCUSSION

Les contraintes d'intégration agriculture-élevage ont été variables selon les types d'exploitation cotonnière. Au niveau des agroéleveurs, le niveau de couverture des besoins en fumure organique a été faible car les surfaces exploitées ont été grandes et le cheptel bovin a contribué peu à la production de la fumure organique malgré sa taille assez importante. En effet, pour minimiser les conflits et éventuellement réduire le temps de travail de l'élevage qui est énorme dans l'exploitation [20], ces producteurs en général préfèrent confier le troupeau à des bergers qui passent moins de temps dans l'exploitation. Cela contribue à des pertes énormes de déjections animales [1]. Les résultats de [16] à Madagascar, qui ont montré une corrélation entre les pratiques d'alimentation (pâturage, complémentation) et la disponibilité de la fumure organique dans l'exploitation, confirment la faible contribution du cheptel des agroéleveurs dans la production de la fumure animale. Ces producteurs mettent donc l'accent sur la fertilisation minérale dans le but d'améliorer leur productivité agricole [23]. Outre la contrainte alimentaire du bétail, la récurrence des pathologies animales dans la zone a constitué aussi une préoccupation majeure chez agroéleveurs. Cela

s'expliquerait par les conditions climatiques de la zone qui seraient favorables au développement des germes pathogènes.

Chez les éleveurs également, la question de l'alimentation a demeuré comme la principale précaution à une bonne connexion de l'agriculture et de l'élevage. Du début de la saison des pluies jusqu'à la fin des récoltes, la mobilité du bétail a été très contraignante chez ces éleveurs qui ne veulent pas trop s'éloigner des exploitations dans le but de profiter des produits animaux (lait, fumier) contrairement aux agroéleveurs. Ils se replient souvent durant cette période dans les zones stratégiques impropres à l'agriculture (collines, terres caillouteuses, etc.). Les pistes se sont rétrécies suite à la forte expansion des surfaces de cultures [24], [9]. Cette stratégie néfaste d'expansion des terres agricoles a été aussi observée dans un système intégré maïs-élevage en Ethiopie [14]. Ensuite, au même titre que chez les agroéleveurs, la récurrence des pathologies animales ont constitué une préoccupation majeure chez les éleveurs.

Les agriculteurs ont été les plus nombreux et les plus vulnérables en moyen de production (équipements d'attelage et de transport, mains d'œuvre, formations, etc.) limitant ainsi la productivité agropastorale. En effet, leur faible niveau d'équipement a constitué

un frein pour le stockage des résidus de récolte et donc la production de fumure organique. Néanmoins, le taux de couverture des besoins de leur cheptel est supérieur à ceux des éleveurs et des agroéleveurs du fait de la faible taille de leurs cheptels dont la mobilité est assez réduite. Ils pourraient donc améliorer davantage ce taux ainsi que la production de la fumure organique par une augmentation du niveau de stockage des résidus de récolte.

En outre, les résultats de l'étude ont montré de façon générale que les cultures fourragères dont le rôle est déterminant dans les systèmes intégrés pour l'alimentation du bétail [11], ne sont quasiment pas pratiquées dans les exploitations cotonnières. Ceci pourrait en partie s'expliquer par le fait que ces cultures nécessitent une disponibilité de semences de bonne qualité [6]. Une étude menée en Ethiopie a montré que la principale cause qui entrave l'adoption de cette technologie est le manque de terre de culture [25]. A cela il faudrait ajouter la faible technicité des producteurs en la matière. Le constat est le même au Nord du Cameroun où les producteurs pensent que les cultures fourragères sont plus exigeantes en travail [4]. Il est ressorti aussi que les jachères qui constituent une source potentielle de fourrage pour le bétail [1] ont été peu disponibles dans cette zone cotonnière qui a connu ces dernières décennies une véritable emprise agricole [24], [19].

En somme, il est évident que dans ce contexte de fragilisation de la durabilité des exploitations cotonnières, la disponibilité relative du fourrage pour l'alimentation du bétail se trouve au cœur des contraintes qui entravent cette intégration agriculture-élevage. Ainsi, à l'échelle des terroirs villageois, des efforts doivent être consentis pour améliorer la mobilité du bétail en toutes saisons et préserver les zones de pâturage existantes. A l'échelle de l'exploitation, l'accent doit être mis pour augmenter le stockage des résidus de récolte notamment chez les petits producteurs qui ont été très nombreux (près de 80%) et dont le cheptel n'a pas effectué la transhumance en saison sèche. Cela permettra d'améliorer le recyclage des nutriments à travers l'augmentation de la production de fumure organique à base de déjections animales et de refus de fourrage [3].

4. Conclusion

La présente étude a permis d'analyser les pratiques d'intégration agriculture-élevage dans la zone cotonnière ouest du Burkina Faso et d'y déceler les principales contraintes qui entravent la complémentarité entre

l'agriculture et l'élevage. Il est ressorti que l'utilisation de l'énergie animale dans les activités agricoles, la contribution des animaux à la production de la fumure organique, et la valorisation des résidus de récolte pour l'alimentation du bétail ont été, entre autres, les pratiques les plus appliquées par les producteurs dans les exploitations cotonnières.

L'analyse de ces pratiques selon les types de producteurs, a révélé que les agriculteurs (petits producteurs), malgré leur faible niveau d'équipement agricole et de la taille de leur cheptel, ont la meilleure option de complémentarité de l'agriculture et de l'élevage, et donc de la durabilité du système. Une augmentation du niveau de stockage des résidus de récolte pourrait améliorer considérablement leur niveau global d'intégration agriculture-élevage. Pour ce faire, il leur faudrait un accompagnement en moyen de production et en renforcement de capacité. Les éleveurs, bien qu'ayant un niveau global d'intégration agriculture-élevage supérieur à celui des autres types d'exploitation à cause de la bonne couverture de leur champ en fumure organique (petite surface emblavée), font face à un déficit alimentaire du bétail. Cela entraîne des déplacements saisonniers d'une partie du bétail. Les agroéleveurs (grands producteurs) ont enregistré le plus faible niveau d'intégration agriculture-élevage dans la zone cotonnière en raison de l'importance de la taille de leur surface emblavée en culture dont la couverture des besoins en fumure organique a été incertaine, et de la taille importante du cheptel qui séjourne quasiment hors de l'exploitation d'où la perte énorme de déjections animales (féces et urines). L'analyse des pratiques d'intégration agriculture-élevage a montré en outre, que l'animal se trouve au cœur du développement du système mixte agriculture-élevage dans la zone cotonnière. La satisfaction de son besoin alimentaire dans l'exploitation se pose comme la principale contrainte pour une meilleure association de l'agriculture et l'élevage. Une meilleure optimisation de la valorisation des résidus de récolte dans l'alimentation animale se pose avec acuité dans la zone. L'étude recommande-t-elle de mieux valoriser les résidus de récolte à travers notamment un stockage important des tiges de céréales pour compléter l'alimentation du bétail en saison sèche. Dans cette perspective, pour accroître le disponible fourrager, il serait nécessaire de mettre l'accent sur la promotion des cultures céréalières à fort potentiel fourrager.

Bibliographie

1. **ACHARD F., BANOIN M., 2000.** Production des jachères et transfert de fertilité par le bétail au Niger. Libby Eurotext, Paris 2000, 546-554.
2. **BENAGABOU O.I., KANWE B., VALL E., VIGNE M., BLANCHARD M., 2013.** Intégration agriculture-élevage et efficience énergétique des exploitations mixtes au Burkina Faso. *Rencontres Recherche Ruminants* 20 : 298 p.
3. **CAMARA O.S., 2005.** Utilisation des résidus de récolte et du fumier dans le Cercle de Koutiala : Bilan des éléments nutritifs et analyse économique. Thèse de doctorat. Institut d'Economie Rurale (IER), Bamako. 140 p.
4. **DUGUE P., ET NGOUTSOP A.L.D., 2004.** Traction animale et association agriculture élevage dans les savanes d'Afrique de l'Ouest et du Centre. D'un modèle techniciste à une démarche d'intégration raisonnée à différentes échelles. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 2004, 57 (3-4) : 157-165.
5. **GOMGNIMBOU A.P.K, NACRO H.B, SANON O.H, SIEZA I, KIENDREBEOGO T, SEDOGO M.P, MARTINEZ J. 2014.** La gestion des déjections animales dans la zone périurbaine de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) : structure des élevages, perception de leur impact environnemental et sanitaire, perspectives. *Cah Agric* 23 : 393-402. doi : 10.1684/agr.2014.0724.
6. **HAMADOU S., KAMUANGA M., ABDOULAYE A.T., LOWENBERG-DEBOER J., 2005.** Facteurs affectant l'adoption des cultures fourragères dans les élevages laitiers périurbains de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). *Tropicultura*, 23, (1) : 29-35.
7. **HERRERA R, ILBOUDO L., 2012.** Les défis de l'agriculture paysanne : le cas du Burkina Faso. *L'Harmattan | « L'Homme & la Société »* 2012/1 n° 183-184 | pages 83 à 95. DOI 10.3917/lhs.183.0083
8. **ISND, 2020.** Cinquième Recensement Général de la Population et de l'Habitation du Burkina Faso. Résultats préliminaires. Ouagadougou : s.n. 54 p.
9. **KARIUKI R.W., WESTERN D., WILLCOCK S., MARCHANT R., 2021.** Assessing Interactions between Agriculture, Livestock Grazing and Wildlife Conservation Land Uses : A Historical Example from East Africa. *Land*, 10, 46. <https://doi.org/10.3390/land10010046>. 19 p.
10. **KOULIBALY B., TRAORE O., DAKUO D., ZOMBRE P.N., BOUDE D., 2010.** Effet de la gestion des résidus de récolte sur les rendements et les bilans cultureux dans une rotation cotonnier-maïs-sorgho au Burkina Faso. *Tropicultura*, 2010. 28(3) :184-189.
11. **KLEIN H.D., RIPPSTEING., JUGUENIN J., TOUTAIN B., GUERIN H., LOUPPE D., 2014.** Les cultures fourragères. *Agriculture tropicale en poche*. CTA Presses agronomiques de Gembloux. 262 p.
12. **LANDAISE., LHOSTEP., 1990.** L'association agriculture-élevage en Afrique intertropicale : un mythe techniciste confronté aux réalités du terrain. *Cdh. Sci. Hum.* 26 (7-2) : 217-235.
13. **LHOSTE P., HAVARD M., VALL E., 2010.** La traction animale. *L'agriculture tropicale en poche*. Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux 2010. 223 p.
14. **MENGISTUS A., KASSA B., SEIFU E. AND PONNIAHA., 2015.** Constraints to the linkage between maize and livestock sub-systems in Ethiopian agriculture. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*. Vol.7 pp. 8-15. DOI : 10.5897/JAERD 2013. 0537.
15. **PELON V., 2019.** Coup d'œil sur l'agriculture et les politiques agricoles au Burkina Faso. N° 30 Décembre 2019. 1-4.
16. **RASAMBATRA E.R., AUTFRAY P., VALL E., GONZALEZ-GARCIA E., MORTILLARO J.M., RAKOTOZANDRINY J.N., SALGADO P., 2020.** Intégration agriculture-élevage dans un contexte d'accès limité aux intrants de synthèse en milieu tropical de moyenne altitude. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 73 (2) : 49-59.
17. **SEYNIA., 2019.** Inter-Réseau. Développement Rural. Bulletin de synthèse-Souveraineté alimentaire. N°30-Décembre 2019. 7 p.
18. **SIEZA, Y., GOMGNIMBOU, P. K. A.,**

- BELEM, A., SERME, I., 2019.** Use of Satellite Imagery for Pastoral Resources Monitoring in Kossi Province (Burkina Faso) *Journal of Agricultural Studies* · ISSN 2166-0379, Vol. 7, No. 2. 10 p
- 19. SIEZA, Y., GOMGNIMBOU, P. K. A., SERME, I., BELEM, A., 2019.** Etude des variabilités climatiques sur la dynamique d'occupation et d'utilisation des terres à des fins agro-pastorales dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 13(4): 1980-1994.
- 20. SRIRI M.T., ET GHABIYEL., 2017.** Coping with the work constraints in crop-livestock farming systems. *Annals of Agricultural Science* 62. 23–32.
- 21. SYLLA F., 2018.** Perspective économique en Afrique. Burkina Faso. 10 p.
- 22. TRAORE M., KOULIBALY B., COULIBALY K., TRAORE I., GNISSIEN M., PARE T., NACRO H.B., 2019.** Soil Carbon Stock Evolution in Organic Cotton-Based Cropping System in Southern and Northern Sudanese Agro-Ecological Zones of Burkina Faso. *Journal of Agricultural Science and Technology B* 9 (2019) : 392-402.
- 23. VALLE., KOUTOUM., BLANCHARD M., COULIBALY K., DIALLO M., A., ANDRIEU N., 2011.** Intégration agriculture-élevage et intensification écologique dans les systèmes agrosylvopastoraux de l'Ouest du Burkina Faso, province du Tuy. Actes du séminaire, novembre 2011, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 13 p.
- 24. VALL E., DUGUE P., BLANCHARD M., 2006.** Le tissage des relations agriculture-élevage au fil du coton. *Pratiques paysannes et conseil. Étude originale. Cahiers Agricultures* vol. 15, (1) : 72-79.
- 25. ZEREU G., AND LIJALEM T., 2016.** Status of improved forage production, utilization and constraints for adoption in Wolaita Zone, Southern Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development* 28 (5) 7 p.

* * *



Recherche des résidus d'antibiotiques dans les œufs de consommation produits et commercialisés à Dakar

Research on antibiotic residues in eggs produced and marketed in Dakar

Arame THIOUNE¹ ; Bellancille MUSABYEMARIYA¹ ; Aichatou ALI MAMADOU¹ ; Khalifa Serigne Babacar SYLLA² ; Rianatou BADA-ALAMBEDJI¹

1-Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV), Service de Microbiologie Immunologie Pathologie Infectieuse, B.P. 5077, Dakar, Sénégal

2-Université Sine Saloum El-hâdj Ibrahima Niassé(USSEIN), Département des Sciences et Techniques de l'Elevage, BP 55 Kaolack Sénégal.

**Auteur correspondant, e-mail : aramethioune504@gmail.com ; Tél : (+221) 77 215 32 61*

Résumé

Dans le but d'investiguer sur la présence des résidus d'antibiotiques dans les œufs de consommation, une étude a été effectuée sur 121 échantillons d'œufs de consommation prélevés au niveau des boutiques, marchés, supermarchés et fermes modernes de la région de Dakar. La recherche des résidus d'antibiotiques dans les 121 échantillons a été faite à l'aide d'une méthode microbiologique qualitative. Les résultats de ces analyses ont révélé que 16 échantillons étaient positifs, soit une prévalence de 13,22%. La prévalence la plus élevée, 20%, a été observée dans les échantillons prélevés au niveau des fermes, suivi de ceux des boutiques, 16%. Aucun échantillon prélevé au niveau des supermarchés ne contenait des résidus d'antibiotiques. Ces résultats montrent que les consommateurs d'œufs de la région de Dakar sont exposés à un réel problème de santé publique. Des recommandations ont été ainsi formulées à l'endroit de tous les acteurs de la filière avicole pour une meilleure prise en charge de la problématique des résidus d'antibiotiques dans les œufs de consommation. En perspective sur le plan de la recherche, il faut envisager l'identification des molécules d'antibiotiques présentes dans les échantillons positifs et la détermination de leur teneur.

Mots clés : Œufs - Résidus - Antibiotiques - Marché - Dakar

Summary

This study was conducted to assess the quality of table eggs from modern farms in the Dakar region. A recent study carried out in 2020 showed that self-medication was practised in 51% of the farms surveyed and that none of the farms respected the waiting period. This suggests that probably part of this egg production is likely to be contaminated by the antibiotic residues used, hence the purpose of this work. To this end, 121 samples were taken from shops, markets, supermarkets and farms and analysed using a qualitative microbiological method. The results of these analyses revealed that 16 samples were positive, representing a prevalence of 13.22%. The highest prevalence, 20%, was observed in the samples taken at the farm level, followed by those taken at the shop level, 16%. No samples taken at the supermarket level contained antibiotic residues. These results show that egg consumers in the Dakar region are exposed to a real public health problem. Recommendations were made to all the players in the poultry industry to better deal with the problem of antibiotic residues in eggs for consumption. In terms of research, the identification of antibiotic molecules present in positive samples and the determination of their content should be considered.

Key words : Eggs - Residues - Antibiotics - Market - Dakar

Introduction

Au Sénégal, au cours de ces dernières décennies, le secteur avicole a connu un véritable essor pour répondre à la demande en protéines animales de la population urbaine devenue de plus en plus croissante. En effet, la production d'œufs est estimée à plusieurs centaines de millions d'unités par an et ne cesse d'augmenter. Cette intensification avicole s'accompagne consubstantiellement d'une utilisation accrue des médicaments vétérinaires notamment les antibiotiques [4], [19]. En aviculture intensive, les antibiotiques sont utilisés soit pour éradiquer une infection présente (but curatif) ou pour éviter une infection possible, à l'occasion d'un transport, d'une vaccination ou autre stress. Ainsi, la thérapie antimicrobienne est un outil indispensable à l'aviculture intensive. Cependant ces mêmes antibiotiques qui présentent à la fois un intérêt thérapeutique et zootechnique peuvent générer dans les produits avicoles, viande de volaille et œufs de consommation, des résidus ou métabolites pouvant avoir un effet néfaste sur la santé des consommateurs. La présence de résidus d'antibiotiques dans les aliments d'origine animale est souvent associée aux allergies, à une perturbation du microbiote intestinale et à certains types de cancers [9]. La présence des résidus d'antibiotiques dans les aliments et dans l'environnement pourrait également contribuer à la sélection des flores résistantes aux anti-infectieux.

Au Sénégal, malgré les risques sanitaires associés à la présence des résidus d'antibiotiques dans les aliments, peu de travaux de recherche ont porté sur cette thématique. Les rares travaux ont été parcellaires ou ont porté sur un échantillonnage réduit [13], [4], [7]. Or, les études faites ont mis en évidence les mauvaises pratiques en matière d'utilisation et de gestion des résidus d'antibiotiques dans les filières animales en général et particulièrement dans la filière avicole. Une étude récente menée en 2020 [20] a montré que l'automédication était pratiquée dans 51% des élevages enquêtés, qu'aucun des élevages ne respectait les délais d'attente. Auparavant, il avait été observé que certaines pratiques consistant à administrer à une espèce des médicaments destinés à une autre espèce sont fréquentes [4]. Ceci explique le taux de prévalence des résidus de médicaments vétérinaires dans les denrées alimentaires d'origine animale qui atteint 94% dans certains pays africains alors qu'il est inférieur à 1% en Europe [12]. Au Sénégal, des investigations sur la présence des résidus d'antibiotiques dans les viandes rouges, la chair et les viscères de poulets mais aussi dans le lait et les œufs y ont été menées [4], [7]. Une étude préliminaire

sur l'utilisation des antibiotiques dans les élevages de poules pondeuses de la région de Dakar et la présence de résidus d'antibiotiques dans les œufs a été réalisée [13]. Cette étude a révélé la présence de résidus dans 12% des œufs analysés et issus de 33% des fermes où les œufs ont été prélevés.

Ces résultats suggèrent que les œufs de consommation produits au Sénégal pourraient contenir des résidus d'antibiotiques. Cette hypothèse a motivé la présente étude qui a pour objectif d'évaluer la qualité sanitaire des œufs de consommation produits dans les exploitations avicoles de la région de Dakar, en rapport avec la présence des résidus.

Matériel et Méthodes

1- Zone d'étude

Cette étude a été menée dans la région de Dakar au Sénégal. Située à l'extrême ouest de la Presqu'île du Cap-Vert, au bord de l'Océan Atlantique, Dakar est la capitale politique et économique du Sénégal. Lors du dernier recensement des habitants de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie), la population de Dakar a été évaluée à 3 938 358 d'habitants, soit presque le quart de la population du pays [5]. Ce sont entre autres les raisons qui ont motivé notre choix sur cette ville. De plus, le choix de Dakar se justifie par le fait qu'elle renferme de nombreux élevages où des travaux sur l'usage des antibiotiques ont été effectués et les produits issus de ces fermes sont commercialisés sur le marché. Aussi les dakarois sont de grands consommateurs d'œufs.

2- Echantillonnage

La taille de l'échantillon a été déterminée par la formule de SCHWARTZ (1969)

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot q}{d^2}$$

n = taille d'échantillon requise

Z = niveau de confiance à 95% (valeur type de 1,96)

P = prévalence attendue basée sur les données antérieures pouvant servir de référence. La prévalence de 3,75% tirée de l'étude de Bedekelabou réalisée en 2017 [6] a été considérée.

$q = 1 - P$
 (valeur type de 0,05)

$d =$ marge d'erreur à 5%

Ainsi
$$n = \frac{(1,96)^2(0,037)(1-0,037)}{(0,05)^2} = 54,75$$

soit environ 55 échantillons au minimum, mais finalement 121 échantillons d'œufs ont été utilisés.

Un échantillon correspond à dix (10) œufs tel que recommandé par le codex Alimentarius [8]. Au total, 1210 œufs ont été collectés et analysés.

Une première phase de prélèvement a été effectuée pendant deux semaines en mars 2021 au niveau des dix fermes choisies parmi les fermes suivies (Figure 1) au cours d'une étude précédente [20]. Cinquante (50) échantillons correspondant à 500 œufs ont été prélevés de manière aléatoire dans les lots d'œufs selon le lieu et la date de production. Un lot correspond à l'ensemble

des œufs produits le même jour. Des informations ont été recueillies sur l'utilisation d'antibiotiques au moment des prélèvements.

Une deuxième phase de prélèvement s'est déroulée de juillet à Août 2021 dans des marchés, supermarchés et boutiques de la ville de Dakar localisés dans dix-sept quartiers (Figure 1) qui sont : Grand – Dakar, Mermoz, Fann, Fass, Colobane, Dakar Plateau, Médina, Sicap Mbaou, Rufisque, Yeumbeul, Malika, Keur massar, HLM, Guediawaye, Pikine, Thiaroye, Gueule Tapée. Comme au niveau des fermes, un échantillon est représenté par 10 œufs choisis de manière aléatoire dans chaque lot au niveau des points de vente. Le nombre d'échantillons prélevés au niveau de chaque point de vente correspond au nombre de lots trouvés sur place ; ainsi 71 échantillons ont été prélevés c'est-à-dire 710 œufs.

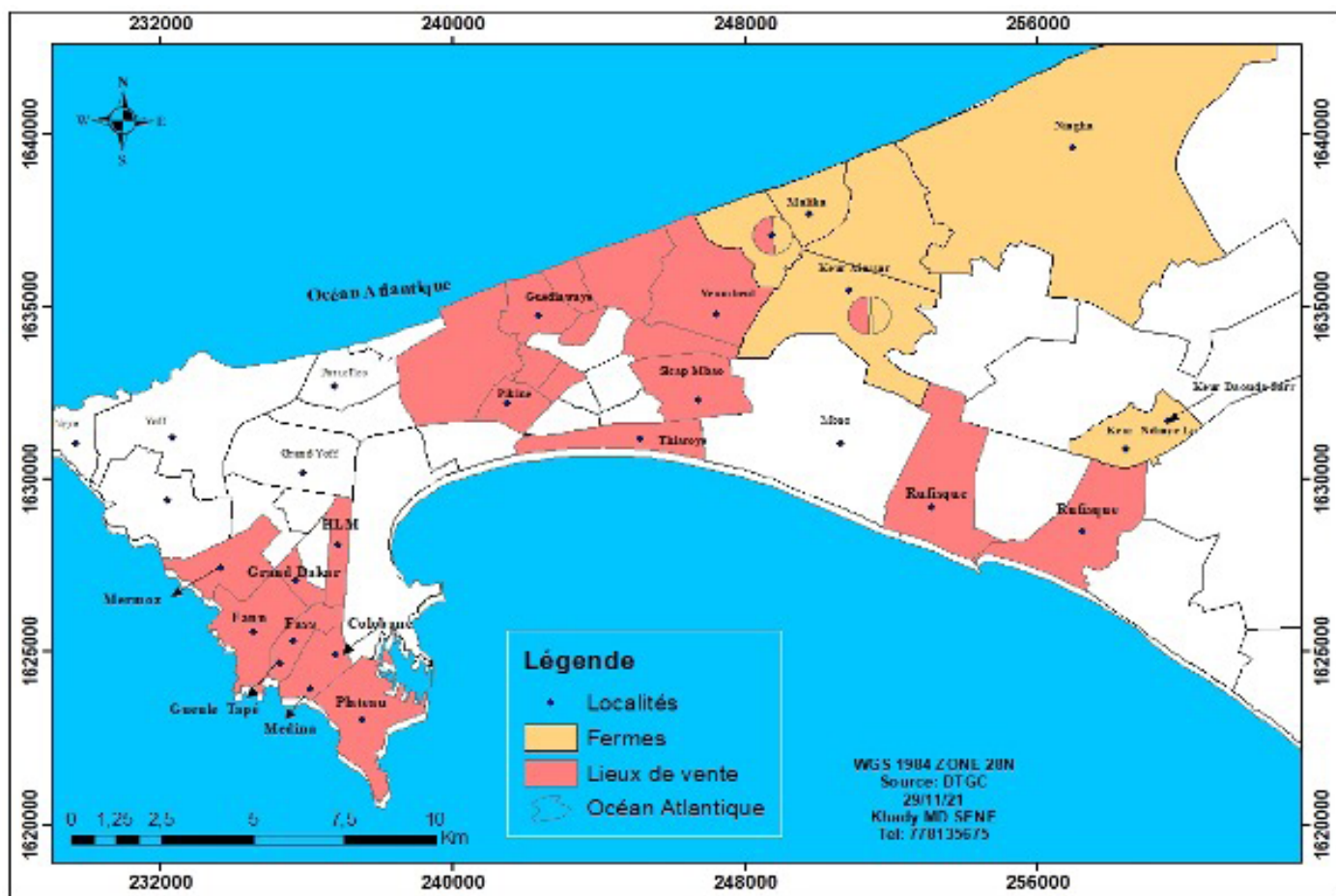


Figure 1 : Localisation des élevages avicoles suivis et lieux de prélèvement des œufs.

Source : THIOUNE A. (2022)

3- Méthode de recherche de résidus d'antibiotiques dans les échantillons d'œufs de consommation

La méthode rapide Premi® Test [2] a été utilisée. C'est une méthode microbiologique de détection microbologique à large spectre, spécialement mis au point pour la détection des résidus d'antibiotiques dans les œufs, la viande de boucherie, les produits de charcuterie et la chair de poisson. Le Premi® Test permet de détecter dans les œufs de consommation la présence de substances antimicrobiennes telles que les résidus d'antibiotiques ou de sulfamides ; à un niveau égal ou inférieur aux Limites Maximales de Résidus usuelles en moins de 4 heures [3].

Le Premi® Test est un test qualitatif basé sur l'inhibition de la croissance du *Bacillus stearothermophilus*, bactérie très sensible à de nombreux résidus d'antibiotique et aux sulfamides. Des spores standardisées sont enrobées dans une gélose contenant des nutriments sélectionnés. Lorsque l'échantillon aura été ajouté dans l'ampoule de Premi® Test et mis en incubation, les spores vont germer, se multiplier et acidifier le milieu en l'absence de substances inhibitrices. Il va s'en suivre un changement de couleur de l'indicateur qui virera du violet au jaune. En présence de résidus d'antimicrobiens en quantité (au-dessus du seuil de détection) les spores de *Bacillus stearothermophilus* ne vont pas germer et la couleur restera violette.

Pour réaliser ce test, les contenus des 10 œufs (albumine et vitellus) ont été recueillis aseptiquement puis homogénéisés par vortex dans un bécher. Environ 100 µl de la préparation ont été prélevés et transférés dans l'ampoule (à la surface gélose) laquelle a été fermée à l'aide de l'emballage fourni (papier film). Enfin les ampoules sont placées dans l'incubateur à 2 étapes Premi® Test.

La première étape consiste à un traitement thermique de l'échantillon à 80°C pendant 10 minutes, pour inhiber les molécules antimicrobiennes naturelles de l'œuf et ainsi éviter de faux positifs. Lors de la deuxième étape, les échantillons sont soumis à une température 64°C pendant environ trois heures.

À la fin de l'incubation, lorsque le témoin négatif vire du violet au jaune les résultats peuvent être lus en regardant uniquement la partie basse des ampoules (2/3 du fond) (Figure 2)

- Une couleur violette indique un taux d'antibiotique supérieur ou égal à la limite de détection du test (a- échantillon positif)
- Un changement net de couleur du violet au jaune indique que la quantité des composés antimicrobiens se situe en deçà des limites de détection du Premi® Test (b-échantillon négatif)

En somme, la couleur violette indique les résultats positifs et la couleur jaune indique les résultats négatifs (Figure 2).

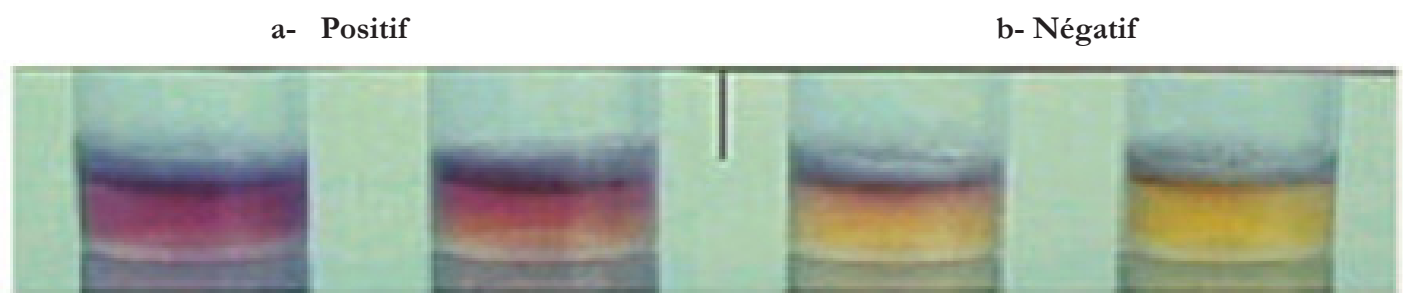


Figure 2 : Gammes de coloration du « Premi®Test ».

Source : R- BIOPHARM AG, 2011.

4- Méthode de traitement des données

Les données du suivi des fermes et des analyses des œufs au laboratoire ont été traitées par le logiciel Excel 2016. Les comparaisons entre les valeurs des résultats obtenus du test ont été effectuées par le logiciel R version 4. L'intervalle de confiance était de 95% avec $p < 0,05$. La carte montrant la localisation des fermes suivies et les lieux de vente des œufs a été faite à l'aide

du logiciel Arc gis® [version 10.5].

Résultats

1- Résultats d'analyses des échantillons prélevés au niveau des élevages

Les résultats consignés dans le Tableau I montrent des échantillons prélevés au niveau des dix (10) élevages

dont cinq (5) sont utilisateurs d'antibiotiques. Il ressort que, dix (10) des vingt-cinq (25) échantillons (soit 40%) prélevés au niveau des élevages utilisateurs d'antibiotiques étaient positifs. A l'opposé, tous les échantillons prélevés au niveau des cinq (5) autres élevages ont été négatifs.

En somme au niveau des dix (10) élevages, nous avons dix (10) échantillons positifs pour les résidus d'antibiotiques parmi les cinquante (50) prélevés et analysés soit une prévalence de 20% au niveau de ces élevages comme le montre le **Tableau I**.

Tableau I : Prévalence des résidus d'antibiotiques au niveau des élevages

	Nombre d'élevages	Nombre d'échantillons prélevés et analysés	Nombre d'échantillons positifs	Prévalence
Elevages utilisateurs d'antibiotiques	5	25	10	40%
Elevages non utilisateurs d'antibiotiques	5	25	0	0%
TOTAL	10	50	10	20%

En plus de la prévalence obtenue au niveau de ces élevages, nous avons également enregistré les antibiotiques utilisés pour les traitements des maladies de la volaille, pour avoir une idée des types de résidus

probablement présents dans les échantillons positifs. Les informations obtenues sont présentées dans le **Tableau II** et sur la **Figure 3**.

Tableau II : Les médicaments utilisés dans les élevages lors des prélèvements d'œufs

Nom déposé	Principes actifs	Familles	Délai d'attente	Nombre de traitement
Vétocoli	Colistine	POLYMIXINES	Nul	1 fois
Quinocol	Colistine	POLYMIXINES	**	1 fois
	Enrofloxacin	QUINOLONES		
Limoxan	Oxytétracycline	TETRACYCLINES	6jours	1 fois
Roxacoli	Colistine	POLYMIXINES	**	1 fois
	Enrofloxacin	QUINOLONES		
Dimoxan	Colistine	POLYMIXINES	*	2 fois
	Amoxicilline	B-LACTAMINES		

****Déconseillé** (interdits d'utilisation : Règlementation (UE/01/2010 ; règlement LMR mise à jour septembre 2017) pour les poules pondeuses

***Non déterminé**

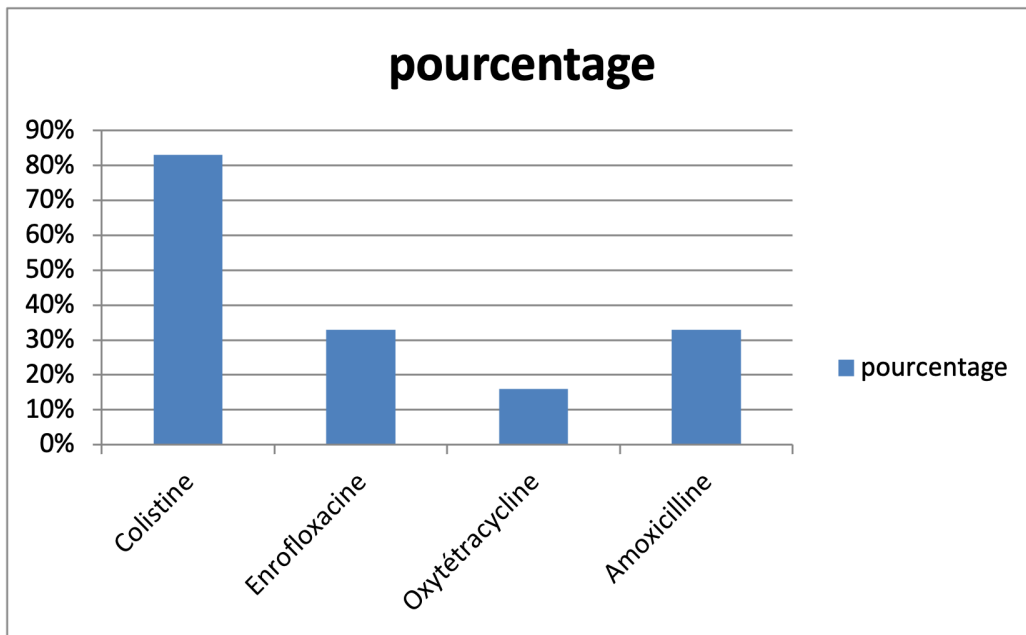


Figure 3 : Les molécules utilisées pour les traitements dans les fermes échantillonnées

L'analyse des échantillons montre que les résidus d'antibiotiques sont présents dans seize (16) échantillons sur un total de 121 échantillons, soit une prévalence globale de 13,22%.

2- Prévalence de résidus d'antibiotiques en fonction des sites de prélèvement

L'analyse des échantillons issus des fermes, marchés, boutiques et supermarchés a permis d'avoir des prévalences respectives de 20%, 16%, 5,71% et 0%. Ces prévalences sont consignées dans le **Tableau III**.

Tableau III : Prévalences des résidus d'antibiotique selon le site de prélèvement

Sites de prélèvement	Nombre total d'échantillons	Nombre total d'œufs	Nombre d'échantillons positifs	Prévalence par site de prélèvement
Boutiques	35	350	2	5,71%
Marchés	25	250	4	16%
Supermarchés	11	110	0	0%
Fermes	50	500	10	20%
Total	121	1210	16	13,22%

Au total, sur 121 échantillons d'œufs analysés dans la présente étude, seize (16) échantillons sont positifs, soit

une prévalence globale de 13,22%

Discussion

Les informations recueillies dans les fermes lors des prélèvements d'échantillons d'œufs ont révélé que les médicaments sont utilisés à double titre : soit pour le traitement des maladies infectieuses soit comme antistress lors de la vaccination ou d'autres manipulations des animaux. La Colistine est l'antibiotique le plus utilisé par les éleveurs (83%). Ces résultats corroborent ceux obtenus par **Pare [17]** dans son étude sur l'utilisation des médicaments vétérinaires dans les élevages avicoles modernes de la zone périurbaine de Dakar, par **Bedekelabou [6]** sur la recherche des résidus d'antibiotiques dans le lait et les œufs produits à Dakar et à Thiès au Sénégal et par **Niyibizi [13]**.

En effet, ces auteurs ont antérieurement trouvé que la Colistine est l'antibiotique le plus utilisé en aviculture moderne au Sénégal. Ce constat est expliqué par le fait qu'il existe plusieurs associations de la Colistine à d'autres antibiotiques comme l'Enrofloxacin qui vient après la Colistine avec un pourcentage de 33% dans cette étude. Ces molécules sont aussi trouvées par **Ouedraogo [16]** dont l'étude a révélé une utilisation de la Colistine et de l'Enrofloxacin pour respectivement 70% et 60% des fermes enquêtées. L'Enrofloxacin fait partie des molécules interdites en spéculation ponte [18], ce qui constitue un grand danger pour le consommateur. Les Tétracyclines viennent en troisième position (16%), ce qui confirme les résultats d'autres études antérieures.

Beaucoup d'autres études antérieures ont montré l'utilisation d'autres molécules comme le Triméthoprim qui est utilisé par 16,25% des élevages dans l'étude de **Zerbo [21]** en 2014 au Burkina Faso, l'Erythromycine, utilisée par 24,3% des fermes dans l'étude d'**Adebowale et al. [1]** en 2016 au Nigéria, la Sulfadiazine qui est utilisée par 43,7% des fermes dans l'étude d'**Oniakitan [15]** en 2019 au Togo tandis que la Tylosine et l'Erythromycine l'étaient respectivement par 65% et 30% des fermes de poules pondeuses dans l'étude très récente de **Ouedraogo [16]** en 2021 au Burkina Faso. Cela montre une présence probable des résidus de ces molécules d'antibiotiques dans les œufs commercialisés sur le marché du continent africain, d'où le danger pour les consommateurs.

Les échantillons prélevés au niveau des fermes ont donné un taux de prévalence de résidus d'antibiotique de 20%. Il faut remarquer que ce taux de contamination a été enregistré au cours des traitements antibiotiques, périodes au cours desquelles la commercialisation des œufs se poursuit. En plus 100% des fermes ne respectent pas le délai d'attente. Par conséquent, tous

les lots d'œufs produits pendant les traitements et les délais d'attente et mis sur le marché pourraient contenir des résidus d'antibiotiques les plus utilisés. **Niyibizi [13]** avait trouvé lors de son étude portant sur la recherche de résidus d'antibiotiques dans les œufs produits dans la région de Dakar une prévalence de 12% qui est légèrement inférieure à celle de la présente étude. Cela montre que l'utilisation de ces antibiotiques persiste et que depuis, rien n'a été fait pour améliorer ces mauvaises pratiques.

La prévalence globale de 13,22% trouvée lors de cette étude est inférieure à celles trouvées par **Nonga et al [14]** en 2008 en Tanzanie et **Oniakitan [15]** en 2019 au Togo qui rapportent respectivement des prévalences de 21,4% et 30,61%. Toutefois, la prévalence obtenue dans cette étude est très proche des prévalences obtenues par **Fagbamila et al [10]** en 2010 au Soudan (12,7%) et par **Niyibizi [13]** en 2012 (12%) au Sénégal ; mais supérieure à celles rapportées par **Kabir et al [11]** en 2004 au Nigéria (1%) et **Bedekelabou [6]** en 2017 au Sénégal qui est de 3,75%.

La différence des prévalences obtenues dans toutes ces études pourrait être d'une part, liée aux réalités d'utilisation des antibiotiques qui diffèrent d'un pays à l'autre et d'autre part aux différences de méthodes de détection utilisées. En effet, ces méthodes qualitatives sont pour la plupart des méthodes microbiologiques comme le Premi[®] test [13], Charm test [6], Delvotest[®] [14].

Les résultats de prévalences des résidus d'antibiotiques dans les œufs et ceux obtenus lors des études antérieures sur l'usage de ces antibiotiques au niveau des élevages de poules pondeuses permettent de suggérer qu'il existerait une relation entre l'utilisation des antibiotiques associée au non-respect des délais d'attente et la présence des résidus dans les œufs. C'est pourquoi ces médicaments doivent être bien utilisés en évitant les molécules proscrites pour les poules pondeuses et en respectant leur délai d'attente afin d'éviter les dangers que représentent leurs résidus. Au niveau des supermarchés, la prévalence des résidus est nulle. Ceci peut être dû au fait que les supermarchés s'approvisionnent auprès des grandes fermes qui sont conscientes des dangers que représentent les résidus des médicaments vétérinaires et que les œufs produits pendant la durée des traitements et des délais d'attente sont écartés du circuit des œufs de consommation pour être destinés à d'autres utilisations comme les produits cosmétiques. Dans la même optique, les autorités doivent mettre en place un système de contrôle pour s'assurer que toute la production d'œufs probablement

contaminés ne soit pas mise sur les autres points de vente du marché.

Conclusion

Au cours de cette étude, l'analyse des échantillons montre une prévalence assez importante des résidus d'antibiotiques dans les œufs de consommation produits à Dakar. Sur les 121 échantillons analysés, 16 se sont révélés positifs, soit une prévalence globale de 13,22%. Au vu de ces résultats, la maîtrise de ce problème de santé publique nécessite forcément une synergie d'action des différents acteurs de la filière avicole. En effet, les autorités compétentes doivent être en première ligne d'action pour veiller au respect des normes d'usage de ces antibiotiques, sensibiliser les éleveurs aux risques liés aux résidus et créer des subventions allouées aux éleveurs pour leur permettre de minimiser les pertes s'ils respectent les délais d'attente.

En perspective, l'identification et la détermination des teneurs de ces molécules détectées doivent être envisagées pour avoir une bonne appréciation des risques encourus par les consommateurs d'œufs de la région de Dakar. Aussi, une étude à grande échelle devait être menée pour une meilleure prise en charge de la situation générale de la prévalence des résidus d'antibiotiques dans les œufs commercialisés sur tout le territoire national.

Références

1-ADEBOWALE O., ADEYEMO O., AWOYOMI O. K., DADA R., 2016. Antibiotic use and practices in commercial poultry laying hens in Ogun State Nigeria. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 69(1), 41.

2-AFNOR, 2006. Rapport d'étude préliminaire pour la validation AFNOR du Premi®Test. Code d'étude : VV. 86p.

3-AFNOR, 2011. Rapport de synthèse de l'étude de validation du Premi® test (r-biopharm) : test de détection des résidus d'antibiotiques dans le muscle. 42p.

4-ALAMBEDI R.B., AKAKPO A.J., TEK-AGBO A., 2008. Contrôle des résidus : exemple des antibiotiques dans les aliments au Sénégal. Manuscrit

conférence OIE : Législation, enregistrement et contrôle des médicaments vétérinaires en Afrique. Dakar, Sénégal, 25-27 mars 2008. 11p.

5-ANSD, 2021. Situation économique et sociale du Sénégal 2019. Sénégal

6-BEDEKELABOU A. P., 2017. Recherche par la méthode du Charm Test II des résidus d'antibiotiques dans le lait et les œufs produits à Dakar et à Thiès au Sénégal. Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Université Cheikh Anta Diop de Dakar ; 134p.

7-BEDEKELABOU A.P., TEK-AGBO A., PENOUKOU E., NIANG E., GBATI O.B., 2021. Dépistage des résidus de quelques antibactériens dans le lait et les œufs produits dans la région de Dakar et Thiès au Sénégal. *Rev.Mar.Sci. Agron.Vét.* : 191-196,

8-CODEX ALIMENTARIUS, 2011. Limites maximales de résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments. Mises à jour à la trente-quatrième session de la Commission du Codex Alimentarius (juillet 2011).

9-DONKOR E.S., NEWMAN M.J., TAY S.C.K., DAYIE N.T.K.D., BANNEMAN E., OLU-TAIWO M., 2011. Investigation into the risk of exposure to antibiotic residues contaminating meat and egg in Ghana. *Food Control*, 22, 869-873.

10-FAGBAMILA I., KABIR J., ABDU P., OMEIZA G., ANKELI P., NGULUKUN S., MUHAMMAD M., UMOH J., 2010. Antimicrobial Screening of Commercial Eggs and Determination of Tetracycline Residue Using Two Microbiological Methods. *International Journal of Poultry Science* 9 (10): 959-962p.

11-KABIR J., UMOH V.J., AUDU-OKOH E., UMOH J.U., KWAGA J.K.P., 2004. Veterinary drug use in poultry farms and determination of antimicrobial drug residues in commercial eggs and slaughtered chicken in Kaduna State, Nigeria. *Food Control* 15 (2004) 99–105p.

12-MENSAH S. E. P., KOUDANDE O. D., SANDERS P. ET AL 2014. Résidus d'antibiotiques et denrées d'origine animale en Afrique: risques de santé publique. *Revue scientifique et technique de l'OIE*, vol : 33 (3) : p. 975-986.

- 13-NIYIBIZI B., 2012.** Etude préliminaire sur l'utilisation des antibiotiques dans les élevages de poules pondeuses de la région de Dakar et la présence de résidus d'antibiotiques dans les œufs. Mémoire : Qualité des aliments de l'homme. Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Université Cheikh Anta Diop de Dakar ; 2 :43p
- 14-NONGA H. E., SIMON C., KARIMURIBO E. D., MDEGELA R. H., 2009.** Assessment of Antimicrobial Usage and Residues in Commercial Chicken Eggs from Smallholder Poultry Keepers in Morogoro Municipality, Tanzania. Zoonoses Public Health. 57 (2010) 339–344p.
- 15-ONIAKITAN S. 2019.** Recherche par la méthode du CHARM TEST II des résidus de Tétracyclines dans les œufs commercialisés dans trois préfectures du sud-Togo. Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Université Cheikh Anta Diop de Dakar. N°15 : 106p
- 16-OUEDRAOGO M. 2021.** Enquête séro-épidémiologique des principales pathologies respiratoires en élevage de poules pondeuses dans les zones péri-urbaines de Dakar et Thiès (Sénégal). Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Université Cheikh Anta Diop de Dakar. N°40, 187.
- 17-PARE N. G., 2012.** Contribution à l'étude de l'utilisation des médicaments vétérinaires dans les élevages avicoles modernes de la zone périurbaine de Dakar (Sénégal). Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Université Cheikh Anta Diop de Dakar ; 7. 80p.
- 18-REGLEMENTATION UE N°37/2010, de la commission du 22 Décembre 2009** relatif aux substances pharmacologiquement actives et à leur classification en ce concerne les limites maximales ; Janvier 2010 et réactualisé en Septembre 2017.
- 19-SANDERS P., 2005.** L'antibiorésistance en médecine vétérinaire : enjeux de santé publique et de santé animale. Bull.Acad.Vét.Fr., 158(2), p137-142. DOI : <http://www.academie-veterinaire-france.fr>
- 20-THIOUNE A., BA S., SYLLA S.K.B., ALAMBEBJI R.B, 2022.** Analysis of the use of antibiotics in modern laying hen farms in the Dakar region and surrounding area. Int.J. Biol.Chem. Sci ,16(4) ; p 1387-1398, August 2022
DOI [https](https://doi.org/10.5897/IJBACS1604.0000000000000000)
- 21-ZERBO L. H., 2014.** Etude préliminaire sur l'utilisation des antibiotiques dans les élevages de poules pondeuses et la présence de résidus d'antibiotiques dans les œufs commercialisés à Ouagadougou (Burkina Faso). Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, n°17, 67p.
- 22-R-BIOPHARM, 2021.** [en ligne]. Disponible sur : <https://food.r-biopharm.com/fr/analytes/residus-et-contaminants/residus-dantibiotiques/#:~:text=Des%20r%C3%A9sidus%20d'antibiotiques%20peuvent,abus%20de%20promoteurs%20de%20croissance.> (Page consultée le 15/07/2021).

* * *



Enquêtes épidémiologiques autour des foyers confirmés de l'Influenza Aviaire Hautement Pathogène au Sud du Bénin, juillet à Novembre 2021.

Epidemiological surveys around confirmed outbreaks of Highly Pathogenic Avian Influenza in southern Benin, July to November 2021

Victor ALLANONTO¹, Yao AKPO², Olivier ZANNOU², Ahmed ALI², BOKO Cyrille³, Nestor NOUDEKE³, Arthur DAGAN⁴, Blaise HOUNYO⁴

⁽¹⁾ Direction de l'Élevage, Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche du Bénin, gradué du Programme de Formation en Épidémiologie d'Intervention du Burkina (BFELTP) cohorte 2018-2020 ;

⁽²⁾ Direction de l'Élevage, Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche du Bénin ;

⁽³⁾ Ecole Polytechnique d'Abomey Calavi ;

⁽⁴⁾ Projet de Renforcement des Systèmes de Surveillance des Maladies (REDISSE) du Ministère de Santé

***Auteur Correspondant :** ALLANONTO Victor, Médecin Vétérinaire, Chef Division Surveillance Épidémiologique, Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche du Bénin, Master en Santé Publique Vétérinaire, Master en Épidémiologie d'Intervention du Burkina (BFELTP) cohorte 2018-2020 ; Email : victorallanonto36@gmail.com
Tel : 00229 67628211 / 00229 67 21 22 23

Résumé

Au Bénin, l'Influenza Aviaire Hautement Pathogène a été soupçonnée le 10 août 2021 suite à des mortalités massives de volailles dans trois élevages commerciaux. Les analyses effectuées au laboratoire ont révélé la présence de l'Influenza Aviaire Type A (H5N1). L'objectif de cette étude est de déterminer l'ampleur de la maladie et identifier les facteurs associés à sa propagation.

Une étude transversale à visée analytique a été effectuée sur les exploitations avicoles modernes et traditionnelles sur 03 km autour des foyers confirmés de l'Influenza Aviaire Hautement Pathogène. Les données ont été collectées et analysées à l'aide du logiciel Epi info 7.2. Les proportions ont été comparées en utilisant le test de X². Les OR bruts d'association avec la variable mortalité massive de volaille ont été calculés. Les variables associées avec un p < 5% et notre variable d'intérêt (contacts avec des oiseaux sauvages) ont été incluses dans une régression logistique multivariée pas à pas descendante. Les résultats ont été interprétés au seuil $\alpha=0.05$.

Au total 55 exploitations avicoles ont été recensées, 16 ont enregistré des mortalités massives. Sur 58468 têtes de volailles enregistrées, 12872 étaient mortes soit un taux d'attaque de 22,01% avec une mortalité de 100% dans les exploitations atteintes.

L'introduction de volaille (OR= 14,3 ; IC95%=2,54-81,3) et la vente des cadavres (OR= 5,28 ; [IC95%=1,35-20,66] étaient indépendamment associées à la mortalité massive.

La résurgence de l'Influenza aviaire en 2021 a entraîné des mortalités massives dans l'aviculture au Sud du Bénin. L'introduction nouvelle d'oiseaux et la vente des cadavres étaient les principaux facteurs de propagation du virus. Le renforcement de la surveillance et la sensibilisation des commerçants de volailles et d'œufs permettront de mieux contrôler l'introduction et la propagation du virus.

Mots clés : Influenza aviaire hautement pathogène - enquêtes épidémiologiques - Benin

Summary

In Benin, Highly Pathogenic Avian Influenza was suspected on August 10, 2021 following massive poultry mortalities in three commercial farms. Laboratory analyzes revealed the presence of Avian Influenza Type A (H5N1). The aims of this study is to determine the extent of the disease and identify the factors associated with its spread.

A cross-sectional study with an analytical aim was carried out on modern and traditional poultry farms over 03 km around the confirmed foci of Avian Influenza. Data were collected and analyzed using Epi info 7.2. The proportions were compared with the X² test. The raw ORs of association with the massive poultry mortality variable were calculated. Associated variables with $p < 5\%$ and our variable of interest (contacts with wild birds) were included in a multivariate stepwise downward logistic regression. The results were interpreted at the threshold $\alpha = 0.05$.

A total of 55 types of poultry farms were identified, 16 recorded massive mortality. Out of 58,468 heads of poultry recorded, 12,872 died, i.e. an attack rate of 22.01% with 100% mortality in affected farms.

Introduction of poultry (OR= 14.3; 95% CI=2.54-81.3) and sale of carcasses (OR= 5.28; [95% CI=1.35-20.66] were independently associated to massive mortality.

The resurgence of avian influenza in 2021 led to massive mortalities in poultry farming in southern Benin. The new introduction of birds and the sale of carcasses were the main factors in the spread of the virus. Reinforced surveillance and sensitization of poultry and egg traders will better control the introduction and spread of the virus.

Key words : Highly pathogenic avian influenza - epidemiological surveys - Benin

I. Introduction

La grippe aviaire est une maladie très contagieuse, causée par un virus de la grippe de type A qui intervient naturellement chez les oiseaux. Tous les oiseaux domestiques et sauvages ainsi que des mammifères comme le porc, le chat, le cheval et l'homme peuvent être infectés [1]. La maladie présente un impact sur la santé humaine et animale ainsi que sur le commerce à l'échelle globale. Depuis 2003, 859 cas humains d'infection par le virus A (H5N1) ont été notifiés à l'Organisation Mondiale de Santé dans le monde [2] et un total de 577 foyers d'Influenza Aviaire Hautement Pathogène de sous-type H5N1 a été déclaré à l'Organisation Mondiale de Santé Animale entre 2015 et 2016 dans cinq pays d'Afrique de l'Ouest, parmi lesquels le Nigéria fut le plus touché [3].

La transmission de la maladie à l'homme intervient généralement à la faveur de l'abattage, le plumage, la manipulation des oiseaux morts dans le voisinage, la fréquentation de marchés d'oiseaux vivants, l'exposition professionnelle et la consommation de volaille malade ou morte. 67% des cas humains confirmés été des sources probables d'expositions d'oiseaux [2]. Chez les oiseaux, les populations d'oiseaux sauvages en particulier les espèces aquatiques constituent le réservoir des virus de l'Influenza A. Les volailles de basse-cour et des élevages en plein air, libres de se déplacer, se retrouvent facilement en contact avec des oiseaux sauvages qui viennent partager avec eux l'eau et la nourriture qui leur sont distribuées. La contamination virale se fait lors de ces contacts rapprochés par voie aérienne pour les virus influenza aviaire faiblement pathogène et par voie digestive pour les virus hautement pathogènes suite à l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés par les fientes des oiseaux porteurs asymptomatiques ou malades. En élevage industriel, les volailles sont plus à l'abri du risque de contamination sauf importation d'œuf ou de poussins contaminés, ou introduction du virus du fait du non-respect de la biosécurité. Des études ont montré que des virus hautement pathogènes peuvent survivre longtemps dans l'environnement, notamment dans l'eau à basse température. Les oiseaux venant fréquenter le point d'eau peuvent se contaminer longtemps après le passage des premiers porteurs symptomatiques ou non du virus [4].

Depuis sa première déclaration en Asie en 2003, l'influenza aviaire hautement pathogène H5N1 s'est rapidement propagé et a été déclarée pour le première fois en Afrique de l'Ouest au Nigéria, en février 2006. Depuis cette introduction, 3 clades d'IAHP

H5Nx circulent ou co-circulent sur le continent [5]. L'analyse génomique suggère des introductions multiples à l'origine des 3 foyers du Nigéria en 2006 [6]. L'épidémie s'est ensuite propagée vers d'autres pays africains, notamment d'Afrique de l'Ouest avec le Niger, le Burkina Faso, le Togo et le Bénin touchés en décembre 2007. Malgré la présence du virus dans les pays limitrophes (Nigéria, Togo, Burkina), le Bénin n'a plus enregistré des foyers jusqu'au 10 août 2021 où la résurgence du virus de l'Influenza Aviaire Hautement Pathogène (IAHP) a été soupçonnée dans le département de l'Ouémé. Cette suspicion fait suite à des mortalités massives dans un élevage de type commercial.

Les analyses effectuées sur les prélèvements au laboratoire vétérinaire national ont révélé la présence de virus de l'Influenza Aviaire du Type A (H5N1). Par arrêté Année 2007 N°O453/MAEP/D-GAB /SGM/DRH/DE/SA fixant les mesures de lutte contre l'Influenza Aviaire Hautement Pathogène au Bénin, il est recommandé des actions de la police sanitaire telles que l'abattage, la désinfection des exploitations atteintes et le renforcement de la surveillance épidémiologique dans un rayon de 3 km autour des foyers.

Notre étude a été initiée pour connaître l'ampleur de la maladie et identifier les facteurs associés à sa propagation aux fins d'une gestion adéquate de l'épizootie.

L'objectif général de cette étude est de réaliser une enquête épidémiologique autour des foyers confirmés de l'IAHP dans un rayon de 3 km afin de proposer des mesures de limitation de la propagation du virus.

De manière spécifique, il s'agit de :

- caractériser les exploitations avicoles dans le rayon de 3 km autour des foyers confirmés ;
- déterminer l'ampleur de la maladie dans le rayon de 3 km ;
- déterminer les facteurs associés à la propagation de la maladie.

II- METHODE

1. Cadre de l'étude

Notre enquête épidémiologique s'est déroulée dans les départements de l'Atlantique et de l'Ouémé. Le département de l'Atlantique couvre six communes et le département de l'Ouémé compte neuf (9) communes. Ces deux départements mitoyens forment avec le département du Littoral une population estimée à 1 674 500 habitants lors du recensement de 2013.

Le climat est de type tropical, où deux saisons pluvieuses (avril-juillet et septembre-octobre, 800 à 1 200 mm de pluie par an) alternent avec deux sèches. En 2021, le Recensement National Agricole a évalué le cheptel aviaire en 10 250 541 têtes de poulets locaux, 1 348 029 têtes de pintades, 356 098 têtes de poules pondeuses et 117 750 têtes de poulets chair [7]. Des études ont renseigné que les aviculteurs modernes sont surtout concentrés dans les départements de l'Atlantique et du Littoral (environ 47%), de l'Ouémé-Plateau (15%) et du Mono-Couffo (12%) [8]. La surveillance de la grippe aviaire se fait à travers le réseau de surveillance épidémiologique animé par les services vétérinaires public et privé.

2. Type d'étude et période

Il s'agit d'une étude transversale à visée analytique avec collecte des données de terrain sur une période allant du 11 juillet au 30 novembre 2021.

3. Population d'étude

Notre étude a porté sur l'ensemble des exploitations avicoles (modernes et traditionnelles) se trouvant dans un rayon de 03 km autour des foyers confirmés de l'Influenza Aviaire. Les exploitations traditionnelles sont les ménages d'aviculteurs traditionnels.

Cas suspect de l'influenza aviaire : Toute exploitation avicole ou ménages d'aviculteurs ayant connu de mortalités massives de volailles domestiques sans signes prémonitoires et avec deux ou plus des symptômes suivants : dépression ; inappétence ; œdème de la tête ; crête et caroncules cyanotiques et œdémateux ; dyspnée ; toux ; ailes tombantes ; torsion de la tête et du cou ; d'une diarrhée aqueuse, au cours de la période du 11 juillet au 30 novembre 2021 dans un rayon de 03 km autour des foyers confirmés de l'Influenza Aviaire dans les départements de l'Atlantique et de l'Ouémé[9].

Cas confirmé de l'influenza aviaire : L'infection par un virus de l'influenza aviaire est avérée par l'isolement et l'identification du virus de l'influenza aviaire comme tel ou par la détection d'acide ribonucléique propre à ce virus chez des volailles ou dans un produit issu de volailles dans la période allant du 11 juillet au 30 novembre 2021 dans un rayon de 03 km autour des foyers confirmés de l'Influenza Aviaire dans les départements de l'Atlantique et de l'Ouémé[9].

4. Procédure d'échantillonnage

Nous avons procédé à un échantillonnage exhaustif de toutes les exploitations avicoles et ménages d'aviculteurs traditionnels dans un rayon de 3 km autour des foyers confirmés de l'Influenza aviaire.

5. Techniques et outils de collecte des données

Nous avons mené des entretiens individuels avec les promoteurs des exploitations avicoles et/ou les gestionnaires des fermes, les chefs des ménages d'aviculteurs traditionnels et/ou leurs représentants. Un questionnaire a été digitalisé sur la plateforme kobocollect et installé sur les smartphones des enquêteurs. Ces derniers ont été formés au cours d'un briefing, un pré test a été effectué puis le questionnaire a été administré aux enquêtés. Les données collectées ont été saisies et stockées dans un ordinateur.

6. Données collectées

Les données collectées sont relatives aux caractéristiques socio démographiques des fermiers (âge, sexe, profession, provenance, niveau d'étude, nombre d'année d'expérience en aviculture), à la structure des troupeaux (espèce, race, âge, effectif, provenance des animaux), aux informations épidémiologiques (contacts avec les oiseaux sauvages, introduction de volailles les deux dernières semaines avant l'apparition des premiers symptômes, date de début des symptômes, hygiène des fermes, gestion des cadavres, alimentation, contrôle vétérinaire).

7. Traitement et analyse des données

Les données ont été exportées de la plateforme kobocollect en Excel 2003 et nettoyées. L'analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel Epi info 7.2 et le tableur Excel 2003.

En analyse descriptive, nous avons calculé la médiane ou la moyenne pour les variables quantitatives et les proportions pour les variables qualitatives. Nous avons calculé le taux d'attaque en élevage moderne suivant la formule $TaEm = \text{nb d'exploitations touchées sur le total des exploitations}$ et le taux d'attaque en élevage traditionnel suivant la formule $TaEt = \text{nombre de sujets atteints pour tous les ménages confondus sur l'effectif}$

total de volaille traditionnelle.

Nous avons utilisé le test de χ^2 avec un seuil de signification de 5 % pour comparer les proportions. Nous avons fait des graphiques et des tableaux pour illustrer les résultats et des cartes géographiques avec le logiciel QGIS 3.2.

En analyse étiologique, une analyse univariée a été faite pour déterminer les Odds Ratios (OR) bruts d'association avec la variable dépendante (mortalité massive).

Les variables associées à la mortalité massive de volaille avec un $p < 5\%$ en analyse univariée ont été incluses dans une régression logistique multivariée pas à pas descendante pour rechercher les facteurs indépendamment associés à la mortalité massive. Pour l'interprétation des variables, le seuil de significativité retenu était de $\alpha = 0.05$.

Considérations éthiques

Le protocole d'étude a été autorisé par le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche à travers la Direction de l'Élevage en se référant au compte rendu N°0370/DE/MAEP/SGM/SSA/Se. Une réunion a été organisée avec les responsables des associations des éleveurs pour obtenir leur adhésion.

III. RESULTATS

Caractéristiques des exploitations avicoles

dans un rayon de 3 km

Au total 55 exploitations dont 35 exploitations avicoles modernes et 20 ménages d'aviculteurs traditionnels ont été recensés dans le rayon de 3 kilomètres autour des foyers confirmés de l'Influenza aviaire. Les exploitations avicoles enquêtées dans le département de l'Atlantique représentaient 63,64% contre 36,36% dans le département de l'Ouémé.

Les volailles commerciales (poules pondeuses et chair) représentaient 56,76% et âgées de 41 semaines en moyenne. L'effectif médian de volailles commerciales élevées dans les fermes était de 990 têtes de volailles. Les volailles locales élevées dans les ménages d'aviculteurs représentaient 27% avec un effectif médian de 25 sujets par ménage. La majorité des volailles élevées dans les exploitations avicoles modernes provenaient des accoueurs non identifiés (79,03%). Seulement 11,29% et 9,68% des volailles provenaient respectivement de l'Europe munies de certificats sanitaires et des accoueurs béninois autorisés par l'Etat. Le mode d'élevage reste en majeure partie semi-intensif (62,16%) et extensif (divagation) (37,8%).

Les promoteurs des exploitations avicoles étaient en majorité des hommes (70,91%) et l'âge médian des promoteurs était de 52 ans avec un Intervalle Interquartile (IQ) compris entre 42 et 58 ans. Le nombre d'années médian d'expérience des promoteurs dans l'aviculture était de 10 ans avec une variation de 5 à 23 ans.

Tableau I : Caractéristiques des exploitations avicoles dans un rayon de 3 km des foyers confirmés de l'Influenza aviaire hautement pathogène dans les départements de l'Atlantique et de l'Ouémé, juillet-novembre 2021.

Variables	Effectif	Fréquence (%)
Type d'exploitation		
Avicole moderne	35	63,64
Ménage d'aviculteur traditionnel	20	36,36
Département		
Ouémé	20	36,36
Atlantique	35	63,64
Type de spéculation		
Volailles commerciales (poules pondeuses, chair)	32	56,76
Volailles locales (goliath, bicyclette, caille)	15	27,03
Canard	5	9,01
Autres spéculations (lapin, porc, caprin)	3	7,21
Effectif médian des volailles commerciales		990 (712-1050)
Effectif médian des volailles locales		25 (17-45)
Age moyen (en semaine) des volailles commerciales		41 (2-117)
Age moyen (en semaine) des volailles locales		77 (2-260)
Provenance des volailles		
Accouveurs non identifiés	44	79,03
Bénin accouveurs connus	5	9,68
Europe	6	11,29
Mode d'élevage		
Divagation	21	37,84
Semi-intensif	34	62,16
Sexe du promoteur		
Masculin	39	70,91
Féminin	16	29,09
Age médian des promoteurs (an)	52 (42-58)	
Nombre d'année médian d'expérience en aviculture	10 (5-23)	

Description des foyers de l'Influenza aviaire dans les exploitations avicoles

Sur les 55 exploitations avicoles, seize (16) exploitations avicoles ont enregistré des mortalités massives de volaille avec des signes cliniques évocateurs du cas suspect de l'Influenza aviaire hautement Pathogène. 68,5% des exploitations ayant connu de mortalité massive proviennent du département de l'Atlantique contre 31,5% dans le département de l'Ouémé. L'effectif des oiseaux sensibles dans les deux départements était de 58 468 avec 12872 morts. Le taux d'attaque en élevage moderne était de 34,3% (12 exploitations touchées sur 35 exposées) contre un taux d'attaque de 4,31% en élevage traditionnel (241 sujets atteints sur

5583 exposés) Mais dans les 16 exploitations avicoles atteintes, la mortalité est de 100%. Seulement cinq (05) exploitations avicoles ont été prélevées et les résultats se sont révélés positifs à l'Influenza Aviaire Hautement Pathogène H5N1.

L'analyse des conditions d'élevage a montré que 52,73% des exploitations sont en contacts avec les oiseaux sauvages et 54,54% ont un accès libre favorisant la circulation des oiseaux de basse-cour. Les mesures d'hygiène telles que le pédiluve à l'entrée des fermes (87,27%) étaient absentes et 21,82% des exploitations ont vendu des cadavres sur le marché pendant l'épizootie. Le moyen de transport des oiseaux vers le marché était la moto/vélo dans 85,45% des cas.

Tableau II : Caractéristiques épidémiologiques des exploitations avicoles dans les départements de l'Atlantique et de l'Ouémé, juillet-novembre 2021

Variabes	Effectif	Fréquence (%)
Contacts avec les oiseaux sauvages		
Oui	29	52,73
Non	26	47,27
Circulation des oiseaux de basse-cour en contact avec la ferme		
Oui	30	54,54
Non	25	45,45
Volailles introduites les deux dernières semaines avant l'apparition des premiers symptômes		
Oui	9	16,36
Non	46	83,64
Acquisition des matériels d'élevage les deux dernières semaines avant l'apparition des premiers symptômes		
Oui	1	1,82
Non	54	98,18
Type aliments distribués aux animaux		
Fabriqué localement	26	47,27

Commercial	29	52,73
Contrôles vétérinaires des matières premières		
Oui	2	3,64
Non	53	96,36
Se rendre à un point de vente des aliments au cours des deux dernières semaines		
Oui	26	47,27
Non	29	52,73
Contact avec d'autres exploitations avicoles deux semaines avant l'apparition de la maladie		
Oui	7	12,73
Non	48	87,27
Habitation des ouvriers		
Villages autour de la ferme	13	23,64
Dans la ferme	42	76,36
Pédiluve ou rotuluve à l'entrée de la ferme		
Oui	7	12,73
Non	48	87,27
Gestion des cadavres		
Enfouis	43	78,18
Vendus	12	21,82
Plan de prophylaxie pour votre ferme		
Oui	27	49,09
Non	28	50,91
Vente des volailles pendant la période de la maladie		
Oui	21	38,18
Non	34	61,82
Ferme située proche d'un marché		

frontalier		
Oui	4	7,27
Non	51	92,73
Mode de transport des oiseaux au marché		
Vélo/Moto	47	85,45
Voiture	8	14,55

Evolution temporelle de l'Influenza aviaire dans les exploitations avicoles de juillet à novembre 2021

à chaque 1 à 2 semaines, on enregistre une exploitation contaminée. On note une contamination inter exploitation avicole de façon continue.

La courbe épidémique montre qu'après le premier cas,

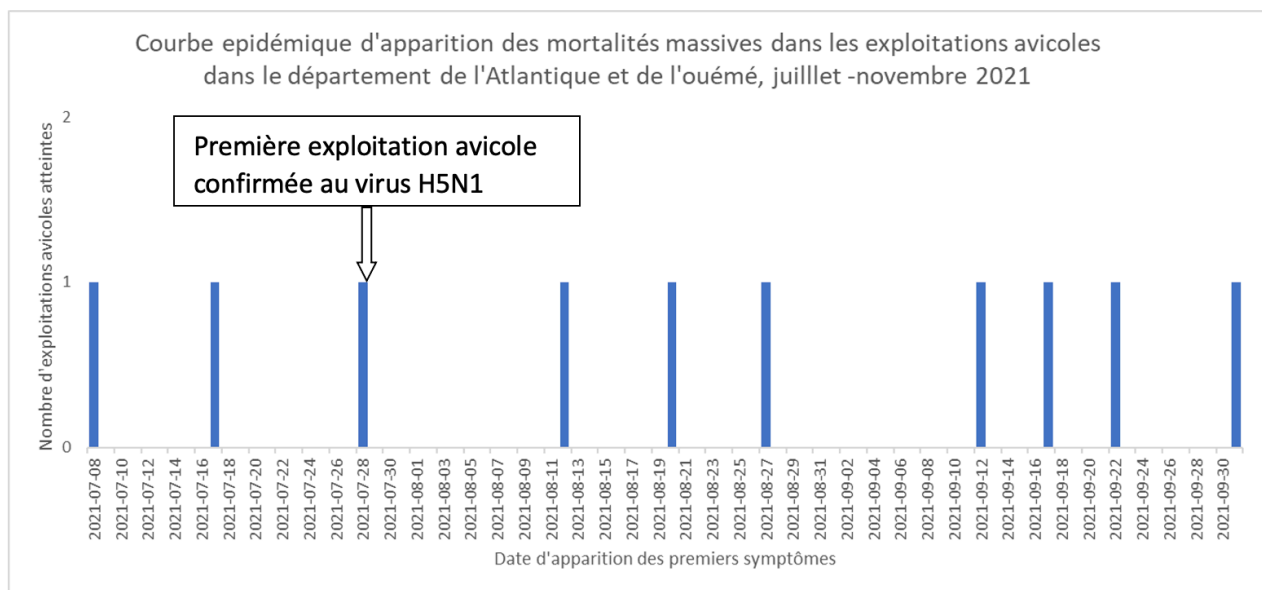


Figure 1 : courbe épidémique d'apparition des mortalités massives de volailles dans les départements de l'Atlantique et de l'Ouémé, juillet-novembre 2021

Cartographie des exploitations avicoles et menages d'aviculteurs traditionnels enquêtés de juillet à novembre 2021

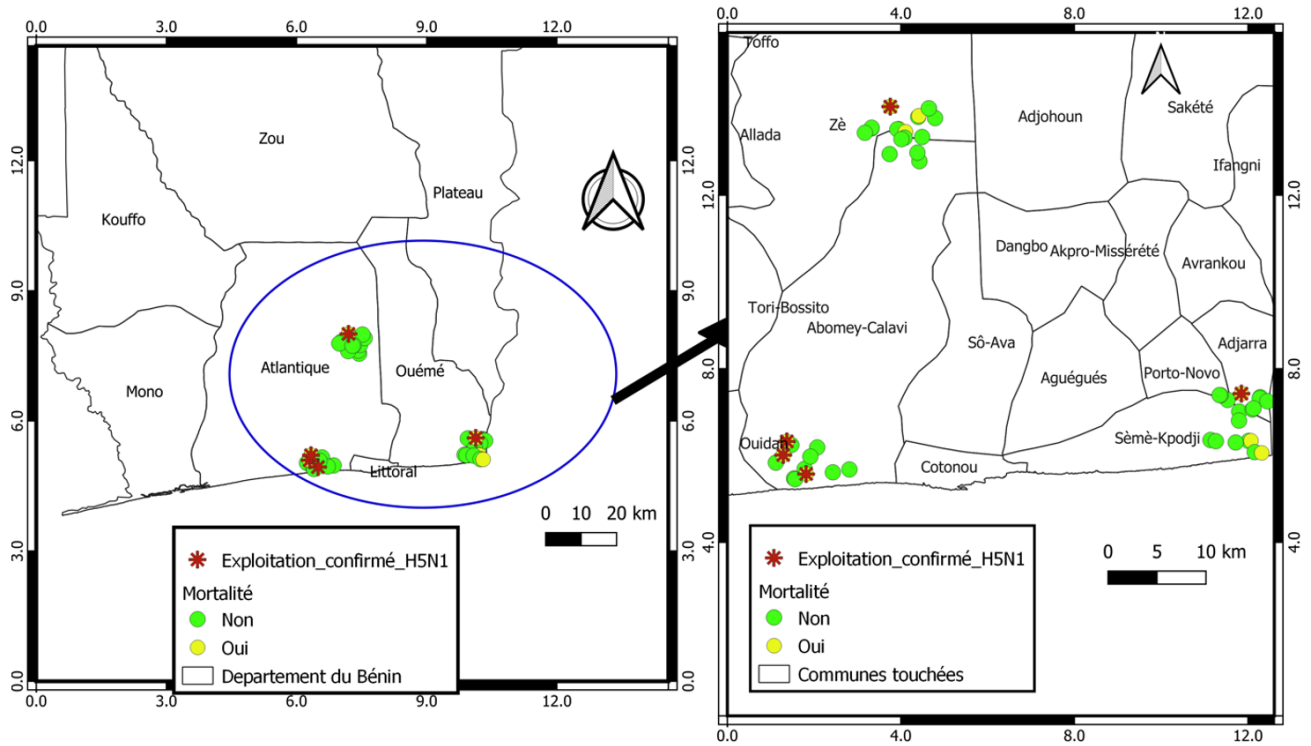


Figure 2 : Cartographie des exploitations avicoles enquêtées et de celles confirmées au virus H5N1 dans le département de l’Ouémé et de l’Atlantique de juillet à novembre 2021

Tableau III : Analyse univariée des facteurs associés à la mortalité massive dans les exploitations avicoles les départements de l’Atlantique et de l’Ouémé, juillet-novembre 2021

Variables	OR	IC95%	p≤0.05
Type d'exploitation			0,910
Avicole moderne	1		
Ménage d'aviculteur traditionnel	1,07	0,32-3,57	
Département			0,614
Ouémé	1		
Atlantique	0,72	0,21-2,50	
Sexe du promoteur			0,381
Masculin	1		
Féminin	0,57	0,16-1,98	
Tranche d'Age en expérience			0,340
>10 ans	1		
5 – 10 ans	2,18	0,55-8,55	
< 5 ans	0,77	0,11-5,16	
Contacts avec les oiseaux sauvages			0,381
Non	1		
Oui	0,60	0,18-1,94	
Circulation des oiseaux de basse-cour en contact avec la ferme			0,031
Non	1		
Oui	0,25	0,07-0,88	
Volailles introduites les deux dernières semaines avant l'apparition des premiers symptômes			0,0004
Non	1		
Oui	14,3	2,54-81,3	
Acquisition des matériels d'élevage les deux dernières semaines avant l'apparition des premiers symptômes			1,000
Non	1		
Oui	0,00	0,000-1,01 ^{E12}	

Type aliments distribués aux animaux			0,737
Commercial	1		
Fabriqué localement	0,81	0,25-2,63	
Contrôles vétérinaires des matières premières			0,520
Oui	1		
Non	2,53	0,14-43,15	
Se rendre à un point de vente des aliments			0,737
Non	1		
Oui	0,82	0,25-2,63	
Contact avec d'autres exploitations avicoles deux semaines avant l'apparition de la maladie			0,974
Non	1		
Oui	0,97	0,16-5,61	
Pédiluve ou rotuluve à l'entrée de la ferme			0,397
Oui	1		
Non	2,01	0,39-10,27	
Gestion des cadavres			0,016
Enfouis	1		
Vendus	5,28	1,35-20,66	
Plan de prophylaxie pour votre ferme			0,612
Oui	1		
Non	0,73	0,22-2,38	
Dispositif fonctionnel de lavage des mains			0,882
Oui	1		
Non	0,90	0,26-3,17	
Vente des volailles pendant la période de la maladie			0,947
Non	1		
Oui	0,96	0,28-3,18	
Ferme située proche d'un marché frontalier			0,963
Non	1		

Oui	0,00	0,000-1,01 ^{E12}	
Mode de transport des oiseaux au marché			0,783
Voiture	1		
Vélo/Moto	0,78	0,14-4,37	
Être membre d'une organisation d'aviculteurs			0,528
Oui	1		
Non	1,51	0,41-5,52	

Tableau IV : Analyse multivarié des facteurs associés à la mortalité massive dans les exploitations avicoles dans les départements de l'Atlantique et de l'Ouémé, juillet-novembre 2021

Variables	OR ajusté	IC95%	p≤0.05
Gestion des cadavres			0,02
Enfoui	1		
Vendu	5,85	1,24-27,59	
Introduction de volailles les 2 dernières semaines			0,003
Non	1		
Oui	15,59	2,74-40,5	
Contact avec les oiseaux sauvages			0,96
Non	1		
Oui	0,97	0,23-4,04	

VI. DISCUSSION

L'épizootie de l'Influenza aviaire apparue au Bénin en 2021 a touché 16 exploitations avicoles avec un d'attaque en élevage moderne de 34,3% et de 4,31% en élevage traditionnel mais la mortalité est de 100% dans tous les élevages. Cette mortalité élevée est une conséquence du type H5N1 isolé par le laboratoire vétérinaire. En effet, les virus de l'influenza aviaire hautement pathogène (IAHP) sont responsables d'une infection systémique qui peut atteindre un taux de mortalité de 100 % dans certaines espèces [10].

Le département de l'Atlantique est le plus touché (68,5% des exploitations ayant connu de mortalité massive). Ceci pourrait se justifier par le fait que ce département abrite le plus grand nombre d'élevage et aussi par la promiscuité entre les élevages. Les aviculteurs modernes sont surtout concentrés dans les

départements de l'Atlantique et du Littoral (environ 47%), de l'Ouémé-Plateau (15%) et du Mono-Couffo (12%) [8].

L'effectif moyen de volailles commerciales élevées dans les fermes était de 2598 têtes de volailles (minimum= 100 ; maximum =13500). Les promoteurs des exploitations avicoles étaient en majorité des hommes (70,91%) et l'âge médian des promoteurs était de 52 ans IQ (42-58 ans). Le nombre d'année d'expérience des promoteurs dans l'aviculture était de 10 ans avec une variation de 5 à 23 ans. Nos résultats sont comparables à ceux d'autres auteurs qui ont rapporté un âge moyen de 41,9 ans et une expérience moyenne en aviculture de 7,5 ans avec les activités avicoles majoritairement pratiquées par les hommes [11].

Dans 52,73% des exploitations visitées, les oiseaux sauvages sont présents. Or ces oiseaux sauvages peuvent transmettre le virus de l'Influenza aviaire

lorsqu'ils pénètrent dans les poulaillers en quête de l'aliment. De même, 54,54% des fermes ont un accès libre aux oiseaux de basse-cour et 87,27% ne disposaient pas de pédiluve à l'entrée des fermes. Des études dans le Sud Est Asiatique ont montré que la présence de canards sauvages retrouvés dans les rizières augmentait l'incidence de la maladie dans les élevages de poulets aux alentours [12]. Le contact peut aussi être indirect lors de l'approvisionnement en eau des élevages, un élément clé dans la transmission indirecte des virus de la population sauvage à la population domestique. De même, la nourriture stockée dans un bâtiment annexe de l'élevage reste parfois accessible à l'avifaune sauvage et devient de ce fait source de contamination pour les virus Influenza.

L'épizootie a atteint les exploitations de façon continue et on a enregistré chaque semaine une exploitation contaminée. Cette évolution temporelle pourrait s'expliquer par la vente des oiseaux morts par les éleveurs. En effet, 21,82% des exploitations ont vendu des cadavres, ce qui constitue une source potentielle de propagation du virus.

Dans notre étude, les exploitations ayant introduit de volailles les deux dernières semaines ont présenté 15,59 fois de risque plus grand d'avoir de mortalité massive due à l'Influenza aviaire hautement pathogène que les exploitations n'ayant pas introduit. Ce constat pourrait s'expliquer par le fait que la majorité des volailles (79%) provenaient de couvoirs non identifiés et ne subissent pas de contrôle vétérinaire. Par conséquent, les éleveurs par ignorance peuvent introduire dans leurs exploitations des oiseaux malades ou en incubation du virus de l'Influenza.

De même, la vente des cadavres de volailles augmente 5,85 fois de risque plus grand d'avoir de mortalité massive dans les exploitations. En effet, les cadavres vendus directement sur les marchés pourraient se retrouver dans un ménage d'aviculteur qui au cours de la manipulation vont propager le virus au sein de la volaille traditionnelle. Il est aussi possible que les cadavres soient achetés par un éleveur ou un employé de ferme, ce qui augmente le risque d'infection de la ferme. Nos résultats sont comparables à ceux d'autres auteurs en Chine qui ont identifié que les poulets vendus directement sur les marchés de détail (OR 11,15, $p < 0,01$) étaient associés aux foyers de l'Influenza aviaire [13].

IV. Conclusion

La résurgence de l'Influenza aviaire en 2021 a entraîné des mortalités massives tant dans l'aviculture moderne que traditionnelle au Sud du Bénin. L'introduction nouvelle d'oiseaux et la vente des cadavres étaient les principaux facteurs de propagation du virus. Le renforcement de la surveillance et la sensibilisation des commerçants de volailles et d'œufs permettront de mieux contrôler l'introduction et la propagation du virus.

Références bibliographiques :

- 1. BANKS J. , SPEIDEL E. et ALEXANDER DJ, 1998.** Characterisation of an avian influenza A virus isolated from a human: is an intermediate host necessary for the emergence of pandemic influenza viruses. *Archives of virology* 143(4): 781-787.
- 2. Aspen Hammond, Julia Fitzner, Laura Collins, Seeu Kun Onga and Katelijn Vandemaele, 2015.** Human cases of influenza at the human-animal interface. *Weekly Epidemiological Record*, n°33, 18 August 2017.
- 3. Arsevska E., A. Mercier , S. Falala , E. Niqueux , J. Cauchard. Epidemiological situation of Highly Pathogenic Avian Influenza (2015-2016).** *World -Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation* no 76 – Décembre 2016.
- 4. Stallknecht De, Shane Sm, Kearney Mt, Zwank PJ. Persistence of avian influenza viruses in water. Avian Dis.1990 ;34(2) : 406-11.**
- 5. Fusaro, Alice, Bianca Zecchin, Bram Vrancken, Celia Abolnik, Rose Ademun, Abdou Alassane, Abdelsatar Arafa, et al. 2019.** « Disentangling the Role of Africa in the Global Spread of H5 Highly Pathogenic Avian Influenza ». *Nature Communications* 10 (1): 5310. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13287-y>
- 6. Ducatez, M. F., C. M. Olinger, A. A. Owoade, S. De Landtsheer, W. Ammerlaan, H. G. M. Niesters, A. D. M. E. Osterhaus, R. A. M. Fouchier, et C. P. Muller. 2006.** « Multiple Introductions of H5N1 in Nigeria ». *Nature* 442 (7098): 37 37. <https://doi.org/10.1038/442037a>.

7. Les statistiques agricoles du Bénin - INStAD <https://instad.bj> consulté le 04/08/2021.
8. **Sodjinou E., Aboh B. A. (2009).** Etude de la Compétitivité des Systèmes Traditionnel et Moderne d'Elevage de la Volaille au Bénin. Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Programme Analyse de la Politique Agricole (PAPA). Porto-Novo : PAPA/INRAB.
9. **FAO, 2015.** Plan intégré d'intervention d'urgence contre l'influenza aviaire hautement pathogène H5N1 au Bénin. 122p
10. **Capua Ilaria et Stefano Marangon, 2006.** Control of avian influenza in poultry. *Emerg Infect Dis* 12:1319.
11. **BOKO Médessou Armande , Tamègnon Victorien DOUGNON, Honoré Sourou BANKOLÉ, Tossou Jacques DOUGNON, Claude AHOUANGNINO, Placide CLEDJO et Mohamed SOUMANOU, 2015.** Pratiques d'élevage avicole au Sud-Bénin (Afrique de l'Ouest) et impacts sur l'hygiène des fumiers produits. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(6): 2740-2753.
12. **Chen, H., G. J. D. Smith, S. Y. Zhang, K. Qin, J. Wang, K. S. Li, R. G. Webster, J. S. M. Peiris and Y. Guan (2005).** «H5N1 virus outbreak in migratory waterfowl.» *Nature* 436(7048): 191-92
13. **Nina Y. Kung, Roger S. Morris, Nigel R. Perkins, Les D. Sims, Trevor M. Ellis, Lucy Bissett, Mary Chow, Ken F. Shortridge, Yi Guan, and Malik J.S. Peiris 2002-** Risk for Infection with Highly Pathogenic Influenza A Virus (H5N1) in Chickens, Hong Kong, *Emerg Infect Dis.* 2007 Mar; 13(3): 412–418. doi: 10.3201/eid1303.060365

* * *



RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

La Revue Africaine de Santé et Productions Animales (RASPA) est une revue trimestrielle d'information scientifique et de formation professionnelle dans le domaine de la santé et des productions.

Elle publie :

- Des articles originaux
- Des articles de synthèse (articles scientifiques)
- Des notes et communications (rapports de cas cliniques, comptes rendus de recherche)
- Des documents officiels.

1. CONDITIONS DE SOUMISSION DE TRAVAUX SCIENTIFIQUES

En tant que partie intégrante du processus de soumission, les auteurs doivent s'assurer de la conformité de leur soumission avec tous les éléments suivants, et les soumissions peuvent être retournées aux auteurs qui ne sont pas conformes à ces directives.

- Le manuscrit n'a pas été déjà publié en partie ou en totalité. Les résultats préliminaires des études décrites peuvent toutefois avoir été présentés lors de réunions scientifiques
- Le manuscrit est rédigé en français
- Le manuscrit ne sera pas soumis ailleurs tout au long du processus d'évaluation par la Revue.
- La Revue impose aux auteurs de respecter l'éthique de la publication. Le plagiat n'est pas toléré. Les auteurs certifient que la publication respecte les réglementations sur l'utilisation des animaux expérimentaux en vigueur dans le pays où l'expérience a été réalisée.
- L'auteur correspondant certifie que tous les auteurs ont lu et approuvé le texte soumis, et que toutes les personnes impliquées dans la collecte des données, l'analyse des échantillons et des données, et l'écriture du texte sont co-auteurs, sauf volonté expresse de leur part.
- Le texte se conforme aux exigences stylistiques et bibliographiques de la revue.
- Le fichier de la soumission est dans un format de fichier de document Microsoft Word, OpenOffice, ou LibreOffice.
- Lorsqu'il existe, le digital object identifier (DOI) des références citées, est ajouté.
- Les auteurs proposent un ou plusieurs évaluateurs pour leur manuscrit. Ceux-ci doivent être d'une institution différente de celle des auteurs et ne doivent pas avoir publié avec eux.
- Les noms, courriels et affiliations des évaluateurs proposés doivent être indiqués dans un fichier séparé joint lors de la soumission de l'article.

2. PRESENTATION GENERALE

Les manuscrits seront rédigés avec une police « Times New Roman 12 » (interligne 1,5) et paginés. Le manuscrit soumis doit contenir :

- **Une page de titre (page 1)** donnant le titre de l'article, aussi court que possible, en français et anglais, le nom et les prénoms de l'auteur et des co-auteurs avec leurs adresses. Pour l'auteur correspondant, l'auteur doit indiquer son numéro de téléphone et son e-mail.

Cette page doit contenir aussi le résumé de l'article rédigé en français et en anglais contenant moins de 300 mots, accompagnés de 6 mots clés au maximum. Le résumé doit être une véritable synthèse de l'article. On doit y retrouver les principaux résultats et conclusions du travail.

- **L'article proprement dit :**

Pour un article de synthèse, l'introduction fera ressortir l'intérêt de la mise au point, le texte sera détaillé et complet et la bibliographie sera exhaustive.

Pour un article original, l'introduction situera clairement le problème, fera ressortir les objectifs et ne citera que les références essentielles, le chapitre Matériel et Méthodes décrira clairement la procédure expérimentale et les méthodes statistiques utilisées de manière qu'un autre scientifique puisse reproduire les résultats. Les résultats seront présentés de manière logique et concise, éventuellement sous forme de tableaux, de courbes ou d'histogrammes qui ne devront pas faire double emploi. La discussion sera strictement limitée au sujet, fera ressortir les points importants et proposera des ouvertures adéquates.

Pour les cas cliniques, l'introduction fera ressortir l'intérêt pour un praticien, les commémoratifs et les procédures seront suffisamment détaillés, les résultats décrits avec exactitude, la discussion sera pertinente et envisagera le diagnostic différentiel ;

La Bibliographie (la liste des références, numérotée en chiffres arabes), est classée par ordre alphabétique des noms des auteurs et par ordre chronologique décroissant pour un auteur donné. Les références doivent respecter les transcriptions suivantes :

1. Article de périodique : AMETH J.A, IGBOKWE I.O; MADAKI I.Y. et al.,2001. Prévalence des lésions tuberculeuses pulmonaires chez le bétail. Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop., 54 (3-4): 187-189
2. Ouvrage : HOLNES D.H.,1997.- Le Porc. - Paris : Editions Maisonneuve et Larose. - 221 p.
3. Chapitre d'ouvrage : PIERRE J.L., 1991.- La Chimie des métaux en solution complexes métalliques (724). In : Les Oligo-éléments en médecine et biologie.- Paris : Lavoisier Tec & Doc.-653 p.

Dans le texte, les références sont rappelées par leur numéro d'ordre entre crochets : [1], [12].

Les tableaux sont numérotés en chiffres romains dans l'ordre de leur apparition dans le texte. Les figures (photos, graphiques, dessins, cartes) sont numérotées en chiffres arabes dans l'ordre de leur apparition dans le texte.

Il est recommandé d'utiliser les unités du système international (SI). Toutefois les auteurs peuvent employer le système traditionnel mais ils feront suivre leurs valeurs par celles du SI, entre parenthèses. Exemple : cholestérol = 1,9 g/l (4,9 mmol/l), énergie = 1000 kcal (4,18 MJ). Un seul système devra être utilisé au cours de l'article. Toutes les abréviations ou initiales devront être expliquées lors de leur première apparition dans le texte.

4. Soumission des manuscrits

La soumission se fera exclusivement par e-mail à l'une des adresses suivantes :

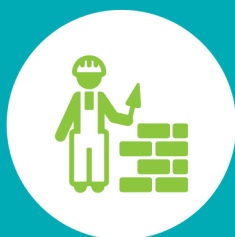
- A Monsieur le Rédacteur en chef de la RASPA : rock.lapo@eismv.org
- Au Secrétariat de la revue : mamadou.dia@eismv.org

PLAN STRATEGIQUE HORIZON

2025



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MÉDECINE VÉTÉRINAIRES (EISMV) DE DAKAR



Construire



Réhabiliter



Sécuriser

RENFORCER LES CAPACITÉS VÉTÉRINAIRES, UN MOYEN D'ÉLEVER
LE STATUT SOCIOÉCONOMIQUE ET DE REMÉDIER AUX DISPARITÉS
EN MATIÈRE DE PRODUCTIONS ANIMALES ET DE SANTÉ GLOBALE