



MASTER 2^{ème} ANNEE

Santé Publique Paris-Saclay et Santé UPEC

Dominante

**EPIDEMIOLOGIE ET SURVEILLANCE DES MALADIES
INFECTUEUSES HUMAINES ET ANIMALES**

RAPPORT DE STAGE

**Valoriser le savoir des éleveurs pour améliorer la connaissance sur
deux maladies économiques majeures au Nigéria : la peste des petits
ruminants et la maladie de Newcastle**

Présenté par

Mme Zenaba MAHAMAT KODO

Réalisé sous la direction de : Dr Marion BORDIER et Dr Sophie MOLIA

Organisme et pays : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad), département Bios, UMR-ASTRE, Montpellier (France)

Période du stage : 16 Janvier – 13 Juillet 2023

Date de soutenance : 27 Juin 2023

Année universitaire 2022-2023



For the man of my life, my dad: who left us so fast

RESUME COURT

La peste des petits ruminants (PPR) et la maladie de Newcastle (MN) sont des maladies endémiques dans les pays en développement et comptent parmi les pathologies virales les plus virulentes et mortelles pour les petits ruminants et les volailles respectivement. La présente étude participative a été conduite pour caractériser la PPR et la MN à dire d'éleveur.ses et pour combiner l'information produite avec celle générée par des enquêtes sérologiques dans l'Etat de Plateau au Nigéria.

Elle a consisté en une collecte de données qualitatives et quantitatives auprès des ménages des éleveurs de bétail et de volailles d'exploitation locale. L'enquête participative a été réalisée dans 20 villages et a réuni 40 groupes de discussions avec des éleveur.ses de petits ruminants et 40 groupes de discussions avec des éleveur.ses de volailles. Elle a recensé un grand nombre d'appellations locales des maladies chez ces animaux.

D'après les éleveur.ses, chez les petits ruminants, la maladie zawo qui signifie « diarrhée » était la plus dévastatrice (dans 31/40 groupes de discussion) et la plus évocatrice (34/40) de PPR dans dix-neuf villages. Elle se manifestait le plus souvent pendant la saison humide (30/34) et sa cause principale était la consommation d'herbe précoce (22/34). Les modalités de traitement et de prévention étaient nombreuses mais dominées par les médicaments traditionnels et des médicaments conventionnels provenant le plus souvent d'un agent communautaire de santé animale (ACSA). Le taux de la morbidité chez les caprins était significativement plus élevé ($p < 0,05$) que chez les ovins (65% contre 75%). Le taux de mortalité était de 36% chez les caprins et de 35% chez les ovins. Le taux de létalité chez les jeunes caprins (69%) était significativement plus élevé que chez les adultes caprins (58%).

Pour ce qui est des espèces des volailles, il était plus difficile de déterminer avec précision la maladie la plus fortement associée à la MN. Mura qui signifie « affection respiratoire » était la plus dévastatrice et la plus souvent identifiée comme évocatrice de MN dans les groupes de discussions de femmes tandis que zawo a été classée et identifiée de la même manière dans les groupes de discussions d'hommes. La saison d'apparition était prédominée par la saison sèche. Les signes cliniques et les causes n'étaient pas spécifiques à la MN. Les taux de morbidité, mortalité et létalités pour l'ensemble des volailles étaient respectivement de 74%, 43,3% et 79,8%. Il n'y avait pas de différence significative ($p > 0,05$) entre les poulets, les canards et les dindes.

Tous les villages ont été identifiés avec au moins une maladie évocatrice de la PPR et MN selon l'enquête à dire d'éleveur.ses ce qui différait des résultats obtenus à partir des enquêtes en épidémiologie conventionnelle où seulement 12 villages présentaient des animaux séropositifs pour la PPR et 13 villages présentaient des animaux séropositifs pour la MN. Ces discordances ont été discutées en lien avec les limitations respectives des deux types d'enquête, ce qui a permis d'émettre des recommandations pour de futurs travaux prévus dans d'autres Etats du Nigéria.

Enfin, cette étude a démontré les capacités des approches qualitatives à caractériser épidémiologiquement les maladies animales en mobilisant le savoir des éleveur.ses. L'intégration des approches mixtes dans les programmes de prévention et de contrôle des maladies animales permettra d'élaborer des stratégies plus efficaces

Mots-clés : Caprins, ovins, volailles, peste des petits ruminants, maladie de Newcastle, épidémiologie participative, approches qualitatives, Etat de Plateau, Nigeria, Afrique

ABSTRACT

Peste des petits ruminants (PPR) and Newcastle disease (ND) are endemic diseases in developing countries and among the most virulent and deadly viral pathologies for small ruminants and poultry respectively. The present participatory study was carried out to characterize PPR and ND on the basis of herders' accounts, and to combine the information produced with that generated by serological surveys in Plateau State in Nigeria.

It consisted in collecting qualitative and quantitative data from the households of local livestock and poultry farmers. The participatory survey was carried out in 20 villages and included 40 focus groups with small ruminant breeders and 40 focus groups with poultry breeders. A large number of local names for these animal diseases were identified.

According to farmers, among small ruminants, zawo disease, which means "diarrhoea", was the most devastating (in 31/40 focus groups) and the most suggestive (34/40) of PPR in nineteen villages. It occurred most often during the wet season (30/34) and its main cause was the consumption of early grass (22/34). Treatment and prevention means were numerous but dominated by traditional medicines and conventional drugs most often provided by a community animal health worker (CAHW). The morbidity rate in goats was significantly higher ($p < 0.05$) than in sheep (65% vs 75%). Mortality rates were 36% in goats and 35% in sheep. The lethality rate for young goats (69%) was significantly higher than for adult goats (58%).

For poultry species, it was more difficult to determine precisely which disease was most strongly associated with ND. Mura, meaning "respiratory affection", was the most devastating and most frequently identified as suggestive of ND in the female focus groups, while zawo was similarly classified and identified in the male focus groups. The season of onset is predominantly the dry season. Clinical signs and causes were not as specific to ND. Morbidity, mortality and case-fatality rates for all poultry were 74%, 43.3% and 79.8% respectively. There was no significant difference ($p > 0.05$) between chickens, ducks and turkeys.

All villages were identified with at least one disease suggestive of PPR and ND according to the farmer-reported survey, which differed from the results obtained from conventional epidemiological surveys (where seropositive animals to PPRV and NDV were found in only 12 and 13 villages respectively). These discrepancies were discussed in relation to the respective limitations of the two types of survey, leading to recommendations for future work planned in other Nigerian states.

Finally, this study demonstrated the ability of qualitative approaches to characterize animal diseases epidemiologically by mobilizing the knowledge of farmers. The integration of mixed approaches into animal disease prevention and control programs will enable more effective strategies to be developed.

Keywords: Goat, sheep, poultry, participatory epidemiology, qualitative approaches, peste des petits ruminants, Newcastle disease, Plateau State, Nigeria, Africa

RESUME LONG

Contexte

La Peste des petits ruminant et la maladie de Newcastle sont des pathologies virales majeures du bétail et de la volaille. Ces maladies causent des impacts considérables pour les agriculteurs à faibles revenus. Étant donné que de nombreuses communautés dépendent de l'élevage pour leur subsistance alimentaire et leur sécurité financière, la prévention et le contrôle de ces maladies revêtent une grande importance. Pour cela, il est nécessaire de bien comprendre les aspects épidémiologiques de ces maladies, en combinant à la fois des approches participatives impliquant les savoirs et les pratiques des éleveur.ses, et des approches conventionnelles telles que la sérologie et la virologie, afin de mieux comprendre la distribution de ces maladies et leur profil phylogénique. Au Nigéria, ces maladies sont endémiques et sont peu surveillées, en particulier dans les systèmes d'élevage extensifs. La revue bibliographique nous a permis de constater que les virus responsables de ces maladies circulent dans l'État de Plateau (Musa et al., 2009 ; Luka et al., 2011) mais les recherches avancées sur les enquêtes participatives sont rares (Bolajoko, et al. 2011).

L'objectif de notre stage était d'analyser les données issues des discussions avec les éleveur.ses pour caractériser la PPR et la MN à dire d'éleveur.ses et de combiner ces informations avec celles issues des enquêtes sérologiques et virologiques réalisées dans l'Etat de Plateau. Ce travail s'inscrit dans le cadre des activités de contrôle épidémiologique de la PPR et de la MN menées dans les Etats de Plateau, de Bauchi et de Kano au Nigéria, dans le cadre du projet LIDISKI¹.

Méthodologie

Pour répondre à nos objectifs 40 groupes de discussions ont été conduits dans 20 villages de l'Etat de Plateau, sélectionnés parmi les villages qui ont été échantillonnés lors de l'enquête de séroprévalence et virologique tout en respectant les critères d'inclusion. Dans chaque village, quatre groupes de discussions ont été formés, deux avec les éleveurs et éleveuses des petits ruminants et deux avec les éleveurs et éleveuses de volailles. Le temps consacré à chaque discussion ne dépassait pas 2 heures.

Les discussions semi-structurées ont été menées en 3 étapes (i) une phase d'introduction, (ii) une phase d'identification et caractérisation des principales maladies et (iii) une phase d'identification et caractérisation des maladies évocatrices de PPR ou de MN en utilisant les outils de l'épidémiologie participative pour identifier les maladies évocatrices de la PPR/MN, analyser l'occurrence de ces maladies et estimer les indicateurs épidémiologiques des maladies évocatrices de PPR et MN.

Chaque village et chaque fichier utilisé était identifié avec un code unique. L'ensemble des fichiers était ensuite téléchargé sur un serveur en ligne (Dropbox), à partir de l'ensemble des données recueillies, une base de données a été créée dans un tableur Excel de Microsoft 365. Il a été ensuite procédé à un nettoyage de la base de données puis des analyses descriptives et statistiques ont été réalisées en utilisant les fonctionnalités du logiciel Excel et du logiciel R. Ainsi les maladies les plus dévastatrices chez les petits ruminants et les volailles ont été décrites et celles les plus probablement assimilables à la PPR ou la MN selon les symptômes ont été identifiées. Pour les maladies identifiées possiblement évocatrices de la PPR/MN les signes cliniques, la saisonnalité, les causes, les traitements et les mesures de prévention mises en place ont été décrits.

¹ <https://www.cirad.fr/en/cirad-news/news/2020/science/lidiski-improving-the-livelihoods-of-smallholders-in-nigeria>

Les données quantitatives sur le nombre des animaux qui tombent malades et ceux qui meurent lorsque la maladie survient dans le village ont permis de calculer les indicateurs épidémiologiques pour ces maladies (maladies évocatrices de la PPR/MN). Les indicateurs calculés sont les taux de la morbidité, de mortalité et de la létalité. De plus pour les ovins et les caprins, la létalité par catégorie d'âge (jeune et adulte) a été également calculée. Les représentations graphiques ont été effectuées avec le logiciel R 4.2.1 et RStudio et des tests statistiques au niveau de confiance 95% ont été appliqués pour comparer les moyennes des variables chez les différentes espèces. Une différence était significative lorsque la valeur de p se situait en dessous de 5 %. Les résultats ont été comparés avec ceux obtenus lors des enquêtes sérologiques et virologiques.

Résultats et discussion

Une grande diversité d'appellations locales des maladies a été listée, au total, 36 maladies ont été mentionnées chez les petits ruminants dont 6 sont classées comme les plus dévastatrices, parmi celles-ci zawo est considérée comme la plus dévastatrice tant du point de vue des hommes que des femmes. De même, 31 maladies ont été identifiées chez les volailles dont 8 sont considérées comme les plus dévastatrices. Mura est la plus dévastatrice dans les groupes de femmes et zawo dans les groupes d'hommes. Les groupes de discussions de femmes ont mentionné un plus grand nombre de maladies par rapport aux groupes d'hommes.

Maladies évocatrices de la PPR

Six maladies ont été considérées comme possiblement de la PPR dont zawo qui a été identifiée le plus souvent dans les groupes d'éleveur.ses (85%) comme étant la plus évocatrice de la PPR, suivie de mura et de hanta. La maladie zawo a été spécifiquement associée à la PPR en raison de ses symptômes et de ses effets dévastateurs. Selon l'appellation locale zawo signifie « diarrhée ». Les éleveur.ses reconnaissent généralement zawo par les signes digestifs tels que la diarrhée et dans certains groupes ces signes digestifs sont associés à des signes respiratoires. Mura qui signifie « affection respiratoire » est une maladie qui se manifeste principalement sous une forme respiratoire, il est possible que mura, la deuxième maladie la plus souvent identifiée comme pouvant être la PPR, corresponde à la forme respiratoire de la PPR, car elle est en succession avec zawo selon les calendriers saisonniers. Ainsi, zawo est le nom le plus couramment utilisé par tous les participants pour désigner la maladie évocatrice de la PPR.

Les éleveur.ses ont décrit zawo comme se manifestant le plus souvent durant la saison humide (dans 30/34 groupes de discussion), sa cause principale était la consommation d'herbe précoce (22/34) en particulier au début de la saison humide. Cependant, les causes évoquées par les éleveur.ses ne peuvent pas se limiter exclusivement à la PPR. Un diagnostic différentiel est donc souhaitable.

Pour traiter et prévenir cette maladie, les éleveurs utilisaient autant de médicaments traditionnels (tels que des herbes locales, de la poudre de baobab pour stopper la diarrhée et des huiles essentielles) et des médicaments conventionnels avec une prédominance de l'utilisation d'antibiotiques, d'anti-inflammatoires et des vaccins généralement acquis auprès d'un agent communautaire de santé animale (ACSA) et rarement auprès d'un vétérinaire.

Le taux de morbidité lié à zawo était de 75% chez les caprins et de 65% chez les ovins. Quant au taux de mortalité il était estimé à 36% chez les caprins et 35% chez les ovins. Sachant que la PPR est considérée comme une maladie dévastatrice, ces pourcentages de mortalité sont faibles par rapport à ceux rapportés par d'autres auteurs dans la même région. Ce décalage peut provenir d'un problème avec la sélection de la maladie évocatrice de la PPR, d'un problème avec la méthode de calcul des indicateurs épidémiologiques

ou bien la maladie peut possiblement avoir moins d'impact dans la zone d'étude en raison des pratiques et de facteurs contextuels spécifiques. La moyenne de morbidité chez les caprins (75%) était significativement plus élevée ($p < 0,05$) que chez les ovins (65%), ce qui est en accord avec la littérature montrant que les caprins sont plus sensibles que les ovins à la PPR. De plus au sein de l'espèce caprine la moyenne de la létalité chez les jeunes caprins était significativement ($p < 0,05$) plus élevée que chez les adultes (69,2% et 57.9%).

Résultats des maladies évocatrices de la MN

Huit maladies ont été identifiées comme évocatrices de la MN mais avec des divergences entre groupes de discussion de femmes et groupes de discussion d'hommes dans l'identification d'une maladie spécifique. Dans les groupes de femmes la maladie la plus souvent identifiée était mura suivie de farin kashi tandis que dans les groupes d'hommes c'était zawo suivie de mura. Cette divergence d'identification pourrait être due à des différences de terminologies utilisées ou à une prédominance de certains signes cliniques. La saison d'apparition était prédominée par la saison sèche. Les signes cliniques dominants comprenaient la diarrhée, la diarrhée blanchâtre, la diarrhée verdâtre, la toux, la somnolence, la faiblesse générale et les signes nerveux de torticolis. Les symptômes liés à la ponte étaient rarement cités comme une problématique majeure à ces maladies. De plus, les causes citées n'étaient pas spécifiques et étaient liées au climat, à la qualité de l'eau, et aux conditions d'hygiène. Donc il était plus difficile de déterminer avec précision la maladie la plus fortement associée à la MN.

Les taux de morbidité, mortalité et létalités pour l'ensemble des volailles étaient respectivement de 74%, 43,3% et 79,8%. Il n'a pas été constaté de différences significatives entre les poulets, les canards et les dindes dans nos résultats ($p < 0,05$).

Comparaison avec les résultats des enquêtes sérologiques

Tous les villages ont été identifiés avec au moins une maladie évocatrice de la PPR et MN selon les enquêtes à dire d'éleveurs, cependant, les résultats sérologiques ne corroborent pas cette observation. Différentes hypothèses ont été avancées dans la discussion et ont permis de formuler des recommandations pour de futures enquêtes dans d'autres Etats du Nigéria.

Au final, nous recommandons de mener conjointement les enquêtes participatives et des prélèvements virologiques sur les troupeaux identifiés avec une maladie évocatrice afin de minimiser l'introduction de facteurs confondants et de mieux comprendre les discordances entre les résultats sérologiques et la maladie évocatrice identifiée. Une approche mixte tenant compte de ces différentes propositions serait nécessaire pour obtenir une vision plus complète de la situation épidémiologique dans les différents villages.

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin, à la réalisation de ce travail. Je voudrais tout particulièrement remercier :

Mes encadrantes Marion Bordier et Sophie Molia, pour la patience, la disponibilité et les conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion, et surtout pour la rigueur scientifique dans la direction de ce travail, veuillez trouver l'expression de ma profonde reconnaissance.

La responsable de master ESMIHA Julie Rivière, ma tutrice Maud Marsot et toute l'équipe pédagogique du master Epidémiologie et Surveillance des Maladies Humaines et Animales pour la richesse et la qualité de leurs enseignements.

Le personnel du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) de Baillarguet en particulier l'UMR 117 ASTRE, avec lesquels j'ai pu échanger durant ces mois passés sur le site du CIRAD.

Le personnel de NVRI et ikore pour avoir aidé à collecter les données sur le terrain et la collaboration tout au long de ce travail.

Cécile Squarzoni-Diaw et Valentine Poirier-Guétin pour l'examen de ce travail.

Marisa Peyre et Marie-Marie Olive, Facundo Munoz, Arnaud Bataille, Samia Guendouz et Séverine Thys pour les différentes formations dont j'ai bénéficiées.

Ma mère, mes frères et sœurs pour le rôle fondamental dans mon éducation et le soutien constant et infaillible malgré la distance, trouvez le témoignage de ma profonde reconnaissance.

Ma famille que j'adore, pour la patience et le soutien indéfectible tout au long de ce travail.

Mon grand frère Dr Abdel-Aziz Arada Izzedine, Directeur Général de l'Institut de Recherche en élevage pour le Développement (IRED) qui m'a fait confiance, m'a encouragée à suivre cette formation.

Les stagiaires du CIRAD, pour tous les moments passés ensemble.

Mes camarades de promotion du master ESMIHA, pour les moments de partage tout en vous souhaitant une bonne carrière professionnelle.

Mes amis qui m'ont apporté un soutien moral tout au long de ce travail.

Le Projet de Relance et de Développement de la Région du Lac (PROLAC) à travers son coordonnateur de l'IRED pour m'avoir accordé un financement partiel pour la formation.

Le projet LIDISKI financé par l'UE pour avoir pris en charge ma bourse de stage.

Votre contribution a été inestimable, et je vous suis extrêmement reconnaissante.

TABLE DES MATIERES

RESUME COURT	ii
ABSTRACT	iii
RESUME LONG.....	iv
REMERCIEMENTS	vii
Table des matières.....	viii
Table des illustrations.....	x
Liste des abréviations	xii
Introduction	1
Synthèse bibliographique	2
1. Généralités sur le Nigéria	2
2. Peste des petits ruminants.....	2
2.1. Historique et répartition.....	2
2.2. Symptomatologie.....	2
2.3. Épidémiologie	3
2.4. Stratégie mondiale d'éradication	5
2.5. Situation au Nigéria.....	5
3. Maladie de Newcastle	6
3.2. Historique et répartition.....	6
3.3. Symptomatologie.....	6
3.4. Epidémiologie	7
3.5. Traitement et contrôle.....	8
3.6. Situation au Nigeria.....	8
4. Approches participatives	9
4.1. Contexte et définition	9
4.2. Principes et outils des approches participatives	9
4.3. L'épidémiologie participative	11
4.4. Biais des approches participatives.....	11
Travail Personnel.....	12
1. Contexte et Justification	12
2. Objectifs de l'étude	13
3. Matériel et Méthode	13
3.1. Zone d'étude.....	13

3.2.	Population cible et critères d'inclusion	14
3.3.	Procédure d'échantillonnage et recrutement des participants	14
3.4.	Collecte des données	14
3.5.	Gestion des données	19
3.6.	Analyse des données.....	19
4.	Résultats	21
4.1.	Description des villages et des participants	21
4.2.	Description des maladies	21
4.3.	Maladies évocatrices de la PPR.....	22
4.4.	Maladies évocatrices de la MN	30
4.5.	Analyse de la qualité du recueil et de la gestion des données	36
5.	Discussion	37
6.	Conclusion.....	42
	Bibliographie	I
	Annexes.....	VII

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableaux

Tableau 1 : Diagnostic clinique différentiel de la PPR	5
Tableau 2 : Pathologie observée chez les volailles lors de l'infection par le virus de la maladie de Newcastle (Pham et al., 2005).....	7
Tableau 3 : Fréquence de citation des maladies des petits ruminants et des volailles par ordre décroissant dans les groupes de discussion	22
Tableau 4 : Fréquence de sélection des maladies considérées comme évocatrices de PPR.....	23
Tableau 5 : Fréquence de citation des signes cliniques associés aux maladies évocatrices de PPR	23
Tableau 6 : Fréquence de citation de la période d'apparition des maladies évocatrices de PPR	23
Tableau 7 : Fréquence des différents types de mesures thérapeutiques mentionnées par les éleveur.ses pour les maladies évocatrices de PPR.....	24
Tableau 8 : Fréquence des différents types de mesures préventives mentionnées par les éleveur.ses pour les maladies évocatrices de PPR.....	24
Tableau 9 : Récapitulatif des valeurs des indicateurs épidémiologiques des maladies évocatrices de PPR	25
Tableau 10 : Récapitulatif des valeurs des indicateurs épidémiologiques pour la maladie la plus souvent suspectée d'être la PPR (zawo)	26
Tableau 11 : Tableau comparatif des données recueillies sur les maladies évocatrices de PPR dans les groupes de discussion et celles recueillies lors de l'enquête sérologique PPR	28
Tableau 12 : Fréquence de sélection des maladies considérées comme les plus évocatrices de MN	30
Tableau 13 : Fréquence de citation des signes cliniques associés aux maladies évocatrices de MN.....	30
Tableau 14 : Fréquence de citation de la période d'apparition des maladies évocatrices de MN.....	31
Tableau 15 : : Fréquence de citation des causes des maladies évocatrices de MN.....	31
Tableau 16 : Fréquence des différents types de mesures thérapeutiques mentionnés par les éleveur.ses pour les maladies évocatrices de MN	32
Tableau 17 : Fréquence des différents types de mesures préventives mentionnées par les éleveur.ses pour les maladies évocatrices de MN	32
Tableau 18 : Récapitulatif des valeurs des indicateurs épidémiologiques des maladies évocatrices de MN	32
Tableau 19 : Tableau comparatif des données recueillies sur les maladies évocatrices de MN lors de l'enquête participative et celles recueillies lors de l'enquête en épidémiologie conventionnelle	34

Figures

Figure 1 : Diagramme de Venn de la triangulation, mettant en avant la relation entre les différents outils participatifs pouvant être utilisés, les observations directes et les sources de données secondaires (Catley, 2005).....	9
Figure 2 : Cartographie de la zone d'étude (source : auteure).....	13
Figure 3 : Structure générale des discussions	15
Figure 4 : Exemple de tableau des maladies rempli pour la volaille dans un groupe de femmes d'un village de l'Etat de Plateau	15
Figure 5 : Exemple de matrice de notation rempli pour la volaille dans un groupe d'hommes d'un village de l'Etat de Plateau	16
Figure 6 : Exemple de calendrier saisonnier rempli pour les petits ruminants dans un groupe d'hommes d'un village de l'Etat de Plateau.....	17
Figure 7 : Exemple d'empilement proportionnel réalisé pour les caprins dans un groupe de femmes d'un village de l'Etat de Plateau.....	18
Figure 8 : Exemple d'empilement proportionnel réalisé pour les volailles dans un groupe de femmes d'un village de l'Etat de Plateau.....	18
Figure 9 : Graphe des boîtes à moustaches des indicateurs épidémiologiques pour les maladies évocatrices de PPR	25
Figure 10 : Graphe des boîtes à moustaches des indicateurs épidémiologiques pour la maladie zawo	26
Figure 11 : Graphe des boîtes à moustaches des indicateurs épidémiologiques pour les maladies évocatrices de MN.....	33

LISTE DES ABREVIATIONS

ACSA	Agent Communautaire de Santé Animale
AOAV	Orthoavulavirus Aviaire
ASTRE	Animale, Santé, Territoire, Risque et Ecosystème
APMV	Paramyxovirus aviaire
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
ERP	Evaluation Rurale Participative
FAO	Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FCO	Fièvre catarrhale ovine
FVR	Fièvre de la vallée du Rift
GCES-PPR	Stratégie mondiale de contrôle et d'éradication de la peste des petits ruminants
LGA	Zone de gouvernement local (Local Government Area)
LIDISKI	Livestock Disease Surveillance Knowledge Integration
MN	Maladie de Newcastle
MNV	Virus de la Maladie de Newcastle
NVRI	Institut National de Recherche Vétérinaire (National Veterinary Research Institute)
OMSA	Organisation Mondiale de la Santé Animale
PPCC	Pleuropneumonie Contagieuse Caprine
PPR	Peste des Petits Ruminants
PPRV	Virus de la Peste des Petits Ruminants
SNC	Système Nerveux Central

INTRODUCTION

La peste des petits ruminants (PPR) est une maladie hautement contagieuse et infectieuse qui affecte le plus souvent les caprins et les ovins mais peut aussi affecter les animaux sauvages de manière peu fréquente. Elle est causée par un *Morbillivirus* de la famille des *Paramyxoviridae* (Gibbs et al., 1979). La maladie se transmet principalement par contact direct entre les animaux vivant en promiscuité, la transmission peut atteindre jusqu'à 90% de l'effectif d'un troupeau. Les animaux atteints par le virus de la PPR (PPRV) peuvent manifester de l'hyperthermie, des écoulements oculaires, des atteintes respiratoires et digestives ainsi que des lésions ulcératives conduisant le plus souvent à la mort (Lefèvre et Diallo, 1990). Dans le cas d'une guérison, les animaux acquièrent des anticorps post-infectieux pour le reste de leur vie, et ceux-ci ne peuvent pas être distingués des anticorps vaccinaux. En raison du taux de mortalité de 80 à 100% lors d'épizootie, peu d'individus possèderaient des anticorps post infectieux (Charbonnier et al., 2015). La PPR est une maladie pour laquelle l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OMSA) délivre un statut sanitaire officiel. L'OMSA et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) ont élaboré ensemble la stratégie mondiale pour le contrôle et l'éradication de la PPR qui prévoit l'éradication totale de la maladie d'ici à 2030 (FAO et OMSA, 2015).

La maladie de Newcastle (MN) est également une maladie virale très contagieuse qui touche toutes les espèces d'oiseaux, sauvages et domestiques. La maladie est causée par une infection par des souches virulentes du virus de la maladie de Newcastle (MNV), un *orthoavulavirus aviaire 1* (AOAV-1) anciennement appelé *Paramyxovirus aviaire 1* (APMV-1) (Maclachlan et Dubovi, 2010). La transmission peut être directe par des contacts rapprochés entre individus ou indirecte par aérosol (Young et al., 2002).

Dans la plupart des pays en développement, la PPR et la MN impactent considérablement les élevages extensifs et sont généralement considérées comme les maladies infectieuses les plus importantes affectant les petits ruminants et les poulets villageois, entraînant de grandes pertes économiques (Alders et Spradbrow, 2000 ; Sadiq et Mohammed 2017; Kotchofa et al. 2021)

Au Nigeria, ces deux maladies sont endémiques et pèsent un lourd fardeau sur les éleveurs, notamment sur les petits éleveurs qui dépendent beaucoup de leur élevage comme source alimentaire et réserve financière. La prévention et le contrôle de ces deux maladies nécessitent de bien maîtriser leurs aspects épidémiologiques. Cependant, malgré l'existence d'un certain nombre d'études épidémiologiques (Bolajoko et al., 2011 ; Luka et al., 2011), il persiste beaucoup d'incertitudes sur la prévalence et la répartition de ces deux maladies dans les états du nord-est du Nigéria ; Plateau, Bauchi et Kano.

C'est dans ce contexte que le projet LIDISKI, financé par l'Union Européenne, a appuyé la mise en œuvre d'une enquête de séroprévalence à grande échelle, complétée par des entretiens collectifs avec les éleveurs pour mieux comprendre l'épidémiologie de ces deux maladies.

L'objectif de notre étude est d'analyser les données générées par des entretiens collectifs réalisés en 2021-2022 dans l'état de Plateau pour caractériser la PPR et la MN à dire d'éleveurs et éleveuses et pour combiner l'information produite avec celle générée par des enquêtes sérologiques afin d'obtenir une vue la plus précise possible de la situation sanitaire vis-à-vis des deux maladies. Ce rapport s'articule en deux principales parties, d'abord une synthèse bibliographique qui présente de manière générale les deux maladies : les généralités sur l'administration et l'élevage des petits ruminants et des volailles au Nigeria et la situation épidémiologique de ces maladies dans le pays. Ensuite la seconde partie intitulée travail personnel expose le contexte et les objectifs de l'étude, la méthodologie de l'enquête, les résultats obtenus, la comparaison des résultats issus de deux enquêtes suivis d'une discussion, puis des recommandations aux autorités concernées.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

La première partie de ce rapport est un travail de revue bibliographique qui a pour premier objectif de présenter le Nigéria et le système d'élevage des petits ruminants et de la volaille au Nigéria. Le deuxième objectif de cette revue est de présenter la PPR et la maladie de Newcastle en général et au Nigéria en particulier. La dernière partie présente les approches participatives utilisées en épidémiologie animale.

1. Généralités sur le Nigéria

Situation administrative

Le Nigeria ou Etat fédéral, est un pays d'Afrique de l'Ouest situé au bord de la Golfe du Guinée dans la bande sahélienne. Sa superficie est de 923 768 km² avec une population estimée à plus de 219 millions d'habitants en 2022. Son climat varie ; équatorial au sud, tropical au centre, aride au nord. Au plan administratif, le pays est composé de la ville d'Abuja, capitale du pays, et de trente-six États eux-mêmes subdivisés en zones de gouvernement local (The World Factbook, 2023).

Elevage des petits ruminants et des volailles

Le Nigéria a le plus grand cheptel de ruminants en Afrique et représente environ 11,6% du cheptel en Afrique subsaharienne. L'estimation du cheptel des ruminants domestiques est de 40,8 millions de têtes de caprins, 27 millions des têtes d'ovins et 20 millions de têtes de bovins. L'élevage pastoral extensif est pratiqué à 90% dans le nord du pays par des éleveurs nomades ou semi-nomades (ECOWAS et SWAC/OECD, 2008). La majorité des ruminants domestiques (70% des petits ruminants) est élevée par des éleveurs et agro-éleveurs dans les régions du centre et du nord du Nigeria. Les chèvres et les moutons pâturent principalement sur les pâturages naturels communaux et les résidus de récolte. Un petit nombre d'agriculteurs pratiquent des systèmes semi-intensifs et intensifs.

L'aviculture est la première filière productrice de viande du Nigeria et est assurée à seulement 20% par de grands élevages commerciaux. Les systèmes de production de la volaille sont : le système extensif où les oiseaux sont élevés principalement pour la consommation des ménages ; le système semi-intensif où les oiseaux peuvent divaguer mais à qui on fournit un abri et de petites quantités d'aliments commerciaux et le système intensif industriel.

2. Peste des petits ruminants

2.1. Historique et répartition

La PPR a été décrite, pour la première fois en 1940 par Gargadennec et Lalanne en Côte d'Ivoire lorsqu'ils se sont confrontés à une épizootie très destructrice sur des chèvres et des moutons (Gargadennec et Lalanne, 1942). Par la suite la maladie a été signalée vers les années 1970 dans de nombreux pays d'Afrique de l'Ouest : Ghana, Nigeria, Bénin, Togo, Cameroun et Sénégal (CIRAD, 2015). La peste des petits ruminants a largement progressé depuis son apparition, selon l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OMSA) avec une présence dans plus de 70 pays à travers l'Asie, l'Afrique, le Proche et le Moyen-Orient et a atteint l'Europe en 2016 (Géorgie) (Awada et al., 2020).

2.2. Symptomatologie

Sur le plan clinique, la maladie peut évoluer sous différentes formes selon le statut immunitaire de l'animal atteint, la race, l'âge, et la présence ou non d'infections intercurrentes (Mornet et al., 1956).

Forme suraiguë

Elle est fréquente chez les chèvres et surtout chez les jeunes de plus de 3 mois qui ne sont plus protégés par les anticorps maternels.

L'incubation est de deux à trois jours en moyenne et le premier symptôme observé est une forte hyperthermie (41- 42°C) suivie rapidement par une atteinte de l'état général (abattement, poil piqué, anorexie) et l'apparition de jetage et de larmolement. Un léger jetage séro-muqueux souille les naseaux. Les lésions buccales (ulcérations gingivales) ne sont pas constantes. Une toux d'irritation pharyngo-laryngienne est fréquemment observée.

L'évolution vers la mort est rapide en cinq à six jours après le début de l'hyperthermie sans que d'autres symptômes évocateurs n'aient le temps d'apparaître.

Forme aiguë

La plus caractéristique, elle ressemble à la peste bovine quand elle évolue sur des petits ruminants. L'incubation est de 5 à 6 jours et les premières phases de la maladie sont identiques à celles de la forme suraiguë. En raison de l'évolution plus lente, des symptômes nouveaux peuvent se développer, aussi les lésions ont le temps d'apparaître ; le jetage muco-purulent obstrue les naseaux ; des lésions érosives puis ulcérotives se développent sur les gencives, la langue, la face interne des joues, le palais et même le larynx. La langue se recouvre d'un enduit blanchâtre nauséabond. La toux sèche devient rapidement grasse.

Des complications parasitaires ou par d'autres virus sont plus fréquentes (Lefèvre, 1987) ; ces complications par des infections secondaires rendent difficile le diagnostic de PPR (Couacy-Hymann et al., 2006).

Forme chronique

Elle fait suite habituellement à la forme aiguë. Les signes cliniques décrits précédemment sont constatés mais moins marqués. Des croûtes formées de produits de jetage desséchés s'observent sur le pourtour des naseaux et font fortement penser à l'ecthyma contagieux. La guérison a lieu dans la majorité des cas. Des complications, de broncho-pneumonie, péritonite, etc., peuvent survenir.

2.3. Épidémiologie

Espèces affectées

La PPR affecte dans les conditions naturelles, les caprins et les ovins mais leur sensibilité n'est pas identique. Les petits ruminants sauvages sont également sensibles. L'isolement du PPRV à partir de gazelles dorcas mortes d'une infection naturelle aux Emirats Arabes Unis a élargi la compréhension de la gamme d'hôtes du virus (Furley et al., 1987).

Des preuves d'infection ont également été trouvées chez d'autres ruminants, tels que les bovins et les buffles, qui deviennent infectés de manière subclinique mais séroconvertissent (Dou et al., 2020), ainsi que les chameaux qui peuvent développer des signes cliniques. En effet, des investigations sur une nouvelle pathologie des dromadaires en Ethiopie ont impliqué le PPRV dans une épidémie naturelle d'une infection fébrile aiguë caractérisée par des signes respiratoires (Roger et al., 2001).

Néanmoins, les déterminants de l'expression de la maladie chez les hôtes sauvages et atypiques, et le rôle de ces hôtes dans la circulation et le maintien du PPRV, ne sont pas bien compris et peuvent varier d'un écosystème à l'autre (Khalafalla et al., 2010).

En revanche, les cerfs de Virginie exposés au PPRV présentaient des signes cliniques similaires à ceux de la chèvre (Hamdy et Dardiri, 1976). De nombreux rapports d'infection naturelle de la PPR chez les gazelles, les bouquetins (*Capra ibex*), les bharals (*Pseudois nayaur*), les chèvres sauvages (*Capra aegagrus*) et les

moutons sauvages (*Ovis orientalis*) ont également été documentés (Mahapatra et al., 2015 ; Li et al., 2017 ; Bao et al. 2011 ; Xia et al., 2016).

En plus de l'infection par le PPRV chez les grands ruminants et les animaux sauvages, comme décrit ci-dessus, une infection inattendue par le PPRV a également été signalée chez les animaux carnivores. Le PPRV aurait été isolé d'un lion asiatique (*Panthera leo persica*) et une analyse de séquençage multigénique a montré que la souche appartenait à la lignée IV et était plus proche des souches indiennes (Balamurugan et al., 2012). Pendant ce temps, le génome du PPRV a été récemment détecté à partir d'écouvillons nasaux de chiens atteints de la maladie de carré canine (CDV), et les résultats du séquençage ont montré une identité de 99 % avec le PPRV (Ratta et al., 2016).

Les porcs infectés expérimentalement par la lignée II du PPRV ont montré des signes cliniques caractéristiques de la PPR (Nawathe, 1984). Bien que la transmission de porcs infectés à des porcs sains ou de porcs infectés à des chèvres ne soit pas signalée, elle peut se propager des chèvres malades aux porcs (Nawathe 1984).

Au Nigeria, la maladie naturelle n'est connue que chez les ovins et les caprins. Les résultats de la transmission expérimentale indiquent que les bovins et les porcs ne souffrent pas de maladie clinique (Nawathe et Taylor, 1979), le rôle probable de la faune sauvage (phacochère) et du chameau dans l'épidémiologie de la PPR au Nigeria a été documenté) a rapporté que la forme suraiguë de la maladie la plus fréquemment observée chez les caprins était rare chez les ovins sahéliens et dans les populations caprines. L'incidence la plus élevée se produit chez les jeunes animaux entre 1 et 24 mois avec des pertes allant jusqu'à 50 %.

Transmission

La transmission se fait préférentiellement par un contact direct entre des animaux sensibles et des animaux malades, notamment par inhalation de fines gouttelettes libérées dans l'air par la toux et les étternuements des animaux infectés aux animaux réceptifs. Le matériel infectieux peut contaminer l'eau, les mangeoires et la literie, ce qui en fait des sources supplémentaires d'infection (Obi et al., 1983) mais en raison de la faible résistance du virus dans le milieu extérieur, la transmission indirecte est peu probable. Il en est de même en ce qui concerne la transmission à distance du virus par des vecteurs animés ou inanimés. En outre, le transport des petits ruminants et de leurs sous-produits pour le commerce reste le principal moyen de transmission d'une région à l'autre et d'un pays à l'autre. La transmission verticale du virus de la peste des petits ruminants n'existe pas. La voie de pénétration est naso-pharyngienne, mais expérimentalement la maladie peut être reproduite par voie sous-cutanée, intraveineuse et respiratoire.

Diagnostic épidémiologique et clinique

Dans la forme typique (aigüe) de la PPR, la maladie prend une allure épizootique et généralement saisonnière (saison humide et froide). Une suspicion clinique de PPR doit reposer sur l'observation d'une combinaison d'au moins deux des signes suivants, à l'échelle d'un troupeau atteint (Roeder et al., 1999) : apparition soudaine d'une maladie fébrile touchant les caprins et/ou les ovins; larmolement, jetage nasal et ptyalisme avec lésions buccales, avec ou sans croûtes et nodules autour de la bouche ; signes de pneumonie ; diarrhée ; mortalité anormalement élevée.

Le diagnostic clinique reste toutefois incertain car ces signes cliniques peuvent être dus à plusieurs maladies. Un diagnostic différentiel doit être fait avec la fièvre aphteuse, la fièvre de la vallée du Rift (FVR), l'ecthyma contagieux, la fièvre catarrhale ovine, la pleuropneumonie contagieuse caprine, la pasteurellose, la fièvre aphteuse et les diarrhées d'origine diverses (Tableau 1).

Tableau 1 : Diagnostic clinique différentiel de la PPR

Symptômes	PPR	Ecthyma contagieux	PPCC	Pasteurellose	FA	FCO	FVR
Hyperthermie	+	+	+	+	+	+	+
Lésions buccales	+	-	-	-	+	+	-
Diarrhée	+	+	-	-	-	-	-
Jetage	+	+	+	+	-	+	-
Larmolement	+	+	+	+	-	+	-
Avortement	+	-	-	-	-	-	+
Boiterie	-	-	-	-	+	-	-

Symptômes : présence de signe : +, absence de signe : -

De plus, dans les formes suraiguë et subaiguë, le diagnostic clinique est difficile car certains signes cliniques peuvent rester absents. Il est ainsi nécessaire de recourir à des tests de laboratoire pour la confirmation, notamment dans les régions à risque d'émergence de la PPR (zone de front de progression, région indemne mais exposée au risque d'introduction, etc.).

2.4. Stratégie mondiale d'éradication

L'impact de la maladie sur les productions, la sécurité alimentaire et l'économie en a fait la cible prioritaire des grandes organisations intergouvernementales chargées d'améliorer la santé animale. En raison de son impact disproportionné sur les moyens de subsistance des éleveurs à faible revenu et de la disponibilité de vaccins efficaces et de bons diagnostics, le virus est ciblé pour un contrôle mondial et une éventuelle éradication (Baron et al., 2016). Prenant exemple sur le succès de l'éradication de la peste bovine en 2011, une stratégie mondiale pour le contrôle et l'éradication de la peste des petits ruminants (GCES-PPR) visant son éradication en 2030 a été mise en place par l'OMSA et la FAO avec l'engagement politique et la participation des partenaires clés. La stratégie est basée sur la vaccination de masse des petits ruminants domestiques et la surveillance épidémiologique. La GCES-PPR proposée par l'OMSA et la FAO a débuté en 2015. Elle se déroulera sur 15 ans et prévoit quatre stades mises en œuvre séquentiellement mais coordonnées au niveau régional dans les différents pays membres. Chaque stade comporte cinq objectifs spécifiques qui tournent respectivement autour de cinq grandes lignes (FAO et OMSA, 2015) à savoir : diagnostic, surveillance, prévention et contrôle, cadre légal, et engagement des parties prenantes.

La lutte contre la PPR est considérée comme un bien public mondial, un service bénéficiant à tous ce qui justifie une action collective régionale ou internationale. Les schémas mis en place dans un contexte de bien public mondial impliquent que tous les individus du cheptel en âge d'être vaccinés soient vaccinés au moins une fois par an (Albina et al., 2013).

2.5. Situation au Nigéria

La PPR est également endémique au Nigéria et dans les pays voisins et limite le commerce transfrontalier d'ovins et de caprins. Au Nigeria une affection « semblable à la peste bovine » chez les chèvres nigérianes, a été décrite en 1930 et aurait fait référence à la PPR (Beaton, 1930).

Whitney et al., (1967) décrivent la maladie, un complexe stomatite pneumoentérite qu'ils dénomment sous le noms de « kata » (Cattarrh) en Yorouba et pseudo peste bovine (Johnson, 1958). Par la suite, Rowland et Bourdin (1970) ont décrit la maladie et rapporté l'identité clinique, pathologique et sérologique entre les agents de la PPR et Kata. C'est en 1979 que le virus de la PPR est isolé chez les ovins et les caprins dans le nord du Nigéria avec une séroprévalence de 57 % chez les ovins et 44 % chez les caprins (Taylor et

Abegunde, 1979). Les virus nigériens de la PPR varient en termes de niveau de similarité, mais qu'ils sont homologues et similaires à la souche vaccinale isolée en 1975 (Nig 75/1) utilisée dans le pays (Luka et al., 2011)

Le cadre stratégique d'éradication est guidé par les principes de surveillance, de vaccination contre la maladie l'objectif spécifique est un contrôle et une éradication progressifs de la PPR à travers : (i) l'établissement de la prévalence nationale de la PPR chez les ovins et les caprins ; (ii) la vaccination de masse pour obtenir une réduction progressive de l'incidence et de la propagation, conduisant à l'éradication définitive de la PPR au Nigeria (FAO, 2017).

3. Maladie de Newcastle

La maladie de Newcastle (MN) ou pseudopeste aviaire est une maladie virale affectant les oiseaux domestiques et sauvages. La MN est causée par *Orthoavulavirus aviaire 1* (AOAV-1), anciennement appelé Paramyxovirus aviaire 1 (APMV-1), qui appartient au genre *Avulavirus* de la famille des *Paramyxoviridae* sous l'ordre des *Mononegavirales* (Maclachlan et Dubovi, 2010). Elle est caractérisée par une grande variabilité de morbidité, mortalité, signes cliniques et lésions. Il existe 10 sérotypes. Seul le sérotype 1 revêt une importance pathologique. Cependant et bien que rarement, les sérotypes 2, 3, 6 et 7 sont susceptibles d'infecter la volaille et entraîner une forme inapparente de la maladie.

3.2. Historique et répartition

La maladie a été notifiée pour la première fois dans l'histoire en Indonésie en 1926 (Kraneveld, 1926). La ville anglaise de Newcastle-on-Tyne, où une épidémie s'est produite en 1927, est l'endroit où cette maladie a gagné son nom. Curieusement, Doyle a identifié cette maladie après avoir décrit une infection mortelle de poulets dans une ferme voisine à Newcastle, en Angleterre, lorsque 700 poules et poussins adultes de différents âges ont péri. Il a nommé la condition « Newcastle Disease » (ND) en français maladie de Newcastle (MN) (Doyle, 1935). Aujourd'hui la répartition de la maladie est mondiale, mais la détermination précise de la répartition est difficile en raison des programmes de vaccination. La maladie ressemble à la peste aviaire que Centanni a documentée en Italie en 1901. Cependant, la MN, diffère de la grippe aviaire non seulement par le virus causal mais aussi par la durée de la période d'incubation, selon les recherches de Doyle en 1927. Doyle a également souligné que la contagion et les signes respiratoires sont beaucoup plus graves dans la MN. En outre, il a démontré que les poulets résistants à cette maladie ne sont pas immunisés contre le virus de l'influenza aviaire. En conséquence, cette condition a été décrite par plusieurs auteurs et a reçu plusieurs noms, notamment la maladie de Doyle, la maladie de Ranikhet, la maladie aviaire des Philippines, la pseudo-plaque aviaire, la peste aviaire asiatique, et la maladie coréenne du poulet. En raison de la zone où elle a été initialement caractérisée, le nom "ND" est actuellement utilisé.

3.3. Symptomatologie

Les signes cliniques de l'infection par le virus de la maladie de Newcastle (MNV) sont fortement influencés par plusieurs facteurs, notamment la virulence et le tropisme tissulaire du virus, l'espèce, l'âge, le statut immunitaire et l'état de l'oiseau. De plus, les symptômes cliniques peuvent être influencés par la voie d'exposition, l'ampleur de la dose infectieuse et des facteurs externes sous-jacents, tels que le type de logement et le stress environnemental et social.

L'incubation est de 5 à 7 jours en moyenne (3 au minimum, 21 jours au maximum). Néanmoins, la MN clinique est largement classée en quatre syndromes basés sur la maladie chez les poulets domestiques (Tableau 2) (Pham et al., 2005). Chez les volailles adultes, une diminution marquée de la production d'œufs (dépôt d'œufs) peut être le premier signe évident, suivi d'une mortalité importante (Kaleta et Baldauf, 1988).

Cependant, selon Ewies et al. (2017), certaines souches de MNV provoquent des signes cliniques légers, tandis que d'autres souches provoquent des signes aigus.

- Les souches vélogènes viscérotropes causent une mortalité élevée (jusqu'à 100%), une diarrhée verdâtre et aqueuse associée à des lésions intestinales caractéristiques.
- Les souches vélogènes neurotropes provoquent également une très haute mortalité (jusqu'à 100%) associée à des troubles respiratoires et nerveux.
- Les souches mésogènes sont responsables de troubles respiratoires et nerveux associés à un faible taux de mortalité chez les adultes et une mortalité élevée chez les jeunes (jusqu'à 50%).
- Les souches lentogènes provoquent uniquement des troubles respiratoires sans mortalité ni chez les jeunes ni chez les adultes.
- Les souches lentogènes asymptomatiques ne causent aucun signe clinique. Ces virus sont uniquement mis en évidence par isolement à partir des matières fécales et sont souvent isolés de canards sauvages.

Le virus peut donc provoquer une forte mortalité suite à des signes respiratoires et nerveux (Alexander, 2000). Il existe également des souches avirulentes.

Tableau 2 : Pathologie observée chez les volailles lors de l'infection par le virus de la maladie de Newcastle (*Pham et al., 2005*)

Symptômes Dominants	Pathogénicité				
	Vélogènes		Mésogènes	Lentogènes	Entérotrope asymptomatique
	Viscérotropes	Neurotropes			
Diarrhée	+++	-	-	-	-
Détresse respiratoire	-	+++	++	+	-
Syndrome du SNC	(++)	+++	(++)	-	-
Chute de la ponte	+++	+++	++	(+)	-
Morbidité	+++	+++	++	(+)	-
Mortalité	+++	++	++	(+)	-

Système nerveux central (SNC)

Gravité des symptômes observés : fort +++ ; intermédiaire ++ ; léger + ;

Signes cliniques observés uniquement chez les jeunes animaux : ()

3.4. Epidémiologie

Espèces affectées

La majeure partie des espèces aviaires domestiques ou sauvages sont sensibles à l'infection par le virus de la maladie de Newcastle. Des infections par la maladie de Newcastle ont été trouvées chez 241 espèces d'oiseaux appartenant à vingt-sept ordres différents du phylum des oiseaux (Alexander, 2000). Les Gallinacés (en particulier les poules, pintades, perdrix, faisans, cailles...) sont les plus fréquemment touchés. La maladie de Newcastle chez les pigeons est appelée "paramyxovirose du pigeon" (PPMV). Les ratites et les oiseaux de volière (psittacidés...) ou d'ornement peuvent aussi s'infecter. Certaines espèces, comme le canard, sont peu ou pas affectées cliniquement (Isidoro-Ayza et al., 2017).

La maladie de Newcastle peut également toucher l'Homme, mais l'affection est généralement très bénigne : elle peut provoquer une conjonctivite et est spontanément résolutive.

Transmission et diffusion

Le principal mode de transmission est horizontal direct (contacts, aérosols...) mais la transmission se fait aussi par mode indirect (locaux, matériel, litières, lisiers, emballages, bottes et vêtements...). Les oiseaux

se contaminent par voie respiratoire ou digestive. En effet le MNV transmet rapidement une infection des voies respiratoires et le virus est libéré dans l'atmosphère, ce qui donne un aérosol fin et/ou de grosses gouttelettes qui transmettent le virus aux autres oiseaux. Les volailles mangent couramment des matières fécales et d'autres matières susceptibles d'être contaminées par la voie digestive. Les oiseaux protégés par le vaccin contre la maladie de Newcastle peuvent excréter des particules virales sur une période de quatre à douze mois (Utterback et Schwartz, 1973; Allan et al., 1980). Le virus peut également se propager par l'air d'un poulailler infecté à un autre sain. Il a été démontré que le virus peut parcourir 64 mètres (Hanson et Spalatin, 1978).

Les preuves de transmission verticale sont équivoques, car le virus peut pénétrer la coquille des œufs, et provoque en général la mort de l'embryon infecté (Awan et al., 1994). Ces embryons morts infectés, s'ils ne sont pas correctement éliminés, peuvent agir comme sources de virus chez les volailles rurales. Le MNV est resté viable dans les œufs pendant plus de 3 mois à 37°C (Olesiuk, 1951). La propagation du MNV à l'intérieur et entre les troupeaux villageois n'est pas aussi rapide que dans les poulaillers commerciaux, et la maladie peut mettre des semaines à traverser un troupeau et des mois pour traverser un village (Awan et al., 1994).

3.5. Traitement et contrôle

Les infections à virus AOAV-1 pathogène sont classées parmi les maladies contagieuses à déclaration obligatoire. Il n'existe aucun traitement pour la maladie de Newcastle, la meilleure stratégie de lutte reste la prévention, qui repose essentiellement sur la vaccination. La vaccination prophylactique est pratiquée dans presque tous les pays producteurs de volailles à l'échelle industrielle. La vaccination dans le système de volailles fermières est rarement ou jamais effectuée.

Au Nigéria, des souches vaccinales thermostables NDVI2 et V4 ont été introduites avec succès et sont utilisées pour réduire le risque de la maladie chez les poulets élevés en liberté par les ménages avec un niveau de protection élevé (Olabode et al., 2010).

Les mesures défensives sont les contrôles à l'importation et mesures de biosécurité pour la protection des élevages avicoles : disposition géographique des bâtiments d'élevage, garanties sanitaires lors d'approvisionnement en intrants (œufs, poussins, aliments...), contrôle de l'entrée des personnes, matériels et véhicules. Dans les pays indemnes, en cas de foyer dans un élevage, le seul moyen d'obtenir l'éradication est l'abattage total des lots infectés (sans effusion de sang), destruction des cadavres et des œufs et désinfection. Ces mesures sont souvent inapplicables (coût élevé) ou insuffisantes (propagation rapide de la maladie). Afin qu'un pays puisse démontrer son statut indemne au regard de la maladie de Newcastle, il est nécessaire d'exercer une surveillance conformément aux dispositions du *Code sanitaire pour les animaux terrestres* de l'OMSA (OMSA, 2013).

3.6. Situation au Nigeria

Au Nigeria, la maladie est présente dans toutes les zones agroécologiques du pays (Shittu et al., 2016). La notification est principalement basée sur l'observation clinique pendant les épidémies et peut s'accompagner de la sérologie (Musa et al., 2009) et de l'isolement du virus avec caractérisation biologique (Salihu et al., 2012). En effet, les progrès sont récents en ce qui concerne l'utilisation des techniques moléculaires pour déterminer les génotypes et l'épidémiologie moléculaire du virus qui circule maintenant en Afrique de l'Ouest et du Centre en général et au Nigeria (Shittu et al., 2016). Le MNV contribue pour 77% aux pertes de volailles au Nigeria (Adu et al., 1990). La propagation du MNV constatée au Nigeria, notamment pendant la saison sèche (mi-novembre à mars), est liée aux milieux communautaires ruraux où

une combinaison de différentes espèces de volaille telles que les poulets, les dindes, les canards de Barbarie et les pigeons sont élevées ensemble dans le même enclos (Ibrahim et Abdu, 1992).

Dans les États de Plateau et Bauchi, des études ont prouvé que la maladie est toujours en circulation et largement répandue. La séroprévalence de la MN a été de 51,9% dans l'Etat du Plateau parmi les poulets locaux domestiques (Musa et al., 2009) et de 36,4 % à l'Etat de Bauchi (Sule et al., 2019).

4. Approches participatives

4.1. Contexte et définition

Les approches participatives consistent en un ensemble d'outils et méthodes visant l'implication active et effective, dans une mesure variable, des personnes concernées dans la définition, l'analyse et la résolution de leurs problèmes (Heck et Godrie, 2020). Utilisées auparavant en sciences humaines et dans les études sociologiques, ces approches sont considérées, depuis la fin des années 70, comme un outil privilégié permettant l'association active des populations dans les processus de développement dans le monde rural (Calba et al., 2018).

4.2. Principes et outils des approches participatives

Les méthodes d'évaluation rurale participative reposent sur des principes qui ont été conçus dans le but d'améliorer la qualité et la fiabilité des informations recueillies (Mariner et Paskin, 2000).

4.2.1. Principes

La triangulation : Le premier principe est la triangulation, qui est un procédé de recoupement de rapports ou de données produits par plusieurs informateurs indépendants et par la combinaison de plusieurs méthodes (Mariner et Paskin, 2000). Les informations collectées lors des entretiens avec les communautés sont ainsi comparées avec des données secondaires et des observations directes (Figure 1). Ce procédé est utilisé dans le but d'explorer les tendances et la cohérence des informations collectées, ainsi que pour mettre en avant les différents biais des informateurs permettant d'aboutir à une vue consensuelle dans laquelle les personnes sondées se retrouvent (Hannah et Jost, 2011). La triangulation permet ainsi de contrôler la qualité du recueil des données de manière simple et puissante. Le diagramme de Venn représente la triangulation en épidémiologie participative (Catley, 2005).

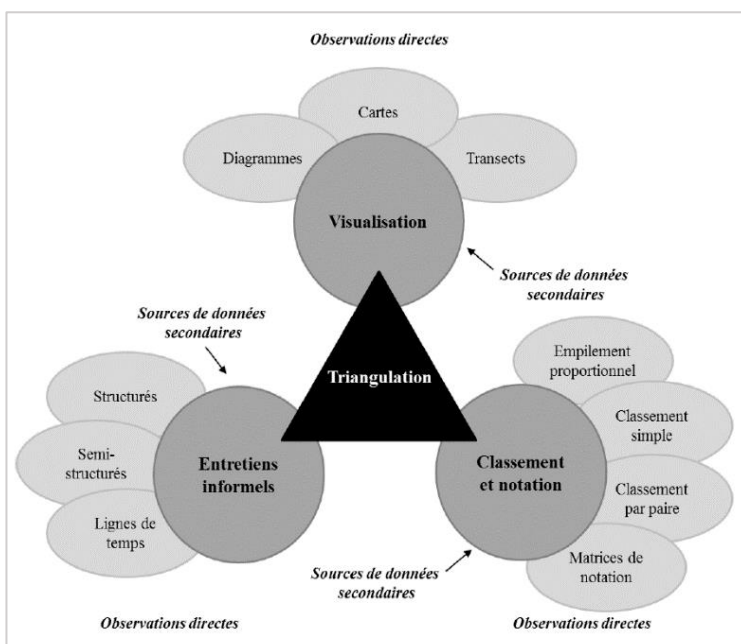


Figure 1 : Diagramme de Venn de la triangulation, mettant en avant la relation entre les différents outils participatifs pouvant être utilisés, les observations directes et les sources de données secondaires (Catley, 2005)

La Flexibilité : Dans le cas des approches participatives, la démarche n'est pas planifiée de manière rigide et sans déviation. Les techniques, approches utilisées et les questions posées peuvent être changées à n'importe quel moment de l'étude, permettant ainsi une grande réactivité face aux réalités du terrain et offrant une opportunité à la communauté par la visualisation de leur vie, de la situation de leurs ressources de prendre conscience et de trouver des solutions adaptées au contexte local (Mariner et Paskin, 2000). Les techniques de la flexibilité sont basées sur le comportement et les opinions : i) être un bon facilitateur (savoir écouter, observer, poser des questions, organiser, être souple, positif, et ne pas contrôler) ; ii) le respect du savoir local et ethno vétérinaire. La connaissance de ces principes basiques est essentielle pour la collecte de l'information en évitant une méfiance des communautés et afin de limiter les biais culturels et professionnels. La mise en pratique de ces deux principes demande l'exploitation d'un certain nombre de sources de données. La source principale de données est liée au savoir local et repose donc sur les communautés regroupant ainsi les connaissances techniques des populations locales, les connaissances spécialisées des personnes ressources qualifiées, ainsi que la connaissance sociale des groupes dominants (Calba, 2015).

Ces méthodes sont à compléter par d'autres sources de données notamment les données secondaires et les observations directes (Mariner et Paskin, 2000). Certaines techniques de l'approche participative sont difficiles à mettre en place car les opinions et le comportement des praticiens sont probablement plus importants que leurs connaissances sur les méthodes spécifiques (Delville et al., 2000).

4.2.2. Outils

Ils existent trois méthodes principales dans les approches participatives :

Les entretiens informels regroupent les entretiens semi-structurés, les réunions d'informateurs clés et les discussions de groupes (Hannah et Jost, 2011). Ces entretiens se font tout au long de l'étude, les questions n'étant pas toujours préétablies, le facilitateur doit orienter les discussions dans la direction qui lui permettra de répondre aux objectifs de l'étude et d'encourager les participants à s'interroger sur leurs problèmes, pour ensuite les analyser. Malgré l'apparence désordonnée de ces entretiens, ils requièrent une préparation importante en amont, tout comme une flexibilité et une certaine rigueur du facilitateur (Catley et al., 2012). Les entretiens sont souvent structurés par des méthodes qui favorisent le dialogue, permettant d'aboutir à une conversation structurée plutôt qu'à une interview.

Les méthodes de visualisation regroupent la cartographie participative, les calendriers saisonniers, les frises chronologiques et les diagrammes de Venn (Hannah et Jost, 2011). Pour les mêmes auteurs ces méthodes sont réalisées par les communautés impliquées, qui dans la plupart du temps travaillent avec un groupe d'informateurs. Les outils de visualisation sont très utiles dans le processus participatif car ils permettent de ressortir certaines informations pouvant être difficiles à exprimer à l'oral comme à l'écrit (Hannah et Jost, 2011). Ils permettent aussi d'introduire une discussion et d'instaurer un certain climat de confiance avec l'ensemble des parties prenantes qui auront l'opportunité de mettre en avant leurs connaissances (Catley et al., 2012).

Les méthodes de classement et de notation regroupent les classements simples, les classements par paires, les empilements proportionnels et les matrices de notation. Ces méthodes consistent à faire la comparaison de différentes variables par les participants, en fonction d'un ou de plusieurs critères donnés (Hannah et Jost, 2011 ; Catley et al., 2012). Les avantages de ces méthodes sont (i) l'utilisation de scores relatifs, évitant ainsi de révéler des nombres réels ; (ii) la non-nécessité d'alphabétisation des participants ; (iii) la collecte de données semi quantitatives permettant ainsi une analyse via l'utilisation de tests statistiques conventionnels ainsi que la comparaison entre différents groupes ou zones d'étude (Catley et al., 2012). Chaque utilisateur devrait ainsi sélectionner la ou les méthodes les plus appropriées au contexte et aux

objectifs de son étude. En effet, l'utilisation réussie des approches participatives repose en partie sur l'utilisation correcte de méthodes spécifiques.

4.3. L'épidémiologie participative

Les vétérinaires en association avec des sociologues ont commencé à utiliser des méthodes participatives dans les années 1980, en particulier dans des projets d'élevage communautaires en Afrique et en Asie (Catley et Leyland, 2001). À la fin des années 1990, ces méthodes étaient de plus en plus utilisées et le terme « épidémiologie participative » (EP) est devenu plus couramment utilisé pour décrire les applications vétérinaires des approches et méthodes de type l'évaluation rurale participative (ERP) (Alders et Spradbrow, 2001). L'épidémiologie participative est définie comme étant « l'utilisation systématique d'approches et de méthodes participatives dans le but d'améliorer la compréhension des maladies et des options du contrôle des maladies animales », ici la participation est utilisée pour faire référence à l'implication des communautés dans la définition et la priorisation de problèmes vétérinaires, et dans le développement de solutions pour l'accès aux services, au contrôle et à la surveillance des maladies (Catley et al., 2012). En effet, pendant de nombreuses années, les méthodologies de recherche conventionnelles et les initiatives de lutte contre les maladies qui utilisaient l'approche « du haut vers le bas » ont été confrontées à des limites concernant la qualité et l'acceptabilité générale des résultats de la recherche dans de nombreuses communautés. Cependant, les acteurs locaux ont une connaissance très riche et détaillée de leurs animaux ainsi que des maladies infectieuses et zoonotiques qui peuvent gravement affecter leurs moyens de subsistance et mettre en danger la santé humaine (Jost et al., 2007). C'est en se basant sur ces savoirs locaux que l'épidémiologie participative peut aboutir à des programmes de contrôle des maladies qui sont à la fois efficaces, mais également acceptables pour les acteurs (Jost et al., 2007).

En épidémiologie vétérinaire, l'utilisation des approches participatives a été réalisée dans différents contextes pour cibler des objectifs variés : (i) études sur la santé animale, identification des besoins et plans d'actions, (ii) suivi, mesure d'impact et évaluation de projets en santé animale, (iii) études ethno vétérinaires, (iv) surveillance participative de maladie(s), (v) recherche participative, (vi) modélisation de maladies (Catley et Leyland, 2001). L'une des utilisations les plus communes de ces approches se situe dans le cadre de l'évaluation des besoins lors de la mise en place de programmes d'auxiliaires d'élevages, c'est-à-dire lors des phases précoces, voire préliminaires, des projets (Catley, 2005).

4.4. Biais des approches participatives

Dans les approches participatives, les principales sources de biais sont : Les biais liés à l'espace, les biais liés au projet, les biais liés aux informateurs, les biais de saisonnalité, les biais liés au professionnalisme. L'influence du facilitateur qui se montre au niveau de l'interaction avec les participants peut générer certains biais. En effet, son attitude déterminera l'ambiance de la discussion en influençant la relation et la confiance des participants et par conséquent la qualité des données collectées (Delage, 2006).

De ce fait, les facilitateurs doivent se doter de certaines caractéristiques notamment la volonté d'écouter et d'apprendre des participants, la patience, la reconnaissance du savoir-faire local et le respect des coutumes locales. En outre, il doit avoir une bonne connaissance des contextes locaux de la zone et des communautés d'études et avoir la volonté d'apprendre, d'appliquer les approches participatives et les adapter en fonction des situations du terrain (Catley et al., 2012). De plus, dans certaines communautés et pour des raisons de coutumes locales, les femmes peuvent être écartées des groupes de participants pouvant engendrer un nonaccès à des informations clés. Il est alors essentiel d'inclure tous les informateurs clés dans un processus. Des biais en relation avec les attentes des participants peuvent avoir lieu, essentiellement lorsque celles-ci sont importantes. En effet, les participants auront tendance à donner des informations pouvant être erronées dans le but de plaire aux investigateurs (Calba et al., 2015).

TRAVAIL PERSONNEL

1. Contexte et Justification

La PPR est une maladie virale très contagieuse responsable de forts taux de morbidité et de mortalité chez les petits ruminants. Elle entraîne des syndromes respiratoires et/ou intestinaux, conduisant le plus souvent à la mort des animaux. Les animaux qui survivent sont porteurs d'anticorps pour le reste de leur vie, et ceux-ci ne peuvent pas être distingués des anticorps vaccinaux.

La maladie de Newcastle est également une maladie virale très contagieuse causée par le virus aviaire orthoavulavirus aviaire 1 (AOAV-1) et considérée comme l'une des principales maladies contagieuses de la volaille dans le monde. Elle touche toutes les espèces d'oiseaux, sauvages et domestiques. Les symptômes varient en fonction de la souche virale et de l'espèce atteinte et sont plus ou moins aigus. Parmi eux sont le plus souvent observés des troubles respiratoires, des problèmes digestifs, une perte d'appétit, un abattement et une chute de ponte. En cas d'infection par une souche très agressive, des symptômes nerveux et une forte mortalité peuvent être signalés.

Dans la plupart des pays en développement, la PPR et la MN impactent considérablement les élevages extensifs et sont généralement considérées comme les maladies infectieuses les plus importantes affectant respectivement les petits ruminants et les poulets villageois, entraînant de grandes pertes économiques (Alders et Spradbrow, 2000 ; Sadiq et Mohammed 2017)

Au Nigeria, ces deux maladies sont endémiques et pèsent un lourd fardeau sur les éleveurs, notamment sur les petits éleveurs qui dépendent beaucoup de leur élevage comme source alimentaire et réserve financière (Kotchofa et al. 2021).

La prévention et le contrôle de ces deux maladies nécessitent de bien maîtriser leurs aspects épidémiologiques. Cependant, malgré l'existence d'un certain nombre d'études épidémiologiques ponctuelles et ciblant essentiellement les marchés et les abattoirs (Bolajoko et al., 2011 ; Luka et al., 2011), il persiste beaucoup d'incertitudes sur la prévalence et la répartition de ces deux maladies dans les états du nord-ouest du Nigéria, Plateau, Bauchi et Kano.

C'est dans ce contexte que le projet LIDISKI, financé par l'Union Européenne, a appuyé la mise en œuvre d'une enquête de séroprévalence à grande échelle, complétée par des entretiens collectifs avec les éleveurs pour mieux comprendre l'épidémiologie de ces deux maladies.

Au total, ce sont 420 villages qui ont été visités, 4200 petits ruminants et 3400 volailles qui ont été prélevés ainsi que 84 entretiens collectifs qui ont été conduits. Cette phase de terrain a été menée en 2021 et 2022 par le National Veterinary Research Institute ([NVRI](#)) du Nigeria et l'organisation internationale de développement [Ikore](#), sous la coordination scientifique du CIRAD.

Nous n'avons pas assisté au recueil des données mais nous avons suivi une formation théorique et pratique de dix jours sur l'épidémiologie participative, du 25 janvier au 3 février 2023 au sein de l'unité ASTRE. Pendant cette formation, nous avons abordé et utilisé tous les outils de l'épidémiologie participative. La phase pratique, organisée au [Domaine du Merle](#) à Salon de Provence, nous a permis de pratiquer auprès d'éleveurs de petits ruminants les mêmes méthodes que celles qui ont été utilisées dans cette étude au Nigéria.

2. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de notre étude était de caractériser la PPR et la MN dans les cheptels de l'Etat de Plateau en mobilisant le savoir et les connaissances des éleveur.ses. Les objectifs spécifiques étaient :

- Identifier et décrire les principales pathologies sanitaires des petits ruminants et des volailles ;
- Identifier les maladies les plus probablement assimilables à la PPR ou la MN et décrire l'épidémiologie de ces deux maladies à dire d'acteurs ;
- Comparer les résultats obtenus avec ceux des enquêtes sérologiques et virologiques qui ont été réalisées précédemment ;
- Analyser la qualité de la collecte et de la gestion des données pour améliorer la mise en œuvre et le traitement des enquêtes dans les Etats de Bauchi et Kano.

3. Matériel et Méthode

3.1. Zone d'étude

Les données ont été collectées au Nigéria entre mai 2021 et juillet 2022. Le Nigeria, est un pays fédéral de l'Afrique de l'Ouest composé de trente-six États. Notre zone d'étude correspond à l'Etat de Plateau situé dans la partie centre-Est du pays (Figure 2), qui fait partie des zones d'intervention du projet LIDISKI. L'État de Plateau occupe une superficie de 26 899 kilomètres carrés et compte dix-sept zones de gouvernement local (LGA).

Le climat est de type tropical, caractérisé par deux saisons : l'une sèche allant de novembre à mars et l'autre pluvieuse d'avril à octobre. Les conditions climatiques et écologiques favorables à l'agriculture font que la majorité de la population est employée dans l'agropastoralisme. L'élevage est caractérisé par de petites exploitations familiales de bétail et des volailles. Comme souvent au Nigeria, l'État de Plateau est caractérisé par une forte variété ethnique (environ 50 groupes ethniques) et religieuse, dont la majorité est basée dans les communes rurales (Waziri et Yunusa, 2014). L'anglais est la langue officielle du pays mais des groupes minoritaires s'expriment en Hausa, Yoruba, Igbo, Peul, etc.

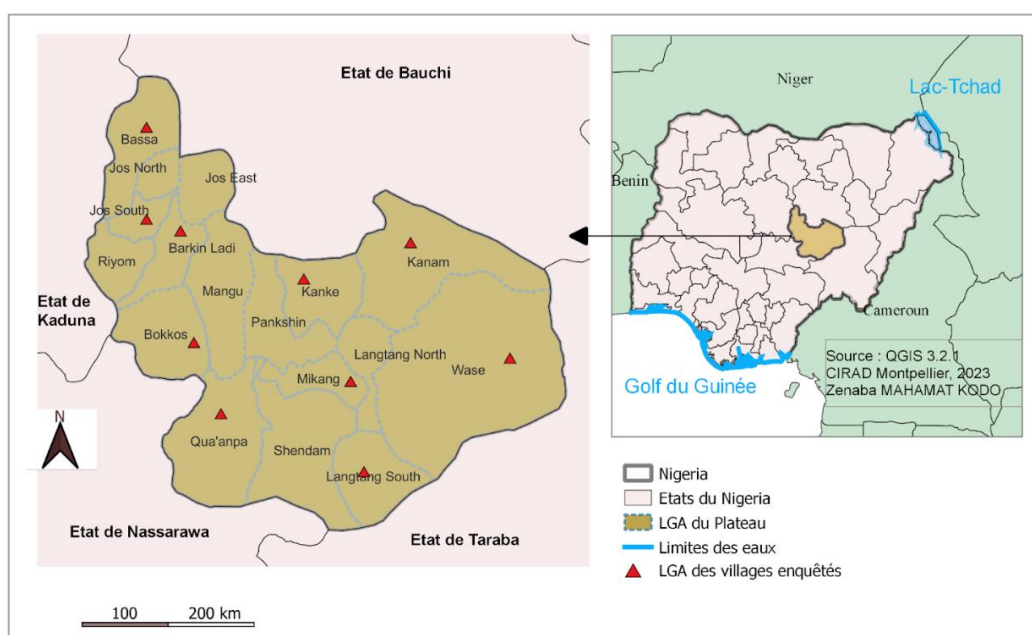


Figure 2 : Cartographie de la zone d'étude (source : auteure)

3.2. Population cible et critères d'inclusion

La population enquêtée était composée d'éleveur.ses de la zone d'étude. Il s'agit des personnes adultes appartenant à des ménages qui élèvent des chèvres, des moutons et des poulets locaux et étant impliquée dans l'activité agricole, soit en tant que propriétaire des animaux ou personnes en charge de les nourrir, soigner ou les vendre. La population cible des interventions du projet LIDISKI étant les petits exploitants, les fermes avicoles commerciales étaient exclues de l'enquête.

3.3. Procédure d'échantillonnage et recrutement des participants

L'un des objectifs du projet LIDISKI était de combiner les données provenant d'études épidémiologiques participatives et celles provenant d'enquêtes sérologiques afin d'obtenir une connaissance la plus exhaustive possible de l'épidémiologie des deux maladies. Les villages sélectionnés pour l'étude épidémiologique participative ont donc été choisis parmi les villages dans lesquels les enquêtes sérologiques avaient eu lieu, avec une fraction d'échantillonnage de 10% (soit 20 villages parmi les 200 villages enquêtés pour l'étude sérologique et virologique). La sélection de ces 10% des villages devait permettre si possible une représentation équilibrée de villages abritant des éleveurs de petits ruminants pasteurs et agropasteurs, des villages positifs et négatifs en sérologie PPR et en virologie MN et une bonne couverture géographique de la zone d'étude. De plus, les villages devaient bénéficier, si possible, de la présence à venir d'un agent communautaire de santé animale (ACSA), formé dans le cadre du projet, pour faciliter la restitution des résultats de l'étude aux communautés.

Dans chaque village, le chef de village a été sollicité pour sélectionner dix femmes et dix hommes répondant aux critères d'inclusion, qui ont été divisés en deux groupes en fonction de leur genre au moment des entretiens collectifs (groupes de discussion). Chaque groupe devait être constitué d'au moins cinq participants de ménages ayant des volailles locales et cinq participants de ménages ayant des petits ruminants.

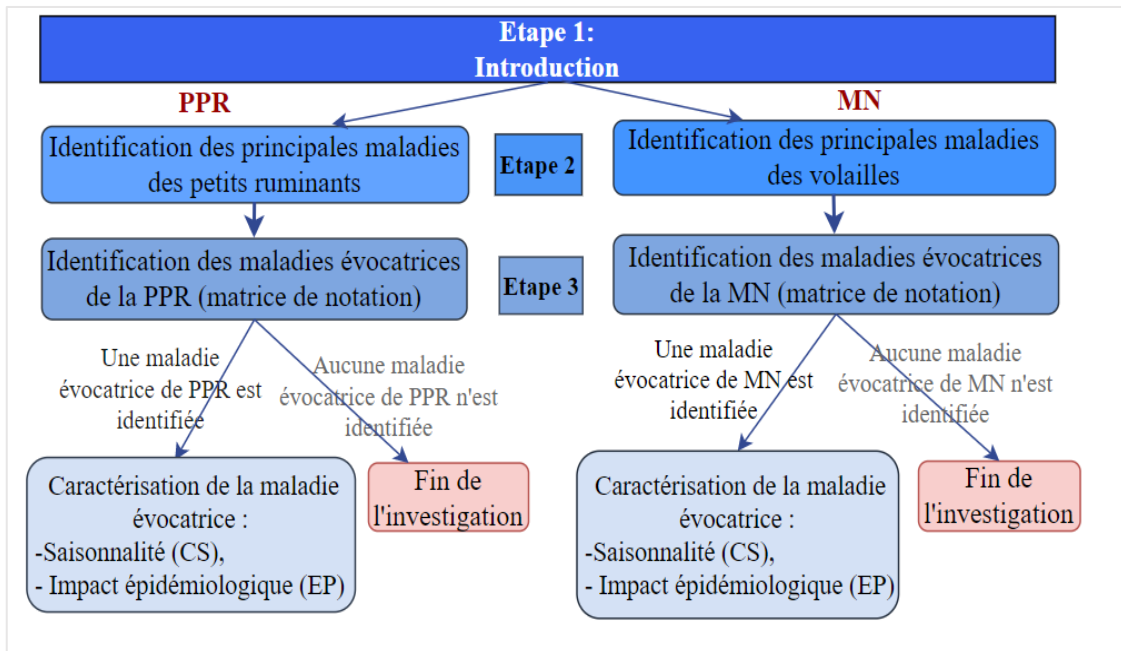
3.4. Collecte des données

3.4.1. Composition de l'équipe de recherche

Chaque groupe de discussion a été mené par une équipe de trois personnes : une personne qui animait la discussion (le facilitateur), une personne qui prenait des notes, une personne qui traduisait si besoin. Les discussions dans les groupes de femmes ont été menées par une équipe de femmes, et celles dans les groupes d'hommes par une équipe d'hommes. Un total de six enquêteurs par village a donc conduit les discussions.

3.4.2. Déroulement des entretiens collectifs

Dans les villages retenus, les discussions menées dans chaque groupe se sont déroulées en trois étapes (Figure 3). La durée des discussions ne devait pas excéder deux heures afin de ne pas fatiguer les participants.



EP : Empilement proportionnel
CS : Calendrier Saisonnier

Figure 3 : Structure générale des discussions

Etape 1. Introduction

La première étape avait pour but de présenter l'équipe de recherche (identité, institution, projet, partenaires, démarche), les objectifs de l'enquête et de demander le consentement des participants à l'enquête.

Etape 2. Identification et caractérisation des principales maladies

La discussion se poursuivait avec des questions relatives à la description des maladies les plus dévastatrices survenant dans les troupeaux : leur nom, la signification du nom, les espèces, le sexe et les classes d'âge affectées, leur période d'apparition, leurs causes, les actions pour contrôler et pour prévenir la maladie. Les informations partagées étaient recueillies au fur et à mesure dans un tableau sur une grande feuille de papier A0 disposée devant les éleveurs tel que présenté dans la Figure 4. Une fois les maladies décrites, il était demandé aux éleveur.ses de classer les maladies par ordre décroissant de gravité pour leurs cheptels.

Diseases Name	Clinical sign	Species affected	Age/SEX affected	Time of the case	Season	Prevention
Murrs ②	Bird hit the head, shake the head (bursts) necks stiff, head down, weakness, bird hit foot (happens a lot), birds fall off	chickens	A-U	April/dry	dry	○
Zawo (white stool) ①	weakness, bird hit, const., weight loss, inappetence, death, sneezing, draining slim	chickens	A-U	March/April/dry season	dry	○
Itic ④	ble on eyelid, death	chickens	A-U	wet season	rainy	○
Swellings on feet ③	swellings, rising on legs, feet	chickens	Adult	wet	rainy	○

Figure 4 : Exemple de tableau des maladies rempli pour la volaille dans un groupe de femmes d'un village de l'Etat de Plateau

Etape 3. Identification et caractérisation des maladies évocatrices de PPR ou de MN

✚ Identification des maladies évocatrices de la PPR/MN

Afin d'identifier parmi les maladies décrites précédemment celles présentant le tableau clinique le plus évocateur de la PPR/MN, une matrice de notation des maladies était utilisée. Pour ce faire, un tableau était dessiné sur une feuille A0 disposée devant les éleveur.ses. Parmi les maladies citées par les éleveur.ses à l'étape précédente, un maximum de cinq maladies présentant des symptômes évocateurs de PPR/MN étaient sélectionnées et retranscrites dans les en-têtes des colonnes du tableau. Ensuite, six signes cliniques parmi ceux mentionnés à l'étape précédente, dont ceux évoquant la PPR/MN (mortalité incluse), étaient sélectionnés et inscrits dans les en-têtes des lignes du tableau. Ensuite, pour chaque signe clinique, il était demandé aux participant.es d'attribuer 30 haricots entre les maladies en fonction de l'occurrence relative du signe. Les haricots étaient ensuite comptabilisés et les chiffres retranscrits sur la feuille (exemple en Figure 5).

The image shows a handwritten matrix on a piece of paper. At the top, it is titled '16-07-2021 PLA-BOK-MUS-ING-M-SRPO-PE-Matrix'. The matrix has two columns for diseases: 'Tari (Shighim)' and 'Zawo (Eshau)'. The rows list clinical signs: 'coughing', 'whitish watery stool', 'Death', 'weakness of the body', 'loss of appetite', and 'loss of weight'. The counts for each sign are as follows:

clinical signs	Tari (Shighim)	Zawo (Eshau)
- coughing	9	21
- whitish watery stool	12	18
- Death	23	7
- weakness of the body	7	23
- loss of appetite	25	5
- loss of weight	4	26

Figure 5 : Exemple de matrice de notation rempli pour la volaille dans un groupe d'hommes d'un village de l'Etat de Plateau

Sur la base de ces informations, l'équipe de recherche sélectionnait la maladie la plus évocatrice de PPR ou de MN.

Pour la PPR, il s'agissait de la maladie qui avait un tableau clinique le plus proche du suivant : écoulement nasal bilatéral, fièvre, toux et/ou diarrhée, avec ou sans larmoiement bilatéral et/ou conjonctivite, étternuements, dyspnée, érosions buccales, mort.

Pour la MN, il s'agissait de la maladie qui présentait, pour une volée d'oiseaux, certain(s) ou tous les signes cliniques suivants : signes respiratoires (halètement, toux, étternuements et râles), signes nerveux (tremblements, paralysie des ailes et des pattes, torsion du cou, mouvements circulaires, spasmes cloniques et paralysie complète), arrêt partiel ou complet de la production d'œufs, couleur, forme ou surface anormales des œufs, diarrhée aqueuse verdâtre, gonflement des tissus de la tête et du cou, mortalité.

Si aucune maladie n'était identifiée comme évocatrice de PPR/MN, la discussion s'arrêtait. Si l'on parvenait à identifier une ou deux maladies dont le tableau clinique global était compatible avec la PPR/MN, elles étaient toutes deux conservées pour l'étape suivante.

✚ Analyse de l'occurrence des maladies évocatrices de la PPR et MN

Par la suite, un calendrier saisonnier était réalisé pour identifier la période d'occurrence des maladies sélectionnées à l'étape précédente et croiser certaines des données recueillies à l'étape de caractérisation des maladies. Après avoir vérifié que la notion de mois était utilisée communément par les éleveurs, une ligne horizontale était tracée et divisée en douze mois de l'année. Les participants étaient ensuite sollicités pour y faire mentionner des événements qui faisaient sens pour eux : références climatiques (saison sèche ou saison des pluies), organisation des activités sur l'année (saison de plantation, saison de récolte, saison d'agnelage, période de transhumance), fêtes, etc. Une fois l'année bien caractérisée par les participant.es, il leur était demandé d'indiquer la période d'occurrence de la ou des maladies retenues à l'étape précédente (exemple en Figure 6).

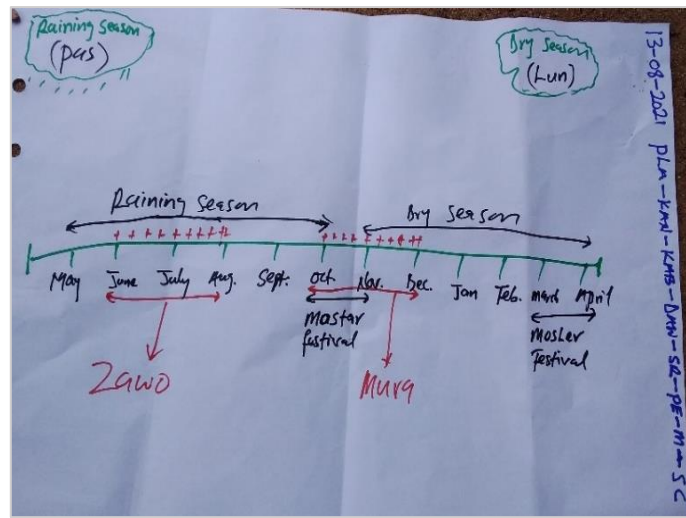


Figure 6 : Exemple de calendrier saisonnier rempli pour les petits ruminants dans un groupe d'hommes d'un village de l'Etat de Plateau

Si à l'activité précédente, deux maladies étaient suspectées d'être de la PPR ou de la MN, cet exercice permettait de i) soit sélectionner la plus probable entre les deux sur la base de son occurrence, ii) soit considérer qu'il s'agissait de la même maladie s'exprimant sous deux tableaux cliniques différents se succédant dans le temps.

À la fin de cette étape, une seule maladie était sélectionnée pour continuer l'investigation (avec la méthode d'empilement proportionnel). Au cas où il était impossible de faire la distinction entre les maladies, il était prévu de conserver les deux et de procéder à deux empilements proportionnels différents (un pour chaque maladie). Ce cas de figure de deux maladies conservées ne s'est néanmoins jamais produit.

✚ Estimation des indicateurs épidémiologiques des maladies évocatrices de PPR et MN

Pour les maladies suspectées d'être de la PPR ou de la MN, un empilement proportionnel était utilisé pour estimer la morbidité, la mortalité et la létalité chez les ovins et caprins pour la PPR et chez les espèces de volaille pour la MN.

- Pour les ovins et les caprins

Une feuille A0 était posée devant les participant.es. Un premier cercle était dessiné représentant le cheptel ovin ou caprin du village. Cent haricots étaient disposés dans le cercle et mis à disposition des participant.es pour qu'ils les répartissent entre deux autres cercles, l'un représentant les animaux qui tombent malades et l'autre ceux qui restent en bonne santé, lorsque la maladie survient dans le village.

À partir du cercle représentant les animaux malades, les participants.es étaient ensuite sollicité.es pour répartir les haricots présents dans le cercle représentant des animaux malades entre deux différents groupes d'âge (jeune et adultes) représentés par deux cercles supplémentaires. Ensuite, pour chaque groupe d'âge, les participant.es étaient invité.es à répartir les haricots représentant la population malade entre trois groupes représentés par des cercles supplémentaires : animaux consommés ou vendus, animaux rétablis et animaux morts (exemple en Figure 7). Les animaux consommés ou vendus étaient distingués pour être exclus au moment des calculs des taux de mortalité et létalité dans la mesure où le devenir de ces animaux était inconnu.

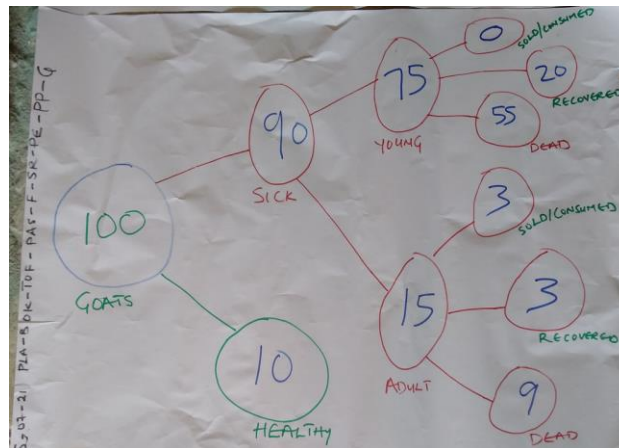


Figure 7 : Exemple d'empilement proportionnel réalisé pour les caprins dans un groupe de femmes d'un village de l'Etat de Plateau

- Pour les volailles

Une feuille A0 était posée devant les participant.es. Un premier cercle était dessiné représentant le cheptel de volailles dans le village. A partir de ce cercle, d'autres cercles étaient dessinés pour représenter les espèces de volaille présentes dans le village et mentionnées à l'étape 2 (poulet, dinde, pintade, canard, etc.). Il était ensuite demandé aux participant.es de répartir 100 haricots représentant le cheptel total de volailles entre les cercles représentant les différentes espèces en fonction de leur importance numéraire relative dans le village. Ensuite, pour chaque espèce, les participant.es étaient sollicité.es pour répartir les animaux entre deux cercles, l'un représentant les animaux malades, l'autre les animaux restés sains lors de la survenue de la maladie. Le même processus que pour les petits ruminants était ensuite appliqué (exemple en Figure 8).

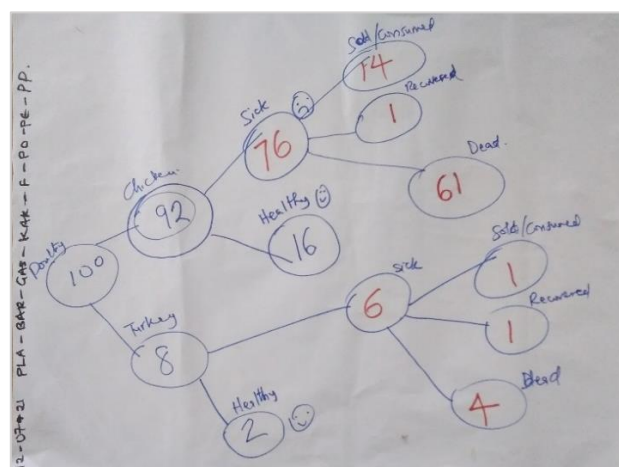


Figure 8 : Exemple d'empilement proportionnel réalisé pour les volailles dans un groupe de femmes d'un village de l'Etat de Plateau

3.5. Gestion des données

Chaque village visité était caractérisé par un identifiant unique, composé des initiales de l'Etat, du LGA, du district et du village (Voir liste des villages enquêtés en [Annexe 1](#)).

Chaque feuille A0 utilisée était ensuite identifiée avec un code unique constitué de l'identifiant du village, du groupe de discussion (H = hommes ou F = femmes), de l'espèce concernée (PO = poultry ; SR = small ruminants), et du type d'outil utilisé (matrix = matrice de notation ; SC = seasonal calendar ; PP = proportional piling). Les notes étaient retranscrites au format électronique, la transcription étant effectuée le jour même ou le lendemain au plus tard. Les fichiers contenant les transcriptions étaient nommés avec un identifiant unique composé de l'identifiant du village, du groupe de discussion (hommes ou femmes), de l'espèce concernée, suivi de « notes ». Les feuilles A0 étaient photographiées et les fichiers nommés avec le même code que celui de la feuille correspondante. L'ensemble des fichiers relatifs à un même village était ensuite téléchargé dans un dossier unique renommé avec l'identifiant du village sur un serveur en ligne (Dropbox).

Par la suite, à partir de l'ensemble des données recueillies au cours des groupes de discussion, une base de données électroniques a été constituée dans un tableur Excel de Microsoft 365. Dans cette base de données, chaque ligne correspond à une maladie citée par les participants à la première étape relative à la caractérisation des maladies les plus dévastatrices. En colonne étaient indiquées toutes les variables permettant de décrire les maladies mentionnées par les éleveur.ses, la maladie retenue comme étant la plus évocatrice de PPR ou de MN, les données relatives à la morbidité et mortalité (voir dictionnaire des variables en [Annexe 2](#)).

Il a été ensuite nécessaire de procéder à un « nettoyage » de la base de données de la façon suivante :

- Vérification des données saisies dans le tableau Excel par rapport aux données figurant sur les photos des différentes feuilles A0 et aux notes.
- Création d'un dictionnaire des variables et clarification de la nature des variables en lien avec les enquêteurs nigériens.
- Vérification auprès des enquêteurs nigériens d'informations ambiguës ou douteuses : par exemple nom de maladies similaires mais avec des orthographes différentes, période d'occurrence indiquée en mois ou en saison, nom de médicament inconnu, etc.
- Vérification auprès des enquêteurs nigériens concernant les données manquantes.
- Croisement d'information selon la technique de triangulation pour repérer des incohérences.
- Recodage de certaines variables selon des catégories de regroupement : par exemple pour la variable « Cause de la maladie », les réponses, « consommation d'herbicide » et « consommation de feuilles empoisonnées » était recodées dans une catégorie « empoisonnement ». Ce travail de recodage a été fait en lien avec les enquêteurs nigériens.

3.6. Analyse des données

A partir de cette base de données, des analyses descriptives et statistiques ont été réalisées en utilisant les fonctionnalités du logiciel Excel et le logiciel R. Nous avons pu ainsi décrire les maladies les plus dévastatrices des petits ruminants et des volailles et dégager celles les plus probablement assimilables à la PPR ou la MN selon les symptômes. Pour les maladies identifiées comme évocatrices de la PPR/MN nous avons décrit les signes cliniques des maladies citées, la saisonnalité, les causes, les traitements ainsi que les mesures de prévention mises en place.

Les données de l'empilement proportionnel nous ont permis de calculer les indicateurs épidémiologiques pour ces maladies. Les indicateurs calculés sont les taux de la morbidité, de mortalité et de la létalité. Selon les opérations suivantes :

- Morbidité = nombre d'animaux malades divisé par 100 ;
- Mortalité = nombre d'animaux morts divisé par 100 ;
- Létalité globale par espèce = nombre d'animaux morts divisé par (nombre de malades - nombre de vendus et consommés).

De plus, chez les ovins et les caprins, la létalité par catégorie d'âge (jeune et adulte) a été également calculée :

- Létalité chez les jeunes = nombre de jeunes morts divisé par (nombre de jeunes malades – nombre de jeunes vendus ou consommés)
- Létalité chez les adultes = nombre d'adultes morts divisé par (nombre d'adultes malades – nombre d'adultes vendus ou consommés).

Les valeurs minimales, maximales, médianes et les moyennes ont été exprimées. Les représentations graphiques ont été effectuées avec le logiciel R 4.2.1 et RStudio et des tests statistiques à un niveau de confiance 95% ont été appliqués pour comparer les moyennes de certaines variables (morbidité, mortalité et létalité) entre les différentes espèces. La différence était jugée significative lorsque la valeur de p se situait en dessous de 5 %.

Les résultats ont ensuite été comparés avec ceux obtenus lors des enquêtes sérologiques et virologiques en compilant dans un tableur certaines variables clefs :

- Variables issues de l'enquête d'épidémiologie conventionnelle : Maladie évocatrice, saison d'apparition, symptôme, morbidité, mortalité et létalité
- Variables issues de l'enquête d'épidémiologie participative : symptôme, saison d'apparition, antécédent de vaccination et résultat sérologique.

4. Résultats

4.1. Description des villages et des participants

Les discussions pour recueillir les connaissances et le savoir des éleveurs sur la PPR/MN ont été conduites dans 40 groupes de discussion au sein de 20 villages de l'Etat de Plateau, sélectionnés parmi les villages qui ont été échantillonnés lors de l'enquête de séroprévalence et virologique.

Dans l'état de Plateau, l'enquête séro-épidémiologique avait montré que tous les villages abritaient des agropasteurs et que le virus de la MN circulait dans tous les villages. Ainsi, la sélection des villages a été effectuée sur les seuls critères de la séropositivité en anticorps dirigés contre la PPR et sur la présence d'un ACSA formé par le projet dans la zone. Au final, pour des raisons d'accès au terrain dans un contexte sécuritaire dégradé, 12 des villages visités étaient séropositifs en PPR (au moins un animal testé positif) et 8 séronégatifs. Par ailleurs, seuls trois villages bénéficiaient d'un ACSA formé par le projet.

Les groupes de discussion pour la PPR étaient composés au minimum de six personnes et au maximum de douze personnes. Dans les différents groupes, le nombre de participants au début et en fin de discussions étaient identiques, même s'il pouvait arriver que certains participants s'abstiennent de façon ponctuelle au cours des discussions. Tous les groupes étaient constitués d'éleveur.ses avec des chèvres. En revanche, dans certains groupes (7) et dans la majorité des groupes de femmes, il n'y avait pas de propriétaires de moutons (voir tableau illustratif des villages enquêtés et composition des groupes de discussion [en Annexe 3](#)).

Les groupes de discussion pour la MN étaient composés de huit à dix participant.es. Dans certains groupes, il y avait une différence de participants entre le début et la fin des discussions car des personnes n'ayant pas pris part initialement aux échanges ont rejoint le groupe en cours de route. Dans deux villages (Bushi et Kwall), certains des participants n'étaient pas propriétaires de volailles. Dans les autres villages, les participant.es détenaient au moins des poulets. Dans deux groupes, il y avait également des propriétaires de canards. Dans un seul groupe participaient des éleveurs de dindes (voir [Annexe 3](#)).

4.2. Description des maladies

4.2.1. Identification des maladies

Au cours des discussions, les éleveur.ses ont mentionné les maladies les plus fréquemment rencontrés dans leur troupeau de petits ruminants et de volailles, en utilisant des appellations locales en Hausa et/ou en dialecte local pour les nommer. Dans la suite des descriptions, seule la dénomination en Hausa est conservée et nous utiliserons le terme générique de « maladie » quelle que soit la signification du terme employé (une maladie, un syndrome ou un symptôme).

Pour les petits ruminants, un total de 36 maladies différentes a été mentionné, dont 15 ont été mentionnées plus d'une fois (Tableau 3). Par ordre décroissant, les trois maladies les plus fréquemment citées étaient : zawo qui a été citée dans 34 des 40 groupes de discussion, puis hanta (citée dans 14 groupes de discussion) et mura (citée dans 12 groupes de discussion). Des différences existaient entre les maladies mentionnées dans les groupes de femmes et celles mentionnées dans les groupes d'hommes : les cinq maladies les plus citées par les femmes étaient zawo, mura, hanta, kaska, et tari ; les 5 maladies les plus citées par les hommes étaient zawo, hanta, chiwon kofoto, majina puis à égalité chiwon zuban gashi, mange, mura et tari.

Chez les volailles, un total de 31 maladies différentes a été mentionné, dont 12 ont été citées plus d'une fois. Chez le groupe des femmes, les maladies les plus citées étaient mura puis à égalité zawo, kuraje et les

infestations par les poux et les puces et farin kashi. Celles les plus citées par le groupe des hommes étaient zawo, kuraje, tari et mura.

Tableau 3 : Fréquence de citation des maladies des petits ruminants et des volailles par ordre décroissant dans les groupes de discussion

Maladies des petits ruminants	F	H	Total	Maladies des volailles	F	H	Total
Zawo	16	18	34	Zawo	6	15	21
Hanta	5	9	14	Kuraje	6	14	20
Mura	8	4	12	Mura	10	6	16
Tari	5	4	9	Tari	2	7	9
Chiwon kofoto	-	8	8	Lice/fleas infestation	6	2	8
Kaska	5	3	8	Farin Kashi	4	3	7
Majina	1	6	7	kwarkwata	1	2	3
Kuraje	4	1	5	Fowl pox	-	3	3
Mange	-	4	4	Kabak	2	-	2
Chiwon zuban gashi	-	4	4	Njwak	2	-	2
Chin leda	3	-	3	Aruwa irugu	2	-	2
Chiwon iska	1	2	3	Annoba	2	-	2
Kwarkwata	3	-	3				
Huhu	1	1	2				
Rashes	2	-	2				

(F : groupe de discussion de femmes ; M groupe de discussion d'hommes)

4.2.2. Maladies les plus dévastatrices

Chez les petits ruminants, six maladies ont été classées au moins une fois au premier rang des maladies les plus dévastatrices en termes de mortalité. Il s'agit de : zawo, hanta, mura, chiwon iska, annoba et majina. Une différence a été observée entre les groupes de femmes et les groupes d'hommes : pour les femmes, les maladies classées au premier rang en termes de mortalité étaient zawo (citée comme la plus dévastatrice dans 13/20 groupes de discussion), mura (3/20), hanta (2/20), annoba (1/20), et chiwon iska (1/20) ; pour les hommes, les maladies classées au premier rang en termes de mortalité étaient zawo (18/20), chiwon iska (1/20) et madjina (1/20).

Chez les volailles, huit maladies ont été classées au moins une fois au premier rang des maladies les plus dévastatrices en termes de mortalité : zawo, mura, farin kashi, tari, annoba, aruwa irugu, hanta et thadic/tadak. Pour les femmes, les maladies classées au premier rang en termes de mortalité étaient mura (6/20), zawo (4/20), farin kashi (4/20), annoba (2/20), aruwa irugu (2/20), hanta (1/20) et thadic/tadak (1/20). Pour les hommes, les maladies classées au premier rang en termes de mortalité étaient zawo (9/20), mura (4/20), farin kashi (3/20) et tari (4/20).

4.3. Maladies évocatrices de la PPR

Chez les petits ruminants, parmi les 36 maladies mentionnées, six d'entre elles ont été considérées au moins une fois comme ayant un tableau clinique compatible avec celui de la PPR : zawo, mura, annoba, hanta, chiwon iska et majina (Tableau 4). Dans 19 des 20 villages, zawo a été identifiée au moins dans un des groupes comme la maladie la plus évocatrice de PPR. Pour les autres maladies les notations étaient asymétriques entre les deux groupes comme le montre le Tableau 4.

Tableau 4 : Fréquence de sélection des maladies considérées comme évocatrices de PPR

Maladies	Significations	Groupes de femmes	Groupes d'hommes	Total
Zawo	Diarrhée	16	18	34
Mura	Atteinte respiratoire	2	-	2
Annoba	Mortalité brusque	1	-	1
Hanta	Atteinte du foie et poumon	1	-	1
Chiwon Iska		-	1	1
Majina	Ecoulement nasal	-	1	1

Signes cliniques

Les symptômes associés aux maladies évocatrices de PPR différaient d'un groupe à l'autre. Certains correspondaient à la définition du cas fixé dans le cadre de cette étude, tandis que d'autres ne correspondaient pas (Tableau 5).

Tableau 5 : Fréquence de citation des signes cliniques associés aux maladies évocatrices de PPR

Signes cliniques	Maladies					
	Zawo	Mura	Annoba	Hanta	Chiwon Iska	Majina
Emaciation	29	2	1	-	-	-
Diarrhée	28	2	1	1	1	1
Perte d'appétit	24	2	1	1	-	1
Mort	23	2	1	1	1	-
Ecoulement nasal	17	2	-	-	-	1
Poils hérissés	14	1	-	1	-	1
Faiblesse du corps	11	-	1	-	-	-
Toux	8	-	-	-	-	1
Bouche enflée	5	1	1	-	-	1
Ecoulement oculaire	4	1	-	-	-	-
Difficulté respiratoire	3	-	-	-	-	1
Blottissement	2	-	-	-	-	-
Eternuement	1	-	-	-	-	-
Avortement	1	-	-	-	-	1

Ainsi, pour zawo, qui est la maladie la plus souvent considérée comme assimilable à la PPR, le tableau clinique était dominé par une diarrhée, un écoulement nasal, une mortalité, de l'émaciation et une perte d'appétit. Les symptômes respiratoires tels que la difficulté respiratoire et la toux étaient moins souvent évoqués.

Saisonnalité

Les maladies évocatrices de PPR étaient décrites comme sévissant durant la saison des pluies. Pour zawo, dans 4 cas, il a été évoqué qu'elle pouvait aussi survenir durant la saison sèche (Tableau 6).

Tableau 6 : Fréquence de citation de la période d'apparition des maladies évocatrices de PPR

Maladies	Saisons d'apparition		
	Saison humide	Toutes les saisons	Doute sur la saison
Zawo	30	4	-
Mura	1	-	1
Annoba	-	-	1
Hanta	-	-	1
Chiwon Iska	1	-	-
Majina	1	-	-

✚ Causes des maladies

Parmi les six maladies identifiées comme possiblement de la PPR, les éleveur.ses étaient en mesure d'identifier des causes des maladies uniquement pour zawo (dans 24 groupes sur 34), mura et hanta. Selon les éleveur.ses, les causes de zawo étaient les suivantes : la consommation d'herbe précoce (cause citée dans 22 groupes de discussion sur 34), le temps froid (2/34), de mauvaises conditions d'hygiène (1/34), la consommation d'insectes ou de vers (1/34), la qualité d'alimentation et d'abreuvement (1/34), et la consommation de sac plastique (1/34). Pour mura, les deux groupes ont mentionné la même cause (le temps froid) et pour hanta, le groupe a identifié deux causes possibles (la consommation d'herbe précoce et l'empoisonnement par consommation d'herbicide). Les causes de majina et chiwon iska n'étaient pas connues des éleveur.ses.

✚ Traitements utilisés

Parmi les six maladies identifiées évocatrices de la PPR, l'information concernant le traitement mis en place a été essentiellement évoquée pour zawo. Quand les éleveur.ses faisaient mention d'une consultation auprès des services de santé, ils faisaient plus souvent appel aux ACSA (8/9) qu'aux vétérinaires (1/9). En termes de traitement médical, ils.elles utilisaient en proportion égale la médecine traditionnelle (18/38) et conventionnelle (20/38). Le recours à la médication pouvait être associé à des actions pour améliorer la qualité de l'environnement des animaux (chauffage de la bergerie) (Tableau 7).

Tableau 7 : Fréquence des différents types de mesures thérapeutiques mentionnées par les éleveur.ses pour les maladies évocatrices de PPR

Traitements	Maladies					
	Zawo	Mura	Annoba	Hanta	Chiwon iska	Majina
Administration d'un médicament conventionnel	20	-	1	-	1	1
Administration d'un médicament traditionnel	18	-	-	-	-	-
Consultation d'un ACSA	8	1	1	1	-	-
Consultation d'un vétérinaire	1	-	-	-	-	-
Amélioration de la qualité du logement	1	-	-	-	-	-
Aucune mesure entreprise	4	1	-	-	-	-

✚ Mesures de prévention

Parmi les six maladies évocatrices de la PPR, l'information relative aux mesures de prévention mises en place a été uniquement fournie pour zawo, mura, annoba et hanta. En ce qui concerne zawo, les éleveur.ses ne prenaient souvent aucune mesure de prévention (18/37) (Tableau 8). Ils.elles pouvaient utiliser des médicaments conventionnels (14/37), consulter un ACSA (3/34), restreindre les mouvements des animaux (1/37), améliorer la qualité du logement (1/37).

Tableau 8 : Fréquence des différents types de mesures préventives mentionnées par les éleveur.ses pour les maladies évocatrices de PPR

Modalités de prévention	Maladies			
	Zawo	Mura	Annoba	Hanta
Médicament conventionnel	14	1	-	1
Consultation d'un ACSA	3	-	-	1
Restriction des mouvements	1	1	1	-
Amélioration de la qualité du logement	1	-	-	-
Bon hygiène	-	1	-	-
Aucune mesure entreprise	18	-	-	-

✚ Indicateurs épidémiologiques

- Maladies évocatrices de PPR en général

Les indicateurs épidémiologiques calculés étaient la morbidité, la mortalité, la létalité globale par espèce et la létalité chez les jeunes et chez les adultes. Les valeurs minimales, maximales, les médianes et les moyennes de ces indicateurs sont présentées dans le Tableau 9 et la Figure 9.

Tableau 9 : Récapitulatif des valeurs des indicateurs épidémiologiques des maladies évocatrices de PPR

Valeurs des indicateurs	Morbidité		Mortalité		Létalité		Létalité chez les jeunes		Létalité chez les adultes	
	Caprins	Ovins	Caprins	Ovins	Caprins	Ovins	Caprins	Ovins	Caprins	Ovins
Minimale	18,0%	26,0%	4,0%	2,0%	22,0%	10,0%	0,0%	13,0%	17,0%	0,0%
Maximale	94,0%	91,0%	71,0%	74,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Médiane	78,0%	67,0%	36,0%	30,0%	72,0%	74,0%	72,0%	78,0%	67,0%	60,0%
Moyenne	74,5%	61,9%	34,6%	30,9%	68,3%	63,8%	70,7%	70,5%	59,5%	53,8%

Les médianes de la morbidité entre les ovins et les caprins présentaient une différence significative ($p < 0,05$). De même la différence entre la médiane de la létalité chez les jeunes petits ruminants (ovins et caprins) et celle chez les adultes était significative ($p = 0,02$). De plus, chez les caprins, la médiane de la létalité chez les jeunes était significativement différente de celle chez les adultes ($p = 0,03$). Ceci n'était pas le cas chez les ovins ($p = 0,67$).

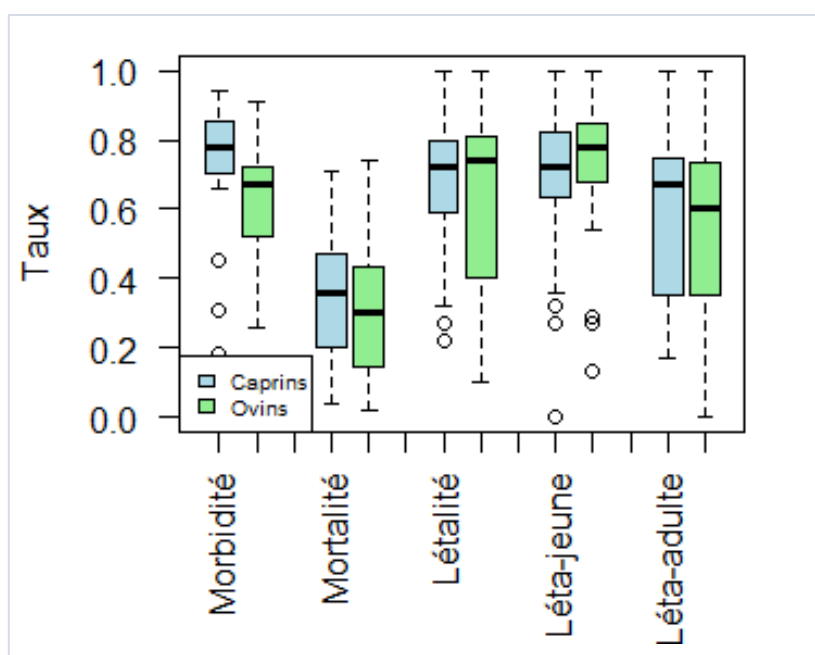


Figure 9 : Graphe des boîtes à moustaches des indicateurs épidémiologiques pour les maladies évocatrices de PPR

- Maladie zawo en particulier

Zawo était la maladie la plus souvent suspectée d'être la PPR, raison pour laquelle ses valeurs de morbidité, mortalité et létalité ont aussi été calculées. Les valeurs minimales, maximales, les médianes et les moyennes de ses indicateurs épidémiologiques sont présentées dans le Tableau 10 et la figure 10.

Tableau 10 : Récapitulatif des valeurs des indicateurs épidémiologiques pour la maladie la plus souvent suspectée d'être la PPR (zawo)

Valeurs des indicateurs	Morbidité		Mortalité		Létalité		Létalité chez les jeunes		Létalité chez les adultes	
	Caprins	Ovins	Caprins	Ovins	Caprins	Ovins	Caprins	Ovins	Caprins	Ovins
Minimale	18,0%	26,0%	4,0%	2,0%	22,0%	10,0%	0,0%	13,0%	17,0%	0,0%
Maximale	94,0%	91,0%	71,0%	74,0%	100,0%	85,0%	100,0%	95,0%	100,0%	86,0%
Médiane	79,5%	70,0%	36,0%	42,0%	72,0%	74,0%	71,0%	78,0%	67,0%	60,0%
Moyenne	75,4%	64,9%	35,9%	34,9%	67,2%	63,9%	69,2%	68,3%	57,9%	54,3%

Seules les médianes de la morbidité des caprins et ovins avaient une différence significative ($p < 0,05$) : la morbidité était plus élevée chez les caprins que chez les ovins. Au sein de la même espèce caprine, il existait une différence significative ($p = 0,04$) entre les médianes de la létalité chez les jeunes et les adultes. En revanche, il n'y avait pas de différences significatives entre les létalités chez les jeunes et les adultes ovins ($p = 0,13$) ni entre les jeunes petits ruminants et les adultes petits ruminants ($p = 0,06$). Les représentations graphiques sont illustrées par la Figure 10.

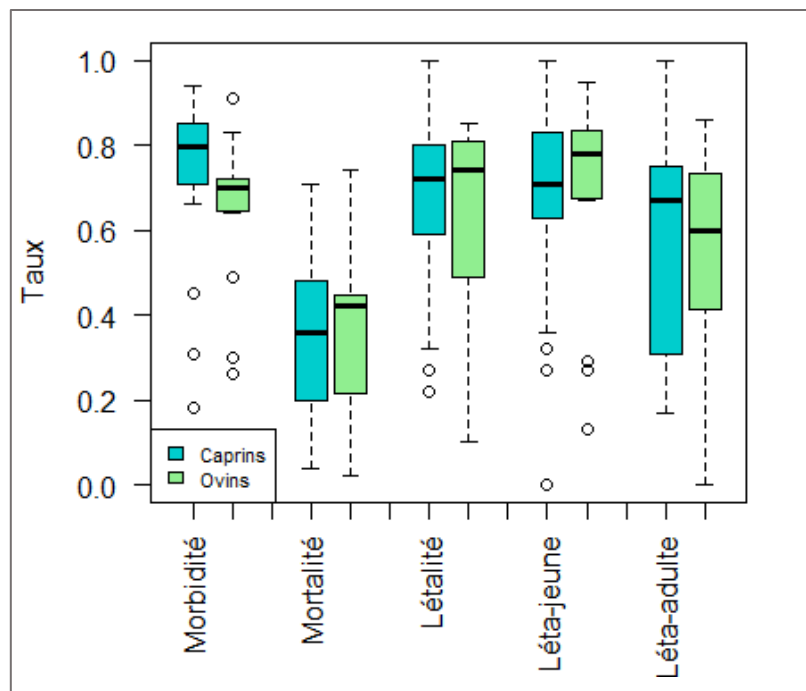


Figure 10 : Graphe des boîtes à moustaches des indicateurs épidémiologiques pour la maladie zawo

Comparaison avec les résultats de l'enquête sérologique

Les résultats de l'enquête sérologique ont montré que huit des vingt villages étaient séronégatifs (i.e. aucun sérum animal détecté positif par Elisa), alors qu'une maladie évocatrice de PPR a été identifiée lors des groupes de discussion, à savoir zawo dans 15 groupes sur 16. Parmi ces huit villages, des symptômes évocateurs de la PPR avaient été observés dans les 12 mois précédents dans trois villages, ce qui questionne le statut séronégatif de ces villages (Tableau 11). Pour ces huit villages séronégatifs, lorsque les éleveur.ses étaient en mesure d'identifier une cause de la maladie dans les groupes de discussion, il s'agissait systématiquement de consommation d'herbe précoce, ce qui peut laisser penser que les symptômes observés et attribués à la PPR par l'équipe de recherche avaient une autre origine. Dans l'un de ces 8 villages séronégatifs, les indicateurs épidémiologiques étaient très faibles et peu compatibles avec des valeurs de PPR, avec une morbidité de 43,5%, une mortalité de 8% et une létalité de 23,5%.

Dans trois des villages visités lors de l'enquête sérologique, un historique de vaccination contre la PPR a été rapporté par les éleveur.ses. Ceci a été confirmé par les informations recueillies au cours des groupes de discussion organisés dans ces villages. Dans deux de ces villages, des symptômes de PPR ont tout de même été rapportés dans les 12 derniers mois, ce qui suggère que l'effort vaccinal n'a pas été suffisant pour atteindre une couverture immunitaire suffisante pour stopper la circulation du virus (vaccination partielle, introduction d'animaux naïfs) ou que les éleveur.ses ne sont pas capables de faire la différence entre l'injection d'un vaccin ou d'une autre substance. Un village déclaré comme vacciné et ayant observé des symptômes de PPR est négatif en sérologie. Ceci questionne la sensibilité de la stratégie d'échantillonnage utilisée dans le protocole de l'enquête sérologique. L'enquête participative a montré que la morbidité des caprins était plus élevée que chez les ovins. Ceci est incompatible avec les résultats de l'enquête sérologique qui avait montré que la séroprévalence était significativement plus élevée chez les moutons que chez les chèvres et que ceci était dû à un renouvellement beaucoup plus important dans les cheptels caprins qu'ovins à cause de la mortalité plus importante chez les chèvres en cas de déclaration de foyer de PPR.

Tableau 11 : Tableau comparatif des données recueillies sur les maladies évocatrices de PPR dans les groupes de discussion et celles recueillies lors de l'enquête sérologique PPR

Villages	Résultats de l'épidémiologie participative							Résultat de l'épidémiologie conventionnelle			
	Maladies évocatrices (F)	Maladies évocatrices (H)	Saisons	Symptômes	Morbidité (%)	Mortalité (%)	Létalité (%)	Symptômes	Saisons	Vaccination	Sérologie
PLA-BAR-FOR-BIS	Zawo	Zawo	Humide	Diarrhée	43,5	8	23,5	Diarrhée	Humide	Non	Négatif
PLA-BAR-GAS-KAK	Zawo	Zawo	Humide	Diarrhée, toux	79,5	31,5	77	-	-	Non	Négatif
PLA-BAS-BUH-BUH	Zawo	Zawo	Humide	Diarrhée, écoulement nasal, toux	90	19,5	40	-	-	Non	Négatif
PLA-BAS-MIA-MIA	Zawo	Zawo	Humide	Diarrhée, écoulement nasal, oculaire, toux, difficulté respiratoire	76,3	25,3	60,7	Diarrhée, écoulement oculaire, nasal, toux	Humide	Oui	Négatif
PLA-BOK-TOF-PAS	Zawo	Zawo	Toutes	Diarrhée, écoulement nasal	90,5	49	87	Écoulement nasal	Sèche	Non	Négatif
PLA-LAN-BWA-KUM	Zawo	Zawo	Humide	Diarrhée, écoulement nasal, oculaire, difficulté respiratoire	78	47,5	76,5	-	-	Non	Négatif
PLA-MIK-KOE-LIF		Zawo	Humide	Écoulement nasal, oculaire	68,5	28,5	61	-	-	Non	Négatif
	Mura		Doute	Diarrhée, toux, écoulement nasal, oculaire, difficultés respiratoire	87	14	58				
PLA-MIK-PIA-PAN	Zawo	Zawo	Humide	Diarrhée, écoulement nasal, difficulté respiratoire	75,3	46,3	75	-	-	Non	Négatif
PLA-BAR-ROP-KAS	Zawo	Zawo	Humide	Diarrhée, écoulement nasal	71	48	82	Diarrhée, toux	Humide	Non	Positif
PLA-BAS-KWA-KWA	Zawo	Zawo	Humide	Diarrhée, écoulement nasal	77	13,5	67,5	-	-	Non	Positif

PLA-BOK-MUS-ING	Zawo	Zawo	Toutes	Diarrhée, écoulement nasal, oculaire	78	52	74,5	-	-	Non	Positif
PLA-JOS-KUR-DAK	Zawo	Zawo	Humide	Diarrhée, écoulement nasal, oculaire, toux	80,7	39,7	64,7	-	-	Non	Positif
PLA-KAN-KAB-DAW		Zawo	Humide	Diarrhée	69	47	84	-	-	Non	Positif
	Mura		Humide	Diarrhée, écoulement nasal	73	21	68				
PLA-KAN-KAN-GUM	Hanta		Doute	Diarrhée	70,5	27,5	56	Ecoulement nasal	Sèche	Non	Positif
		Majina	Humide	Diarrhée, écoulement nasal, toux, difficulté respiratoire	53,5	33,5	75,5				
PLA-LAN-GAZ-NAC	Zawo	Zawo	Humide	Toux	65	40,7	75	-	-	Non	Positif
PLA-MIK-GAR-GAR	Zawo	Zawo	Humide	Diarrhée, écoulement nasal, toux	75	38	74,7	-	-	Non	Positif
PLA-QUA-BWA-BWA		Zawo	Toutes	Diarrhée	74,5	39,5	73,5	Diarrhée, écoulement nasal, oculaire, conjonctivite, toux	Humide	Non	Positif
	Annoba		Doute	Diarrhée, bouche enflée	71	23,5	56,5				
PLA-QUA-NAM-NAM	Zawo	Zawo	Humide	Diarrhée	88	58	81	Diarrhée, écoulement nasal, oculaire, conjonctivite, toux, éternuement, pyrexie	Sèche	Oui	Positif
PLA-WAS-KAD-KUM	Zawo	Zawo	Humide	Diarrhée, Eternuement	55	24	47,5	Ecoulement nasal, toux	Sèche	Oui	Positif
PLA-WAS-LAM-NAS	Zawo		Toutes	Diarrhée	71	41,5	73,5	Diarrhée, écoulement nasal, toux	Sèche	Non	Positif
		Chiwon iska	Humide	Diarrhée,	33,5	10,5	100				

Information non rapportée (-)

4.4. Maladies évocatrices de la MN

Parmi les 31 maladies mentionnées chez les volailles, 8 ont été classées au moins une fois comme ayant un tableau clinique compatible avec la MN : zawo, mura, farin kashi, tari, annoba, aruwa irugu, thadic/tadak et hanta (Tableau 12). L'identification de la maladie la plus susceptible de correspondre à la MN différait entre groupes de femmes (mura a été considérée comme la plus évocatrice de la MN dans 7 groupes sur 20) et groupes d'hommes (zawo a été considérée comme la plus évocatrice de la MN dans 9 groupes sur 20).

Tableau 12 : Fréquence de sélection des maladies considérées comme les plus évocatrices de MN

Maladies	Significations	Groupe de femmes	Groupe d'hommes	Total
Zawo	Diarrhée	3	9	12
Mura	Atteinte respiratoire	7	4	11
Farin Kashi	Diarrhée blanchâtre	4	3	7
Tari	Toux	-	4	4
Annoba	Mortalité brusque	2	-	2
Aruwa irugu	-	2	-	2
Thadic/Tadak	-	1	-	1
Hanta	Atteinte du foie et poumon	1	-	1

Signes cliniques

Plusieurs symptômes ont été rapportés par les éleveur.ses pour chacune des maladies évocatrices de MN. Chaque maladie comportait au moins 4 signes cliniques inclus dans la définition de cas de MN. Mura, zawo et farin kashi étaient les maladies cumulant le plus de signes cliniques évocateurs de MN (Tableau 13).

Tableau 13 : Fréquence de citation des signes cliniques associés aux maladies évocatrices de MN

Signes cliniques	Maladies								
	Zawo	Mura	Farin kashi	Tari	Aruwa irugu	Annoba	Thadic /Tadak	Hanta	
Signes cliniques inclus dans la définition de cas de la MN	Diarrhée	10	7	7	2	2	2	1	1
	Selles verdâtres	3	3	4	-	1	-	1	-
	Torticolis, pédalage	4	5	3	1	2	2	1	1
	Toux	4	3	1	2	1	1	1	4
	Eternuement	2	5	1	1	1	1	1	-
	Symptôme respiratoire	2	3	-	1	-	-	-	-
	Râles	-	3	-	-	-	-	-	-
	Gonflement de la tête	1	-	-	1	-	-	-	-
	Œufs sans coquille	-	-	1	-	-	-	-	-
	Morts	6	10	5	4	2	2	1	1
Autres signes cliniques	Selles blanchâtres	4	7	6	2	-	2	-	1
	Selles sanglantes	3	-	-	-	-	1	-	-
	Perte d'appétit	7	6	2	3	-	-	1	-
	Perte du poids	9	8	4	4	-	2	-	-
	Perte de plume	1	-	-	-	-	-	-	-
	Plume raide	3	2	-	1	-	-	-	-
	Somnolence	3	5	-	2	1	2	-	1
	Salivation	6	3	5	3	2	1	-	1
	Cécité	-	1	-	-	-	-	-	-
	Blotissement	1	3	2	-	-	-	-	1
Faiblesse	6	2	4	-	-	2	1	-	
Abattement	3	-	-	-	-	-	-	-	

✚ Saisonnalité

La saison d'apparition des maladies assimilables à la MN était variée (Tableau 14). Il n'y avait donc pas une maladie qui s'était manifestée sur une saison unique, cependant nous remarquons qu'il y avait une prédominance marquée pendant la saison sèche.

Tableau 14 : Fréquence de citation de la période d'apparition des maladies évocatrices de MN

Maladies	Saisons d'apparition			
	Saison humide	Saison sèche	Toutes les saisons	Doute sur la saison
Zawo	-	5	6	1
Mura	3	6	-	2
Farin kashi	-	5	1	1
Tari	1	2	-	1
Aruwa irugu	-	2	-	-
Annoba	-	1	-	1
Thadic/tadak	-	-	1	-
Hanta	-	-	1	-

✚ Causes de ces maladies

Les causes des trois maladies identifiées dans les groupes de discussions comme les plus évocatrices de la MN sont représentées dans le Tableau 15. Les éleveur.ses n'ont pas réussi à identifier les causes d'annoba et de hanta. Les causes des maladies tari, aruwa irugu et thadic/tadak étaient liées aux conditions climatiques. Pour la maladie tari deux causes mentionnées étaient le changement climatique (2/4) et le temps froid (1/4), et dans un groupe la cause n'est pas connue. Pour aruwa irugu les causes étaient le vent (1/3), l'humidité (1/3) et dans un groupe, la cause n'est pas connue. Quant à la maladie Thadic/tadak identifiée par un seul groupe elle était attribuée au vent.

Tableau 15 : : Fréquence de citation des causes des maladies évocatrices de MN

Causes	Maladies		
	Zawo	Mura	Farin Kashi
Changement climatique	3	3	1
Temps froid	-	3	1
Temps chaud	2	1	-
Vent	3	1	1
Humidité	-	1	-
Qualité de l'eau	1	-	-
Mauvaises conditions d'hygiène	1	-	-
Pénurie d'aliments	1	-	-
Ne savent pas	4	3	4

✚ Traitements utilisés

Le Tableau 16 indique les traitements mis en place. Pour les maladies identifiées comme possiblement de la MN, les traitements étaient de type conventionnel (ils étaient alors dominés par l'utilisation des anticoccidiens et anti-inflammatoires) ou traditionnel (par l'utilisation d'herbes locales, d'huile de palme, etc). L'automédication faisait appel à des médicaments achetés au marché dont on ne connaît pas la nature. Dans certains groupes et pour certaines maladies, on retrouvait des modalités de traitement comme l'abattage pour zawo ou l'isolement des volailles malades dans le cas d'annoba et de thadic. Par contre aucune action de traitement n'était appliquée pour la maladie hanta.

Tableau 16 : Fréquence des différents types de mesures thérapeutiques mentionnés par les éleveur.ses pour les maladies évocatrices de MN

Traitements	Maladies de type MN						
	Zawo	Mura	Farin kashi	Tari	Aruwa irugu	Annoba	Thadic
Consultation d'un ACSA	-	1	2	-	1	-	-
Médicament conventionnel	5	5	4	-	1	-	-
Médicament traditionnel	5	6	3	3	1	-	-
Automédication	-	-	2	-	-	-	-
Isolement	-	-	-	-	-	2	1
Abattage	1	-	-	-	-	-	-
Ne font rien	2	2	1	1	-	2	-

✚ Mesures de prévention

La prévention de ces maladies reposait également sur l'utilisation de divers médicaments traditionnels, de médicaments conventionnels (surtout vaccin et prophylaxie) et plus rarement sur l'application de mesures d'hygiène, de communication (sensibilisation générale des éleveur.ses) et de l'abattage (Tableau 17).

Tableau 17 : Fréquence des différents types de mesures préventives mentionnées par les éleveur.ses pour les maladies évocatrices de MN

Modalités de prévention	Maladies							
	Zawo	Mura	Farin kashi	Tari	Aruwa irugu	Annoba	Thadic	Hanta
Médicament conventionnel	1	4	3	-	2	1	1	-
Médicament traditionnel	2	4	-	1	1	1	1	1
Restriction des mouvements	-	2	1	-	-	1	-	-
Consultation d'un ACSA /Vétérinaire	-	-	3	-	-	-	-	-
Bon hygiène	-	-	-	1	-	-	-	-
Abattage	-	1	-	-	-	-	-	-
Communication	-	1	-	-	-	-	-	-
Ne rien faire	9	2	3	2	-	-	-	-

✚ Indicateurs épidémiologiques

Trois indicateurs étaient calculés pour les maladies évocatrices de la MN : la morbidité, la mortalité et la létalité chez les espèces de volailles que détiennent les participants (Tableau 18 et Figure 11).

Tableau 18 : Récapitulatif des valeurs des indicateurs épidémiologiques des maladies évocatrices de MN

Valeurs des indicateurs	Morbidité			Mortalité			Létalité		
	Poulets	Canards	Dindes	Poulets	Canards	Dindes	Poulets	Canards	Dindes
Minimale	31,0%	59,0%	75,0%	3,0%	26,0%	50,0%	29,0%	64,0%	80,0%
Maximale	99,0%	75,0%	75,0%	94,0%	49,0%	50,0%	100,0%	92,0%	80,0%
Médiane	82,0%	67,0%	75,0%	48,0%	37,5%	50,0%	87,5%	78,0%	80,0%
Moyenne	80,0%	67,0%	75,0%	42,4%	37,5%	50,0%	81,4%	78,0%	80,0%

Les médianes de morbidité, mortalité et létalité ne présentaient aucune différence significative entre les espèces ($p < 0,05$). Cependant une différence pourrait exister mais n'ait pas été mise en évidence du fait du faible nombre de sujets étudiés (canards et dindes).

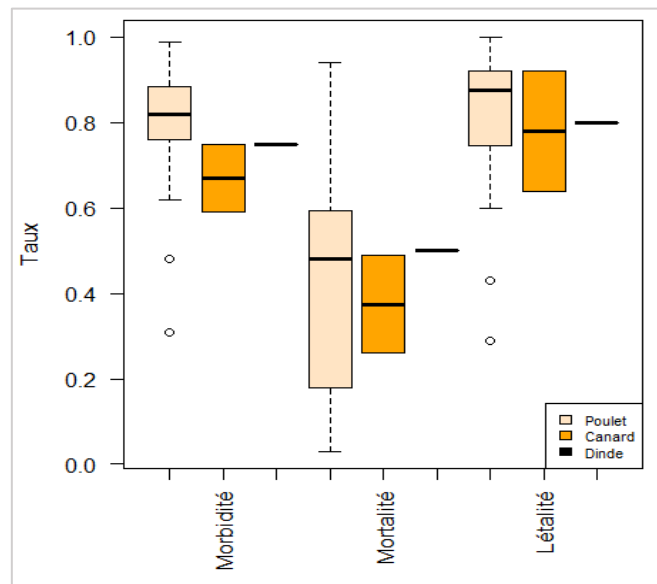


Figure 11 : Graphe des boîtes à moustaches des indicateurs épidémiologiques pour les maladies évocatrices de MN

✚ Comparaison avec les résultats de l'enquête sérologique

Lors des enquêtes participatives, les enquêteurs ont identifié au moins une maladie évocatrice de la MN dans la volaille de chaque village enquêté avec des symptômes correspondant à la définition de cas.

Cependant, les résultats des enquêtes conventionnelles ont révélé 6 villages qui étaient négatifs pour la sérologie, dont 2 villages présentaient des symptômes inclus dans la définition de cas la MN. Les 13 autres villages sont positifs à la sérologie dont 8 présentaient les symptômes de la maladie comme décrit sur le Tableau 19.

L'interprétation des résultats est compliquée par l'absence d'historique de vaccination des volailles et par les ambiguïtés de recueil des informations qui font qu'il n'est pas possible d'identifier clairement ce à quoi correspond la réponse « absence » pour la variable « symptômes » en épidémiologie conventionnelle : « absence » signifie-t-elle qu'il n'y a eu aucun symptôme (ce qui est assez étonnant dans le cas des villages séropositifs) ou bien absence d'information sur les symptômes ?

Tableau 19 : Tableau comparatif des données recueillies sur les maladies évocatrices de MN lors de l'enquête participative et celles recueillies lors de l'enquête en épidémiologie conventionnelle

Villages	Résultats de l'épidémiologie participative							Résultats de l'épidémiologie conventionnelle	
	Maladie évocatrice (F)	Maladie évocatrice (H)	Saison	Symptôme	Morbidité (%)	Mortalité (%)	Létalité (%)	Symptôme	Sérologie
PLA-BAR-FOR-BIS	-	Mura	Humide	Respiratoire	31	7	64	Diarrhée, respiratoire, dépression	Négatif
	Farin kashi		Sèche	Diarrhée, Nerveux	89	77	91		
PLA-BAR-GAS-KAK		Tari	Sèche	Gonflement de la tête, Salivation	7	6	6	Diarrhée, respiratoire, dépression	Douteux
	Mura	-	Doute	Diarrhée, respiratoire	76	66	98		
PLA-BAS-BUH-BUH	Zawo	Zawo	Toute (H) Doute (F)	Diarrhée, gonflement de la tête	72	6	78,5	-	Négatif
PLA-BAS-MIA-MIA		Zawo	Sèche	Diarrhée dépression	82	5	29	-	Négatif
	Hanta	-	Toutes	Diarrhée, nerveux	75	14	88		
PLA-BAS-KWA-KWA		Zawo	Humide	Diarrhée, nerveux	84	6	67	-	Négatif
	Mura	-	Toutes	Respiratoire, nerveux	77	18	75		
PLA-JOS-KUR-DAK	Zawo	Zawo	Toutes (F) Sèche (H)	Diarrhée, respiratoire, nerveux	85	35	74	Diarrhée, respiratoire, nerveux	Négatif
PLA-MIK-KOE-LIF	Tadak/thadic		Toutes	Diarrhée, respiratoire, nerveux	82	51	80	-	Négatif
		Zawo	Sèche	Diarrhée	84	60	94		
PLA-BOK-TOF-PAS	Zawo	Zawo	Sèche	Respiratoire	93	56	87	Nerveux	Positif
PLA-LAN-BWA-KUM	Aruwa irugu		Sèche	Diarrhée, respiratoire, nerveux	97	70	92	-	Positif
		Tari	Humide	Diarrhée, respiratoire, nerveux	96	64	85		
	Mura		Sèche	Diarrhée, nerveux	76	45	87		

PLA-MIK-PIA-PAN		Zawo	Toutes	Diarrhée, respiratoire	83	54	90	-	Positif
PLA-BAR-ROP-KAS	-	Zawo	Toutes	Diarrhée, respiratoire, nerveux	67	44	88	Diarrhée, dépression, autres	Positif
	Mura		Sèche	Respiratoire	99	94	99		
PLA-BOK-MUS-ING	Mura		Humide	Respiratoire, nerveux	74	42	74	Diarrhée, respiratoire, dépression	Positif
		Tari	Doute	Diarrhée, respiratoire	74	59	97		
PLA-KAN-KAB-DAW	Mura	Mura	Sèche	Diarrhée, respiratoire, nerveux	78,5	41	82,5	Diarrhée, dépression	Positif
PLA-KAN-KAN-GUM	Farin kashi	Farin kashi	Doute (F) Sèche (H)	Diarrhée, nerveux, œuf anormal	78	43	82	Diarrhée, respiratoire, nerveux	Positif
PLA-LAN-GAZ-NAC	Aruwa irugu		Sèche	Diarrhée, nerveux	88	67	92	Diarrhée, dépression, yeux collés	Positif
	-	Zawo	Toutes les saisons	Diarrhée verdâtre	878	49	88		
PLA-MIK-GAR-GAR	Mura	Mura	Doute (F) sèche (H)	Diarrhée verdâtre, nerveux	84,5	63	88	-	Positif
PLA-QUA-BWA-BWA	Annoba		Sèche	Diarrhée, respiratoire, nerveux	91	17	85	-	Positif
	-	Mura	Sèche	Diarrhée, respiratoire	76	54	92		
PLA-QUA-NAM-NAM	Annoba	-	Doute	Diarrhée, respiratoire, nerveux	85	47	90	-	Positif
	-	Tari	Sèche	Respiratoire	84	55	93		
PLA-WAS-KAD-KUM	Farin kashi	Farin kashi	Sèche	Diarrhée, respiratoire, nerveux	79	20,5	55	Respiratoire, dépression, yeux collés	Positif
PLA-WAS-LAM-NAS	Farin kashi	Farin kashi	Toutes les saisons	Diarrhée, respiratoire	66,3	40	76	Diarrhée, respiratoire, nerveux, œufs	Positif

Information non rapportée (-)

4.5. Analyse de la qualité du recueil et de la gestion des données

Au début nous avons éprouvé des difficultés de compréhension des données recueillies liées au manque de familiarité avec le terrain et les modalités d'enquête et de saisie des données. Au fur et à mesure que nous avançons dans nos analyses, nous avons acquis une très bonne compréhension ce qui nous a permis de bien exploiter les bases de données. Ceci nous a permis d'identifier des problèmes dans le recueil et la gestion des données et de formuler des recommandations pour améliorer ces aspects lors des prochaines enquêtes.

Tout d'abord, nous avons observé un manque de cohérence pour certaines variables qui avaient été investiguées avec plusieurs outils. C'est le cas notamment de la variable relative à l'occurrence de la maladie pour laquelle nous avons noté un manque de cohérence entre les données recueillies avec le tableau de caractérisation des maladies et le calendrier saisonnier dans 11 groupes pour la PPR et huit pour la MN. Ceci souligne que les enquêteurs n'ont pas comparé les données recueillies avec des outils différents, alors que la triangulation des données est un des principes de base des enquêtes qualitatives afin de s'assurer de la qualité des données recueillies. Il sera important de sensibiliser de nouveau les enquêteurs sur ce point en amont des prochaines enquêtes.

De plus, certaines variables n'ont pas été renseignées de façon homogène d'un groupe à l'autre. Il s'agit notamment de la période d'occurrence de la maladie, parfois exprimée en termes de saison et parfois en termes de mois calendaire. C'est également le cas avec les variables relatives à la prévention et au contrôle des maladies. En effet, certaines terminologies n'étaient pas assez claires pour pouvoir expressément distinguer la nature du médicament utilisé (conventionnel ou traditionnel) et son origine (marché, vétérinaire, ASCA), ou encore s'il avait été utilisé sur prescription/conseil ou par automédication. Ceci est dû au fait que le protocole de recueil des données n'était pas assez clair et la nature des informations attendues pour ces deux variables ont été interprétées de façon différente en fonction des enquêteurs. Il sera important de préciser cela pour les prochaines enquêtes afin que les enquêteurs renseignent explicitement le type de médicament utilisé, son origine d'approvisionnement et son mode d'utilisation, et rapportent de façon similaire ses réponses. Ce problème d'harmonisation a été également rencontré sur l'orthographe utilisée par les enquêteurs. Ceci démontre la nécessité que les enquêteurs harmonisent la manière d'orthographier les maladies lorsque celles-ci n'ont pas d'orthographe stabilisé car mentionnées essentiellement à l'oral.

La base de données contenait également initialement beaucoup de cellules vides qui pouvaient s'interpréter comme une erreur dans la saisie, un manquement au moment du recueil de la donnée ou encore le fait que les éleveur.ses interrogés ne connaissaient pas la réponse à la question posée. Ceci souligne la nécessité de sensibiliser les enquêteurs et les personnes en charge de la saisie des données dans la base de clairement distinguer une absence de données d'une absence de connaissance de la part des éleveur.ses, car chacune de ces deux informations représentent une donnée en soit. La création d'un dictionnaire des variables, précisant les modalités attendues et leur signification permettrait d'améliorer la saisie des données.

Enfin, afin de mieux valoriser la comparaison entre données qualitatives et quantitatives, il pourrait être intéressant de bénéficier des données de l'épidémiologie conventionnelle au moment des enquêtes participatives pour croiser les données recueillies en matière de vaccination des animaux, de précédents de PPR et de période d'occurrence et améliorer ainsi la qualité des résultats. Dans le même registre, il pourrait être prévu de faire des tests rapides virologiques pour rechercher la PPR lors des enquêtes participatives s'il s'avère que la maladie évocatrice de PPR sévit au moment de la visite. Ceci permettrait de confirmer que la maladie qui a été considérée comme de la PPR en est réellement.

5. Discussion

Cette étude est à notre connaissance la première à analyser conjointement les résultats d'enquêtes épidémiologiques participatives et conventionnelles concernant la peste des petits ruminants et la maladie de Newcastle au Nigéria. Ces deux maladies causent des impacts considérables pour les éleveurs à faibles revenus de petits ruminants et de volaille en Afrique (Sadiq et Mohammed 2017; Kotchofa et al. 2021). De manière directe, elles causent des morbidités, des mortalités mais aussi entraînent la chute de production de la viande et des œufs et des pertes économiques pour les petites exploitations locales qui dépendent beaucoup de leur élevage comme source alimentaire et réserve financière. La prévention et le contrôle de ces deux maladies nécessitent de bien maîtriser leurs aspects épidémiologiques.

Au Nigeria ces maladies sont endémiques et très peu suivies surtout dans les élevages extensifs. Dans l'Etat de Plateau la bibliographie nous a permis de savoir que les virus de ces maladies circulaient (Musa et al., 2009 ; Luka et al., 2011 ; Mantip et al., 2022) mais les informations disponibles sont parcellaires. L'objectif de notre stage était d'analyser les données générées par les entretiens collectifs pour caractériser la PPR et la ND à dire d'éleveur.ses et pour combiner l'information produite avec celle générée par les enquêtes sérologiques pour obtenir une compréhension la plus précise possible de la situation sanitaire vis-à-vis des deux maladies étudiées. Les résultats de cette étude devaient participer à formuler des recommandations en matière de prévention et de contrôle de la PPR et de la MN aux autorités Nigérianes.

✚ Principales maladies

Nous avons rapporté la présence d'une grande diversité de maladies, pour lesquelles le nom utilisé en langage local se réfère le plus souvent à un syndrome ou un symptôme. Zawo, qui signifie diarrhée, est la maladie considérée la plus dévastatrice chez les petits ruminants. Chez les volailles, les éleveurs considèrent que zawo est également la maladie la plus dévastatrice chez les volailles d'après les éleveurs, tandis que les éleveuses considèrent qu'il s'agit de Mura (qui signifie catarrhe). Des études menées au Nigeria (Waziri et Yunusa 2014 ; Jibril et al. 2015) ont révélé l'utilisation d'appellations locales différentes pour ces maladies, ce qui peut s'expliquer par la diversité des langues utilisées.

On observe une plus grande diversité des maladies citées chez les éleveuses que les éleveurs. Cette observation pourrait s'expliquer par le rôle central et déterminant que jouent les femmes dans l'élevage familial des petits ruminants et des volailles (Meallet, 1997). Leur implication dans ces activités leur conférerait donc une meilleure connaissance des maladies affectant ces animaux. Cependant, l'analyse comparative des données recueillies avec les éleveurs d'une part et les éleveuses d'autre part ne souligne pas de différences notoires dans le niveau de connaissance entre les deux groupes. Les éleveurs décrivent avec autant de détails que les éleveuses les maladies et sont tout aussi capables de citer les causes des maladies, ainsi que les mesures de prévention et contrôle utilisées.

✚ Les maladies évocatrices de la PPR

Zawo, qui signifie « diarrhée » a été le plus fréquemment identifiée comme la maladie la plus évocatrice de PPR dans 85% des groupes de discussion. Elle est caractérisée par des signes digestifs, plus ou moins associés à des signes respiratoires. Ceci peut suggérer que la forme digestive est prépondérante dans l'état de Plateau. La seconde maladie la plus souvent identifiée comme pouvant se référer à de la PPR est Mura qui signifie « catarrhe » et qui se caractérise par des signes respiratoires prépondérants mais associés à des symptômes digestifs. Mura peut donc faire référence à la forme respiratoire de la PPR. Cette hypothèse est confortée par le fait que, dans les villages où zawo et mura ont été identifiées comme pouvant être de la

PPR, le calendrier saisonnier montre que les deux maladies se succèdent dans le temps. Il pourrait donc s'agir du même épisode de PPR, caractérisé par l'enchaînement temporel des deux formes syndromiques.

Zawo a été décrite par les éleveurs comme se manifestant le plus souvent durant la saison humide (30/34), ce qui est en accord avec les résultats de Bourdin (1980) lors de son étude sur l'histoire, épidémiologie et importance économique de la PPR en Afrique de l'Ouest et plus particulièrement au Nigeria. Cette étude rapporte que l'incidence de la PPR augmente pendant la saison froide et la saison des pluies. En effet, avec l'arrivée des périodes fraîches ou de la saison des pluies, les conditions de température et d'humidité sont favorables au virus de la PPR et augmentent sa durée de survie. Ainsi, les animaux qui viennent de traverser une longue période de sécheresse, donc amaigris et affaiblis, avec leurs défenses immunitaires amoindries sont plus vulnérables donc plus susceptibles d'être infectés par le virus de la PPR.

Selon les éleveur.ses, la cause principale de zawo serait la consommation d'herbe précoce (22/34) en particulier au début de la saison humide. Ceci est cohérent avec l'épidémiologie de la maladie décrite précédemment mais peut également faire suspecter que zawo ne se réfère pas seulement à la PPR mais aussi à d'autres maladies avec un syndrome digestif, telles que l'enterotoxémie. De même, le tableau clinique associé à mura peut-être également évocateur de pasteurellose. Il serait donc intéressant de pouvoir réaliser des analyses de laboratoire pour confirmer les agents pathogènes associés à ces maladies syndromiques.

Dans un seul village, zawo n'a pas été évoquée parmi les plus dévastatrices chez les petits ruminants cependant les maladies retenues comme évocatrices de la PPR ont un tableau clinique très proche de ceux obtenus pour zawo. Ceci peut laisser penser que les termes utilisés pour dénommer la PPR peuvent varier d'une communauté à une autre, d'où l'importance de ce type d'étude pour identifier les termes qui font sens pour les éleveurs afin d'adapter le contenu des campagnes de sensibilisation sur les maladies. Il serait aussi intéressant de mener des études similaires dans d'autres états nigériens et dans d'autres pays parlant hausa (Niger, Cameroun, Tchad, Soudan...) pour voir si les noms de maladies identifiés dans l'état de Plateau et les symptômes/saisonnalités/indicateurs épidémiologiques associés sont similaires.

Les mesures de traitement et de prévention pour cette maladie montrent que les éleveur.ses font autant recours aux médicaments traditionnels qu'aux médicaments conventionnels. Ces médicaments sont généralement acquis auprès d'un ACSA, et rarement auprès d'un vétérinaire. En effet, dans les élevages ruraux, les éleveurs mobilisent souvent en premier lieu les traitements traditionnels qui leur sont plus facilement accessibles et n'ont recours aux médicaments vétérinaires qu'en seconde intention pour les cas les plus sévères. Ceci peut s'expliquer par le manque de services vétérinaires publics ou privés de proximité ou, lorsqu'ils existent, le manque de sensibilisation des éleveurs pour faire appel à ce type de services (Vaudaux,2008), a cela s'ajoute le faible pouvoir d'achat des éleveurs rapporté par Tchetan et al., (2021).

Lorsque la maladie zawo se manifeste dans le village, le taux de morbidité est de 75% chez les caprins et de 65% chez les ovins. Quant au taux de mortalité, il est estimé à 36% chez les caprins et 35% chez les ovins. Bien que les taux de morbidité et de mortalité puissent varier considérablement en fonction de l'élevage, de la race, de l'âge et entre autres facteurs, la PPR est considérée comme une maladie infectieuse dévastatrice pour les petits ruminants notamment dans les systèmes d'élevage extensifs où le risque de transmission est plus élevé. Les faibles pourcentages de mortalité observés au cours de cette étude ne sont pas forcément compatibles avec la PPR. En effet, dans des conditions d'élevage semblables, le taux de mortalité est généralement plus élevé et peut atteindre 80% (Diallo, 2006). Nous pouvons donc avancer trois hypothèses pour expliquer cette incompatibilité entre les résultats de notre étude et ceux habituellement décrits : soit il y a eu une erreur dans la maladie qui a été identifiée comme étant de la PPR, soit la méthode de calcul utilisé dans notre étude pour calculer la mortalité (qui exclut les animaux vendus et consommés) sous-estime la valeur réelle de la mortalité, soit la maladie a un moindre impact dans la zone d'étude en raison de pratiques ou de facteurs contextuels spécifiques.

La morbidité liée à zawo est significativement plus élevée chez les caprins (75%) que chez les ovins (65%), ce qui est compatible avec ce qui est décrit dans la littérature (Truong et al., 2014 ; Wernike et al., 2014). Les données sur le taux de létalité (respectivement 68% chez les jeunes et 56% chez les adultes) sont similaires à celles décrites par El Arbi (2012).

✚ Résultats des maladies évocatrices de la MN

Chez les volailles, ce sont 8 maladies qui ont été identifiées possiblement comme la MN, cependant il y a une divergence d'identifications sur une maladie. Dans les groupes de discussions de femmes sont principalement identifiées la maladie mura suivie de farin kashi, tandis que dans les groupes d'hommes sont identifiées zawo suivie de mura. Cette divergence fait qu'il est difficile de déterminer précisément la maladie la plus fortement associée à la MN. Cette divergence d'identifications pourrait être liée à une différence dans la terminologie utilisée, ainsi qu'à une prédominance de certains signes cliniques. Les signes cliniques de MN diffèrent en effet en fonction du tropisme des souches virales (Capua et Alexander, 2009). Il est possible que la terminologie utilisée pour décrire la MN varie en fonction de la prédominance des signes digestifs ou respiratoires. Le terme "zawo" pourrait être utilisé lorsque la diarrhée est le signe prédominant, tandis que le terme "mura" pourrait être utilisé lorsque les signes respiratoires sont plus fréquents.

De plus aucune maladie ne s'est manifestée de manière exclusive au cours d'une saison unique, mais une prédominance significative a été observée pendant la saison sèche. Des études réalisées par Arbelot et al., (1997) ; Manchang et al., (2004) et Musa et al., (2009) ont documenté d'importantes variations saisonnières de la prévalence de la maladie dans les régions tropicales, avec une incidence plus élevée pendant les saisons sèches par rapport à la saison des pluies. D'après Awan et al., (1994), les épidémies de la MN surviennent souvent lors des périodes de stress climatique, ce qui conduit à un rythme saisonnier d'apparition. Les signes cliniques couramment mentionnés incluent la diarrhée, la diarrhée blanchâtre, la diarrhée verdâtre, la toux, la somnolence, faiblesse générale, les signes nerveux de torticolis. Ces signes ne sont pas aussi spécifiques à la MN et peuvent être confondus avec d'autres maladies telles que la bursite infectieuse (dépression et diarrhée blanchâtre souillant les plumes) ou le choléra aviaire qui entraîne aussi des diarrhées. Les symptômes liés à la ponte sont peu cités comme une problématique majeure à ces maladies. Cela s'explique en partie par les différences dans les objectifs de production et les pratiques d'élevage entre les systèmes traditionnels et les systèmes commerciaux qui sont axés sur la ponte. De plus, les causes citées ne sont pas spécifiques et sont liées au climat, à la qualité de l'eau, aux conditions d'hygiène. Toutes ces considérations rendent plus difficile la détermination précise de la maladie la plus fortement associée à la MN. Une approche intégrant une évaluation plus approfondie des signes cliniques, des caractéristiques épidémiologiques et des résultats de laboratoire pourrait être nécessaire pour établir des critères diagnostiques plus précis.

Selon les résultats quantitatifs, les taux de morbidité, mortalité et létalités pour l'ensemble des volailles étaient respectivement de 74%, 43,3% et 79,8%. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Musa et al., (2009) qui ont trouvé les taux de morbidité relative, de mortalité et de létalité de 95 %, 78 % et 82 % respectivement. Les taux de morbidité, mortalité et létalité de la MN varient considérablement en fonction de la virulence de la souche (lentogène, mésogène et vélogène par ordre croissant de virulence) et de la sensibilité de l'hôte (les poulets sont généralement très sensibles, les canards et les dindes moins) (Capua et Alexander, 2009). Les maladies concomitantes peuvent par ailleurs contribuer à augmenter le taux de mortalité. Dans notre étude, il n'a pas été constaté de différence significative entre les poulets, les canards et les dindes mais la taille de l'échantillon des canards et des dindes était faible. Il est ainsi possible qu'une différence potentielle entre les espèces aviaires existe mais n'ait pas été mise en évidence.

Comparaison avec les résultats des enquêtes sérologiques

La comparaison des données recueillies dans cette enquête et celles recueillies par l'enquête sérologique montre des discordances. En effet, bien qu'il ait été possible d'identifier une maladie évocatrice de PPR et de MN dans tous les groupes de discussion, certains villages ont été identifiés comme séronégatifs en PPR et en MN. Ceci peut s'expliquer par plusieurs hypothèses.

Une première hypothèse pourrait être que, lors des groupes de discussion, les éleveurs ont fait référence à des épisodes anciens de maladies, ce qui expliquerait l'absence d'animaux avec des anticorps dans les villages lors de l'enquête sérologique. Il est cependant peu probable que les éleveurs aient cité et priorisé des maladies comme les plus dévastatrices si elles ne touchent pas leur cheptel de façon régulière.

Une autre hypothèse est que la maladie identifiée comme de la PPR ou de la MN n'en était pas. En effet, le fait que les éleveurs aient fait référence à des syndromes (plutôt qu'à des maladies avec des causes étiologiques bien identifiées) peut laisser penser que ces syndromes peuvent être dus à différents agents pathogènes et pas systématiquement à de la PPR ou de la MN.

Enfin, la discordance entre les deux sources de données pourrait également relever du protocole d'enquête et de son application. Il se peut que le protocole ne soit pas assez spécifique pour orienter le choix de la maladie la plus évocatrice de PPR ou de MN. En effet, le tableau clinique de la PPR n'est pas très spécifique et il serait intéressant de réviser le protocole pour ne plus conclure à la PPR sur les seuls signes cliniques mais sur d'autres informations (telles que la saison, les indicateurs épidémiologiques, etc.). Il semble également possible que certains enquêteurs ne maîtrisaient pas totalement le protocole d'enquête et sélectionnaient systématiquement une maladie évocatrice de PPR ou de MN, même si aucune n'était réellement évocatrice, alors que le protocole laissait l'opportunité de n'en choisir aucune et d'arrêter les discussions (Figure 3). De plus, pour la MN, certains groupes de discussion n'incluaient pas de propriétaires de volailles. Enfin, une dernière hypothèse, pourrait concerner le protocole de l'enquête sérologique. Il est possible que la taille d'échantillon de ce protocole soit insuffisante, conduisant à un manque de sensibilité et donc à des résultats faux négatifs dans certains villages. Mise à part la sensibilité de la stratégie d'échantillonnage (qui considérait notamment que le test était parfait), les résultats sérologiques pourraient être aussi biaisés par d'autres facteurs, tels que la qualité des échantillons prélevés ou celle des analyses de laboratoire.

Il serait donc judicieux de mener conjointement les enquêtes participatives et des prélèvements virologiques sur les troupeaux identifiés avec la maladie évocatrice de PPR ou MN pour minimiser l'influence de facteurs confondants et mieux comprendre les discordances entre les résultats sérologiques et à dire d'acteurs.

Intérêt des approches mixtes

L'utilisation d'approches mixtes, combinant des enquêtes participatives et des méthodes d'épidémiologie conventionnelle présente plusieurs avantages significatifs. Ces approches permettent de tirer parti des forces de chaque méthode et de surmonter certaines de leurs limites individuelles.

L'un des avantages majeurs des approches mixtes est la possibilité de trianguler les résultats entre les différentes sources de données. En comparant et en croisant les informations recueillies auprès des éleveurs avec les résultats des tests sérologiques, il devient possible d'interroger les résultats obtenus avec les deux approches, chacune empreinte d'une part d'incertitude. Cette triangulation renforce la fiabilité et la crédibilité des conclusions, en réduisant les risques d'interprétations erronées ou de biais potentiels. Une autre valeur ajoutée des approches mixtes réside dans la capacité à identifier d'éventuels biais présents dans les deux approches. En combinant les données qualitatives des enquêtes participatives avec les données

quantitatives des tests sérologiques, il devient possible de détecter des incohérences ou des discordances qui pourraient indiquer des problèmes méthodologiques ou des sources d'erreur spécifiques à chaque approche.

Cependant, l'utilisation des méthodes d'épidémiologie participative présente également certaines limites. L'une de ces limites est la difficulté à faire la distinction entre les maladies, les syndromes et les symptômes dans les termes utilisés par les éleveurs (Catley, 2005). Les éleveurs peuvent utiliser des noms locaux pour décrire les problèmes de santé de leurs animaux, ce qui peut rendre la classification et l'interprétation des maladies plus complexes. Cette ambiguïté terminologique peut introduire des imprécisions dans les résultats des enquêtes participatives et rendre difficile la comparaison directe avec les données sérologiques plus spécifiques.

Un travail avec les ACSA est à prévoir afin qu'ils sensibilisent les éleveurs à la distinction entre syndrome/symptôme et maladie. C'est d'autant plus important que dans le cadre des campagnes de vaccination, les éleveurs risquent de penser que les vaccins ne sont pas efficaces puisqu'un petit ruminant vacciné contre la PPR pourrait très bien souffrir de zawo (diarrhée) provoquée en fait par une enterotoxémie, ou une poule vaccinée contre la MN pourrait souffrir de mura (catarrhe) provoquée en fait par une influenza aviaire hautement pathogène.

Limites du travail

Les limites de l'enquête à dire d'éleveur. ses concernent notamment la qualité et l'application du protocole initial. En effet les critères de sélection des villages enquêtés n'ont pas été entièrement respectés sur le terrain, les principales limitations sont :

- Uniquement des villages agropastoraux enquêtés : cela peut s'expliquer par la difficulté d'accéder aux villages dont les éleveurs pratiquent la transhumance ou le déplacement saisonnier des troupeaux pour optimiser l'utilisation des ressources naturelles ; il convient de noter que l'inclusion de villages pastoraux aurait pu apporter des informations complémentaires importantes.
- Seuls 3 villages visités ont bénéficié d'un ACSA par rapport à un objectif initial de 10 ;
- Déséquilibre entre les villages séropositifs et séronégatifs, les villages enquêtés étaient majoritairement séropositifs.

De plus, les enquêtes de terrain ont été conduites par des collègues nigériens qui malgré une formation dédiée à ce type d'enquête, ont montré des lacunes dans la rigueur de la collecte et de la saisie des données. Cela a entraîné un long travail de comparaison des données saisies et des données d'origine (photos et notes textuelles) ainsi que de nombreux échanges avec les enquêteurs pour pallier les données manquantes ou les incohérences. La base de données a donc été significativement « nettoyée » mais sa qualité est encore imparfaite. Néanmoins, l'enquête dans l'Etat de Plateau a servi de terrain pilote et les recommandations et suggestions sont utilisées pour améliorer la saisie de données en cours dans l'Etat de Bauchi et bénéficiera aux futures enquêtes dans l'Etat de Kano.

Malgré ces limites, il est intéressant de signaler que les consensus ont été obtenus facilement grâce aux échanges avec les collègues nigériens et aux consultations de fichiers disponibles en ligne. Les résultats de l'évaluation sont considérés comme pertinents et reflètent globalement la réalité de la situation étudiée. Bien que nous n'ayons pas réalisé nous-mêmes les enquêtes de terrain, la formation théorique et pratique de dix jours dispensés en amont de ce travail nous a permis de bien comprendre les méthodes et de nous familiariser avec les activités menées sur le terrain.

6. Conclusion

Notre étude a permis de caractériser la PPR et la MN dans les cheptels de l'Etat de Plateau au Nigéria en mobilisant le savoir et les pratiques des éleveur.ses. Ces deux maladies sont en effet considérées comme les plus problématiques pour l'élevage familial de petits ruminants et de volailles, de par leur impact significatif sur la santé des animaux et les moyens de subsistance des éleveurs.

Les résultats de cette étude ont mis en évidence l'utilisation fréquente du terme zawo pour désigner la PPR, notamment sous sa forme digestive prédominante, et l'utilisation des termes zawo et mura pour faire référence à la MN. Des informations ont aussi été collectées sur la saisonnalité, les indicateurs épidémiologiques (morbidité, mortalité, létalité) ainsi que sur les causes, moyens de prévention et de traitement associés à ces maladies. Les appellations des maladies sont fonction des signes cliniques dominants, il serait donc nécessaire de comprendre la diversité des termes locaux lorsqu'il s'agit de caractériser les maladies, en valorisant le savoir des éleveurs. Ainsi, les connaissances sur les maladies seront améliorées et les campagnes de communication pour prévenir et contrôler efficacement ces maladies seront renforcées.

Cette étude a mis en évidence l'intérêt des approches participatives pour caractériser épidémiologiquement les maladies animales en mobilisant le savoir des éleveur.ses. Elles offrent ainsi un accès à des informations qui ne sont pas nécessairement accessibles par des méthodes plus conventionnelles. Les savoirs locaux et les pratiques des éleveurs sont essentiels pour comprendre la dynamique des maladies et développer des stratégies de prévention et de contrôle adaptées au contexte spécifique. Cependant, il est essentiel de prendre en compte les limites associées aux méthodes d'épidémiologie participative, notamment la difficulté de distinguer les maladies, les syndromes et les symptômes dans les termes employés par les éleveur.ses.

L'utilisation d'approches mixtes, combinant les enquêtes participatives et les méthodes épidémiologiques conventionnelles, offre une plus-value importante. Ces approches permettent de diminuer l'incertitude associée aux résultats en confrontant les informations obtenues à partir de différentes sources de données. En intégrant les connaissances des éleveurs avec les données épidémiologiques, on obtient une compréhension plus globale et complète de la situation épidémiologique. L'intégration de ces approches dans les programmes de prévention et de contrôle des maladies animales permettra de développer des stratégies plus efficaces et adaptées aux besoins spécifiques des éleveur.ses.

Nos travaux ont permis d'élaborer des recommandations afin d'améliorer la collecte et la saisie des données pour des enquêtes participatives ultérieures, et pour mieux croiser ces données avec celles d'enquêtes d'épidémiologie conventionnelle, par exemple en menant conjointement les groupes de discussion et la réalisation de prélèvements biologiques sur les troupeaux identifiés avec une maladie évocatrice de PPR ou MN.

BIBLIOGRAPHIE

- Adu, FD, O Tomori, et A Oyejide. 1990. « Susceptibility of chickens vaccinated with three live Newcastle disease vaccines to challenge by Nigerian velogenic strains ». *Preventive Veterinary Medicine* 10 (1-2): 131-35.
- Albina, Emmanuel, Olivier Kwiatek, Cécile Minet, Renaud Lancelot, Renata Servan de Almeida, et Geneviève Libeau. 2013. « Peste Des Petits Ruminants, the next Eradicated Animal Disease? » *Veterinary Microbiology* 165 (1-2): 38-44. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.12.013>.
- Alders, R, et PB Spradbrow. 2001. « SADC planning workshop on Newcastle Disease control in village chickens: Maputo, Mozambique, 6-9 March, 2000 ».
- Alders, Robyn, et Peter Spradbrow. 2000. « La maladie de Newcastle dans les élevages avicoles villageois ». *Manuel de terrain, ACIAR: Centre australien de recherche internationale en agriculture*.
- Alexander, DJ. 2000. « Newcastle disease and other avian paramyxoviruses ». *Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties* 19 (2): 443-55.
- Allan, William Hendry, John Edmondson Lancaster, et B Toth. 1980. *Vaccins contre la maladie de Newcastle: production et utilisation*. Vol. 10. Food & Agriculture Org.
- Arbelot, Brigitte, J. F. Doyen, Didier Mamis, J. C. Gueye, F. Tati, et H. Samb. 1997. « Enquête sur la prévalence sérologique des principales pathologies aviaires au Sénégal : mycoplasmoses, pullorose, typhose, maladie de Newcastle, maladie de Gumboro et bronchite infectieuse ». *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 50 (3): 197-203. <https://doi.org/10.19182/remvt.9569>.
- Awada, Lina, Natalja Lambergeon, Lina Mur, et Paolo Tizzani. 2020. « SITUATION ACTUELLE DE LA SANTÉ ANIMALE DANS LE MONDE : ANALYSE DES ÉVÉNEMENTS ET DES TENDANCES ».
- Awan, M. A., M. J. Otte, et A. D. James. 1994. « The epidemiology of Newcastle disease in rural poultry: A review ». *Avian Pathology* 23 (3): 405-23. <https://doi.org/10.1080/03079459408419012>.
- Awan, Manzoor Ahmed, MJ Otte, et AD James. 1994. « The epidemiology of Newcastle disease in rural poultry: a review ». *Avian pathology* 23 (3): 405-23.
- Balamurugan, Vinayagamurthy, Arnab Sen, Gnanavel Venkatesan, Vandana Bhanot, Vineeta Yadav, Veerakyathappa Bhanuprakash, et Raj Kumar Singh. 2012. « Peste des petits ruminants virus detected in tissues from an Asiatic lion (*Panthera leo persica*) belongs to Asian lineage IV ». *Journal of veterinary science* 13 (2): 203-6.
- Bao, Jingyue, Zhiliang Wang, Lin Li, Xiaodong Wu, Peiwangjie Sang, Guozhen Wu, Guoyi Ding, Longciren Suo, Chunju Liu, et Junwei Wang. 2011. « Detection and genetic characterization of peste des petits ruminants virus in free-living bharals (*Pseudois nayaur*) in Tibet, China ». *Research in veterinary science* 90 (2): 238-40.
- Baron, M. D., A. Diallo, R. Lancelot, et G. Libeau. 2016. « Chapter One - Peste Des Petits Ruminants Virus ». In *Advances in Virus Research*, édité par Margaret Kielian, Karl Maramorosch, et Thomas C. Mettenleiter, 95:1-42. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.aivir.2016.02.001>.
- Beaton, W. G. 1930. « Rinderpest in Goats in Nigeria ». *Journal of Comparative Pathology and Therapeutics* 43 (janvier): 301-7. [https://doi.org/10.1016/S0368-1742\(30\)80028-6](https://doi.org/10.1016/S0368-1742(30)80028-6).
- Bolajoko, MB, GD Moses, KO Gambari-Bolajoko, VI Ifende, P Emenna, et A Bala. 2011. « Participatory rural appraisal of livestock diseases among the Fulani community of the Barkin Ladi Local Government Area, Plateau State, Nigeria ». *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health* 3 (1): 11-13.
- Bourdin, P. 1980a. « History, epidemiology and economic significance of PPR in West Africa and Nigeria in particular ». In , 24-26.

- Calba, Clémentine. 2015. « Etude des apports de l'épidémiologie participative à l'évaluation des systèmes de surveillance en santé animale ». Thesis, Presses de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège. Corse. <https://agritrop.cirad.fr/578785/>.
- Calba, Clementine, Flavie L. Goutard, Linda Hoinville, Pascal Hendriks, Ann Lindberg, Claude Saegerman, et Marisa Peyre. 2015. « Surveillance systems evaluation: a systematic review of the existing approaches ». *BMC Public Health* 15 (1): 448. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1791-5>.
- Capua, Iliaria, et Dennis J Alexander. 2009. *Avian influenza and Newcastle disease: a field and laboratory manual*. Springer Science & Business Media.
- Catley, A, et T Leyland. 2001. « Community participation and the delivery of veterinary services in Africa ». *Preventive Veterinary Medicine* 49 (1-2): 95-113.
- Catley, Andrew. 2005. « Participatory epidemiology ». *A Guide for Trainers. African Union/Interafrican Bureau for Animal Resources, Nairobi, Kenya* 116p.
- Catley, Andrew, Robyn G. Alders, et James L.N. Wood. 2012. « Participatory Epidemiology: Approaches, Methods, Experiences ». *The Veterinary Journal* 191 (2): 151-60. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.03.010>.
- Charbonnier, G, Laveissière G, Lancelot R, Lefrançois T, Libeau G, Minet C, et Domenech J. 2015. « La peste des petits ruminants : La PPR ». CIRAD. http://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=575713.
- CIRAD. 2015. « La peste des petits ruminants / Livrets éducatifs - Savoirs partagés - Cirad ». 2015. <https://savoirspartages.cirad.fr/nos-realisations/livrets-educatifs/la-peste-des-petits-ruminants>.
- Couacy-Hymann, Emmanuel, C Bodjo, T Danho, Geneviève Libeau, et Adama Diallo. 2006. « Surveillance of wildlife as a tool for monitoring rinderpest and peste des petits ruminants in West Africa ». *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)* 24 (janvier): 869-77.
- Delage, Laure. 2006. « L'épidémiologie participative, une nouvelle voie pour l'épidémiologie vétérinaire ».
- Diallo, A. 2006. « Control of Peste Des Petits Ruminants and Poverty Alleviation? » *Journal of Veterinary Medicine Series B* 53 (s1): 11-13. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.2006.01012.x>.
- Dou, Yongxi, Zhongxiang Liang, Meera Prajapati, Rui Zhang, Yanmin Li, et Zhidong Zhang. 2020. « Expanding Diversity of Susceptible Hosts in Peste Des Petits Ruminants Virus Infection and Its Potential Mechanism Beyond ». *Frontiers in Veterinary Science* 7. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2020.00066>.
- Doyle, TM. 1935. « Newcastle disease of fowls ». *Journal of comparative pathology and therapeutics* 48: 1-20.
- ECOWAS, et SWAC/OECD. 2008. « Livestock and regional market in the Sahel and West Africa Potentials and challenges ». <https://www.oecd.org/swac/publications/41848366.pdf>.
- El Arbi, Ahmed Salem Sidi Mahmoud. 2012. « Contribution à l'étude épidémiologique de la Peste des Petits Ruminants en Mauritanie ». Mémoire, UPEC. https://doi.org/10/1/document_565510.pdf.
- Ewies, Samar S, Ahmed Ali, Sabry M Tamam, et Hanafy M Madbouly. 2017. « Molecular characterization of Newcastle disease virus (genotype VII) from broiler chickens in Egypt ». *Beni-Suef University journal of basic and applied sciences* 6 (3): 232-37.
- FAO. 2017. « National Strategy for the Control of Peste des Petits Ruminants (PPR) in Nigeria, 2017 | FAOLEX ». 2017. <https://www.fao.org/faolex/results/details/fr/c/LEX-FAOC201717/>.
- FAO et OMSA. 2015. *Stratégie Mondiale pour le Contrôle et l'éradication de la Peste des Petits Ruminants*. Rome, Italy: FAO. <https://www.fao.org/publications/card/fr/c/d5dffaeb-bb35-4d64-a8ab-36bfb4c5257f/>.
- Furley, C., W. Taylor, et T. Obi. 1987. « An Outbreak of Peste Des Petits Ruminants in a Zoological Collection ». *Veterinary Record* 121 (19): 443-47. <https://doi.org/10.1136/vr.121.19.443>.

- Gargadennec, LALANNE, et A Lalanne. 1942. « La peste des petits ruminants ». *Bull. Serv. Zoo. AOF* 5: 15-21.
- Gibbs, Paul J, William P Taylor, Michael JP Lawman, et Jennifer Bryant. 1979. « Classification of peste des petits ruminants virus as the fourth member of the genus Morbillivirus ». *Intervirolgy* 11 (5): 268-74.
- Hamdy, FM, et AH Dardiri. 1976. « Response of white-tailed deer to infection with peste des petits ruminants virus ». *Journal of wildlife diseases* 12 (4): 516-22.
- Hannah, H, et Christine Jost. 2011. « African Field Epidemiology Network (AFENET) public health participatory epidemiology introductory training module: Manual for trainees ». *Introductory Training Manual* 214p.
- Hanson, RP, et J Spalatin. 1978. « Thermostability of the hemagglutinin of Newcastle disease virus as a strain marker in epizootologic studies ». *Avian diseases*, 659-65.
- Heck, Isabel, et Baptiste Godrie. 2020. « Intégrer des savoirs locaux non scientifiques des femmes et des hommes dans la recherche (éviter les injustices épistémiques) ». *Guide décolonisé et pluriversel de formation à la recherche en sciences sociales et humaines*.
- Ibrahim, MA, et PA Abdu. 1992. « Ethno agro-veterinary perspectives of poultry management, health and production among the Hausa/Fulani of rural Nigeria ». In , 172-81.
- Isidoro-Ayza, M., C. L. Afonso, J. B. Stanton, S. Knowles, H. S. Ip, C. L. White, H. Fenton, M. G. Ruder, A. C. Dolinski, et J. Lankton. 2017. « Natural Infections With Pigeon Paramyxovirus Serotype 1: Pathologic Changes in Eurasian Collared-Doves (*Streptopelia decaocto*) and Rock Pigeons (*Columba livia*) in the United States ». *Veterinary Pathology* 54 (4): 695-703. <https://doi.org/10.1177/0300985817695782>.
- Jibril, A. H., J. U. Umoh, J. Kabir, M. M. Gashua, et M. B. Bello. 2015. « Application of Participatory Epidemiology Techniques to Investigate Newcastle Disease among Rural Farmers in Zamfara State, Nigeria ». *Journal of Applied Poultry Research* 24 (2): 233-39. <https://doi.org/10.3382/japr/pfv012>.
- Johnson, RH. 1958. « An outbreak of rinderpest involving cattle and sheep ». *Vet. Rec* 70: 457-61.
- Jost, C. C., J. C. Mariner, P. L. Roeder, E. Sawitri, et G. J. Macgregor-Skinner. 2007. « Participatory Epidemiology in Disease Surveillance and Research ». *Revue Scientifique Et Technique (International Office of Epizootics)* 26 (3): 537-49.
- Kaleta, Erhard F, et Christine Baldauf. 1988. « Newcastle disease in free-living and pet birds ». *Newcastle disease*, 197-246.
- Khalafalla, Abdelmelik I., Intisar K. Saeed, Yahia H. Ali, Magdi B. Abdurrahman, Olivier Kwiatek, Geneviève Libeau, Ali Abu Obeida, et Zakia Abbas. 2010. « An Outbreak of Peste Des Petits Ruminants (PPR) in Camels in the Sudan ». *Acta Tropica* 116 (2): 161-65. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2010.08.002>.
- Kotchofa, Pacem, Karl M Rich, Isabelle Baltenweck, et Michel M Dione. 2021. « Macroeconomic impact assessment of peste des petits ruminants (PPR) in Ethiopia and Burkina Faso ». *ILRI Research Brief*.
- Kraneveld, FC. 1926. « A poultry disease in the Dutch East Indies - Google Scholar ». 1926. https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Nederlands+Indische+Blanden+Voor+Diergeneesk&title=A+poultry+disease+in+the+Dutch+East+Indies&author=F.C+Kranevald&volume=38&issue=1&publication_year=1926&pages=4851&#d=gs_cit&t=1675802747146&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3A2aFs41eHBY4J%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Dfr.
- Lavigne Delville, Philippe, Nour-Eddine Sellamna, et Marilou Mathieu. 2000. « Les enquêtes participatives en débat: ambition, pratiques en jeu ».
- Lefèvre, P.C. 1987. *Peste de Petits ruminants et infection bovipestique des ovins et caprins*. Vol. 113. <https://agritrop.cirad.fr/319922/1/ID319922.pdf>.

- Lefèvre, P.C, et Adama Diallo. 1990. « Peste des petits ruminants ». *Rev Sci Tech* 9 (4): 935-81.
- Li, J, L Li, X Wu, F Liu, Y Zou, Q Wang, C Liu, J Bao, W Wang, et W Ma. 2017. « Diagnosis of peste des petits ruminants in wild and domestic animals in Xinjiang, China, 2013–2016 ». *Transboundary and emerging diseases* 64 (6): e43-47.
- Luka, Pam D, Joseph Erume, Frank N Mwiine, Chrisostom Ayebazibwe, et David Shamaki. 2011. « Molecular characterization and phylogenetic study of peste des petits ruminants viruses from north central states of Nigeria ». *BMC Veterinary Research* 7 (1): 1-7.
- Maclachlan, N James, et Edward J Dubovi. 2010. *Fenner's veterinary virology*. Academic press.
- Mahapatra, Mana, Kuya Sayalel, Murali Muniraju, Ernest Eblate, Robert Fyumagwa, S Shilinde, M MaulidMdaki, Julius Keyyu, Satya Parida, et Richard Kock. 2015. « Spillover of peste des petits ruminants virus from domestic to wild ruminants in the Serengeti ecosystem, Tanzania ». *Emerging infectious diseases* 21 (12): 2230.
- Manchang, T. K., P. A. Abdu, et L. Saidu. 2004. « Epidémiologie et manifestations clinicopathologiques de la maladie de Newcastle chez des poulets de race locale nigériens ». *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 57 (1-2): 35-39. <https://doi.org/10.19182/remvt.9902>.
- Mantip, Samuel, Anthony Sigismeau, David Shamaki, Timothy Yusuf Woma, Olivier Kwiatek, Genevieve Libeau, Souabou Farougou, et Arnaud Bataille. 2022. « Molecular epidemiology of peste des petits ruminants virus in Nigeria: An update ». *Transboundary and Emerging Diseases* 69 (3): 1634-40. <https://doi.org/10.1111/tbed.14073>.
- Mariner, JC, et R Paskin. 2000. « Food and Agricultural Organisation ». *Manual on Participatory Epidemiology, Methods for the Collection of Action-Oriented Epidemiological Intelligence*, 5-81.
- Meallet, C. 1997. « Rôle de la femme dans l'élevage villageois en Afrique sub-Saharienne ». Thesis, CIRAD-EMVT. Afrique au sud du Sahara. <https://agritrop.cirad.fr/313833/>.
- Mornet, P., Y. Gilbert, J. Orue, et G. Thiéry. 1956. « La Peste des Petits ruminants en Afrique occidentale française, ses rapports avec la peste bovine ». *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 9 (4): 313. <https://doi.org/10.19182/remvt.6969>.
- Musa, U, PA Abdu, I Dafwang, JU Umoh, L Sa'idu, UM Mera, et JA Edache. 2009. « Seroprevalence, seasonal occurrence and clinical manifestation of Newcastle disease in rural household chickens in Plateau State, Nigeria ».
- Nawathe, DR. 1984. « Control of peste des petits ruminants in Nigeria ». *Preventive Veterinary Medicine* 2 (1-4): 147-55.
- Nawathe, DR, et WP Taylor. 1979. « Experimental infection of domestic pigs with the virus of peste des petits ruminants. » *Tropical animal health and production* 11 (2): 120-22.
- Obi, TU, MO Ojo, OA Durojaiye, OB Kasali, S Akpavie, et DB Opasina. 1983. « Peste des petits ruminants (PPR) in goats in Nigeria: clinical, microbiological and pathological features ». *Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe B* 30 (1-10): 751-61.
- Olabode, Atanda O, James A Ndako, Georgebest ON Echeonwu, Obinna O Nwankiti, et Anthony A Chukwuedo. 2010. « Use of cracked maize as a carrier for NDV 4 vaccine in experimental vaccination of chickens ». *Virology Journal* 7: 1-5.
- Olesiuk, OM. 1951. « Influence of environmental factors on viability of Newcastle disease virus. » *American Journal of Veterinary Research* 12: 152-55.
- OMSA. 2013. « Maladie de Newcastle ». *OMSA - Organisation mondiale de la santé animale* (blog). 2013. <https://www.woah.org/fr/maladie/maladie-de-newcastle/>.
- Pham, HM, S Konnai, T Usui, KS Chang, S Murata, M Mase, K Ohashi, et M Onuma. 2005. « Rapid detection and differentiation of Newcastle disease virus by real-time PCR with melting-curve analysis. » *Archives of virology* 150 (12).

- Ratta, Barkha, Mayank Pokhriyal, Shanker K Singh, Ajay Kumar, Meeta Saxena, et Bhaskar Sharma. 2016. « Detection of peste des petits ruminants virus (PPRV) genome from nasal swabs of dogs ». *Current microbiology* 73: 99-103.
- Roeder, P. L., T. U. Obi, W. Taylor, et A. Diallo. 1999. « Recognizing Peste Des Petits Ruminants. A Field Manual. FAO's Emergency System for Transboundary Animal and Plant Pests and Diseases (EMPRES) ». *FAO Animal Health Manual*
- Roger, F, M Guebre Yesus, G Libeau, A Diallo, L M Yigezu, et T Yilma. 2001. « Detection of Antibodies of Rinderpest and Peste Des Petits Ruminants Viruses (Paramyxoviridae, Morbillivirus) during a New Epizootic Disease in Ethiopian Camels (Camelus Dromedarius) ». *Revue Méd. Vét.*
- Rowland, AC, et Pierre Bourdin. 1970. « The histological relationship between peste des petits ruminants and kata in West Africa ».
- Sadiq, MB, et BR Mohammed. 2017. « The economic impact of some important viral diseases affecting the poultry industry in Abuja, Nigeria ». *Sokoto Journal of Veterinary Sciences* 15 (2): 7-17.
- Salihu, AE, AA Chukwuedo, GON Echeonwu, JO Ibu, J Ndako, SA Junaid, EM Onovoh, LG Paul-Abu, AE Ujah, et AK Dalyop. 2012. « Seroprevalence of Newcastle disease virus infection in rural household birds in Lafia, Akwanga and Keffi Metropolis, Nasarawa State Nigeria ». *International Journal of Agricultural Sciences* 2 (2): 109-12.
- Shamaki, D, OD Olaleye, TU Obi, A Diallo, KA Majiyagbe, et LH Lombin. 2004. « Peste des petits Ruminants (PPR) in Nigeria: Serology and Molecular Epidemiology ». *Vom Journal of Veterinary Science* 1 (1): 8-27.
- Shittu, Ismaila, Tony M Joannis, Georgina N Odaibo, et Olufemi D Olaleye. 2016. « Newcastle disease in Nigeria: epizootiology and current knowledge of circulating genotypes ». *VirusDisease* 27: 329-39.
- Sule, A.G., P.A. Abdu, K Junaidu, et G.S.N. Kia. 2019. « Seroprevalence and detection of newcastle disease virus matrix gene in domestic local breed of chickens from eight communities in Bauchi State, Nigeria ». *Nigerian Veterinary Journal* 40 (2): 118. <https://doi.org/10.4314/nvj.v40i2.4>.
- Taylor, W. P., et A. Abegunde. 1979. « The Isolation of Peste Des Petits Ruminants Virus from Nigerian Sheep and Goats ». *Research in Veterinary Science* 26 (1): 94-96.
- Tchetan, Esaïe, Abiodoun Pascal Olounlade, Erick Virgile Bertrand Azando, Muriel Quinet, Tanguy Marcotty, Sylvie Mawulé Hounzangbe-Adoté, Joëlle Quetin-Leclercq, et Fernand Ahokannou Gbaguidi. 2021. « La médecine ethnovétérinaire à la croisée de la recherche scientifique : synthèse des connaissances et perspectives ». *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 74 (3): 167-75. <https://doi.org/10.19182/remvt.36762>.
- The World Factbook. 2023. « Nigeria ». In *The World Factbook*. Central Intelligence Agency. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/nigeria/#people-and-society%20Indicateurs%20du%20World-Factbook>.
- Truong, Thang, Hani Boshra, Carissa Embury-Hyatt, Charles Nfon, Volker Gerds, Suresh Tikoo, Lorne A. Babiuk, et al. 2014. « Peste Des Petits Ruminants Virus Tissue Tropism and Pathogenesis in Sheep and Goats Following Experimental Infection ». *PLOS ONE* 9 (1): e87145. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087145>.
- Utterback, WW, et JH Schwartz. 1973. « Epizootiology of velogenic viscerotropic Newcastle disease in southern California, 1971-1973 ». *Journal of the American Veterinary Medical Association* 163 (9): 1080-88.
- Vaudaux, Sandrine. 2008. « Le problème de la vaccination du bétail en milieu éleveur: Cas des cercles de Bankass et de Niafunké au Mali ».
- Waziri, Musa Ibrahim, et Kaltungo Bilkisu Yunusa. 2014a. « Participatory methods in the profiling of livestock diseases in the Jos-Plateau, Nigeria ». *Animal and Veterinary Sciences* 2 (5): 154-60.

- Wernike, Kerstin, Michael Eschbaumer, Angele Breithaupt, Julia Maltzan, Henning Wiesner, Martin Beer, et Bernd Hoffmann. 2014. « Experimental Infection of Sheep and Goats with a Recent Isolate of Peste Des Petits Ruminants Virus from Kurdistan ». *Veterinary Microbiology* 172 (1-2): 140-45. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2014.05.010>.
- Whitney, J. C., G. R. Scott, et D. H. Hill. 1967. « Preliminary Observations on a Stomatitis and Enteritis of Goats in Southern Nigeria ». *Bulletin of Epizootic Diseases of Africa. Bulletin Des Epizooties En Afrique* 15 (1): 31-41.
- Xia, J, XG Zheng, GZ Adili, YR Wei, WG Ma, XM Xue, XY Mi, Z Yi, SJ Chen, et W Du. 2016. « Sequence analysis of peste des petits ruminants virus from ibexes in Xinjiang, China ». *Genet Mol Res* 15 (2): 1-7.
- Young, Mary B., Robyn Alders, Sally Grimes, Peter B. Spradbrow, Paula Dias, Amilcar da Silva, et Quintino Lobo. 2002. « Controlling newcastle disease in village chickens-A Laboratory Manual ».

ANNEXES

Annexe 1 : Codes d'identification des villages enquêtés

Etat	LGA	District	Village	Village ID
Plateau	Barkin ladi	Foron	Bisichi	PLA-BAR-FOR-BIS
	Barkin ladi	Gashit	Kakuruk	PLA-BAR-GAS-KAK
	Barkin ladi	Ropp	Kassa	PLA-BAR-ROP-KAS
	Bassa	Bushit	Bushit	PLA-BAS-BUH-BUH
	Bassa	Kwall	Kwall	PLA-BAS-KWA-KWA
	Bassa	Miango	Miango	PLA-BAS-MIA-MIA
	Bokkos	Mushere	Ingwhap	PLA-BOK-MUS-ING
	Bokkos	Toff	Pansanki	PLA-BOK-TOK-PAS
	Jos south	Kuru	Dakang	PLA-JOS-KUR-DAK
	Kanke	Kabwir	Dawaki	PLA-KAN-KAB-DAW
	Kanam	Kanam	Gum	PLA-KAN-KAN-GUM
	Langtang north	Bwarat	Kumkwam	PLA-LAN-BWA-KUM
	Langtang north	Gazum	Nacha	PLA-LAN-GAZ-NAC
	Mikang	Garkawa	Garkawa	PLA-MIK-GAR-GAR
	Mikang	Koenoem	Lifidi	PLA-MIK-KOE-LIF
	Mikang	Piapung	Pangjim	PLA-MIK-PIA-PAN
	Quanpan	Bwall	Bwall	PLA-QUA-BWA-BWA
	Quanpan	Namu	Namu	PLA-QUA-NAM-NAM
	Wase	Kadarko	Kumbur	PLA-WAS-KAD-KUM
	Wase	Lamba	Nasarawa	PLA-WAS-LAM-NAS

Annexe 2 : Dictionnaire des variables

Variable name	Code	Description	Type	Modalities	Comments
Village ID	vid_pe	Unique village identifier used in the participatory survey	Categ	Code composed of 3 letters for state, 3 letters for LGA, 3 letters for district, 3 letters for village	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in;
Village ID Epi survey	vid_ce	Unique village identifier used in the serological survey	Categ	Code composed of state/LGA/district/village/T/M/V	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
CAHW	cahw	Presence of a Community Animal Health Worker trained by LIDISKI who is operating the village	Binary	Y= yes/N= no	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Group (M or F)	group	Sex of the participants of the group	Binary	F for female groupe; M for male group	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Nb participants start	part_start	Number of participants at the start of the FGD	Num	Number between 5 and 12	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Nb participants end	part_end	Number of participants at the end of the FGD	Num	Number between 5 and 12	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Nb participants owning sheep	Part_sheep	Number of participants owning sheep	num	Number between 5 and 12	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Nb participants owning goats	Part_goat	Number of participants owning goats	Num	Number between 5 and 12	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Disease name	disease	Name of the disease that have been ranked the most devastating diseases that occur in the small ruminant population at village level	text	Name as literally mentionned by participants	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Local name	local	Local name given to the disease as mentionned by participants	text	Name as literally mentionned by participants	NA if data is missing/unknown; NR "non relevant" when data is not supposed to be filled in
Meaning	meaning	Meaning of the name of disease in English as translated by participants or by the research team	text	Name in English	NA if data is missing/unknown; NR "non relevant" when data is not supposed to be filled in
Corrected disease name	diseaseb	Name of the disease after correction of slight differences in spelling across localities	text	Name of the disease after spelling harmonization	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Loss appetite	loss_appe	Loss of appetite is among the symptoms expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Cough	cough	Cough is among the symptoms expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Death	death	Death symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Diarrhea	diarrhea	Diarrhea symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in

Emaciation	emaciation	Emaciation symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Huddling	huddling	Huddling symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Loss_hair	loss_hair	Loss hair symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Nasal_discharge	nasal_disch	Nasal discharge symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Spiky_hair	spiky_hair	Spiky hair symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Sneezing	sneezing	Sneezing symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Weakness of the body	weak_body	Weakness of the body symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Difficulty in breathing	dif_breat	Difficulty in breathing symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Ocular discharge	ocular_disch	Ocular discharge symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Swollen_mouth	swoll_mout	Swollen mouth symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Limping	limping	Limping symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Swollen_eyes	swoll_eyes	Swollen eyes symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Swollen_body	swoll_body	Swollen body symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
cycling	cycling	Cycling symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Abortion	abortion	Abortion symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
white_skin	white_skin	White skin symptom expressed by the sick animals when the disease affects the herd	Binary	1 for presence; 0 for absence	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Rank	rank	Rank of the disease based on the mortality rate caused	Num ordinal	1 (with the highest mortality rate); 2 (with the second highest mortality rate); 3; etc.	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Matrix scoring (Y/N)	matrix_scor	Disease selected for the matrix scoring exercise	Binary	Y= yes/N= no	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
PPR-like disease (Y/N)	ppr_like_dis	Disease that is the most likely to be PPR based on the results of the matrix scoring exercise	text	Local name, N if not PPR-like disease	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of sheep getting sick	sheep_tot_sick	Number of sheep getting sick when the disease has affected the herd	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in

Number of young sheep getting sick	sheep_young_sick	Number of young sheep getting sick when the disease has affected the herd	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of young sheep sold/consumed	sheep_young_sc	Number of young sheep sold/consumed among the young sheep getting sick	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of young sheep recovered	sheep_young_reco	Number of young sheep recovered among the young sheep getting sick	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of young sheep dead	sheep_young_dead	Number of young sheep dead among the young sheep getting sick	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of sheep adults getting sick	sheep_old_sick	Number of sheep adults getting sick when the disease has affected the herd	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of sheep adult sold/consumed	sheep_old_sc	Number of sheep adult sold/consumed among the young sheep getting sick	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of sheep adults recovered	sheep_old_reco	Number of sheep adults recovered among the young sheep getting sick	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of sheep adults dead	sheep_old_dead	Number of sheep adults dead among the young sheep getting sick	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Morbidity rate in sheep	sheep_morb	Number of sheep getting sick/100	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in; the total number of animals is 100
Proportion of young sheep in sick animals	sheep_sick_young	Number of young sheep getting sick/Number of sheep getting sick	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Proportion of adult sheep in sick animals	sheep_sick_old	Number of sheep adults getting sick/Number of sheep getting sick	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Mortality rate in sheep	sheep_mort	(Number of young sheep dead+Number of sheep adults dead)/100	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
CFR rate in sheep	sheep_cfr	(Number of young sheep dead+Number of sheep adults dead)/ (Number of sheep getting sick - Number of young sheep sold/consumed-Number of sheep adult sold/consumed)	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
CFR in young sheep	sheep_young_cfr	Number of young sheep dead/(number of young sheep getting sick-number of young sheep sold/consumed)	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
CFR in adult sheep	sheep_old_cfr	Number of sheep adults dead/(number of sheep adults getting sick-number of sheep adult sold/consumed)	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of goat getting sick	goat_tot_sick	Number of goat getting sick when the disease has affected the herd	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of young goat getting sick	goat_young_sick	Number of young goat getting sick when the disease has affected the herd	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of young goat sold/consumed	goat_young_sc	Number of young goat sold/consumed among the young goat getting sick	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in

Number of young goat recovered	goat_young_reco	Number of young goat recovered among the young goat getting sick	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of young goat dead	goat_young_dead	Number of young goat dead among the young goat getting sick	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of goat adults getting sick	goat_old_sick	Number of goat adults getting sick when the disease has affected the herd	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of goat adult sold/consumed	goat_old_sc	Number of goat adult sold/consumed among the young goat getting sick	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of goat adults recovered	goat_old_reco	Number of goat adults recovered among the young goat getting sick	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Number of goat adults dead	goat_old_dead	Number of goat adults dead among the young goat getting sick	Num	Number in terms of animals; must be ≤ 100	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Morbidity rate in goat	goat_morb	Number of goat getting sick/100	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Proportion of young goat in sick animals	goat_sick_young_prop	Number of young goat getting sick/Number of goat getting sick	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Proportion of adult goat in sick animals	goat_sick_old_prop	Number of goat adults getting sick/Number of goat getting sick	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Mortality rate in goat	goat_mort	(Number of young goat dead+Number of goat adults dead)/100	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
CFR rate in goat	goat_CFR	(Number of young goat dead+Number of goat adults dead)/ (Number of goat getting sick - Number of young goat sold/consumed-Number of goat adult sold/consumed)	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
CFR in young goat	goat_young_CFR	Number of young goat dead/(number of young goat getting sick-number of young goat sold/consumed)	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
CFR in adult goat	goat_old_CFR	Number of goat adults dead/(number of goat adults getting sick-number of goat adult sold/consumed)	Num	Percentage	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Species affected	sp	Small ruminant species most affected (sick and/or dead) by the disease	Categ	Goat; Sheep; Sheep-goat	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Age group affected	age	Age group affected (sick and/or dead) by the disease	Categ	Young ; Adult; All	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Sex affected	sex	Gender the most affected (sick and/or dead) by the disease	Categ	Female, Male, All	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Period of occurrence (table)	time_tab	Period of occurrence of the disease mentioned by the participants at the step of disease characterization	text	Month, seasons	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Period of occurrence (calendar)	time_sc	Period of occurrence of the disease mentioned by the participants at the step of the seasonal calendar	Date	Month, seasons	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in

Period of occurrence (narrative)	time_nar	Period of occurrence of the disease mentioned by the participants during discussion and captured by the note taker	Categ	Dry season; rainy season; NA	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Period of occurrence deducted	time_deduc	Period of occurrence deducted from combining information from Period of occurrence (table); Period of occurrence (calendar); Period of occurrence (narrative)	Categ	Wet season, Dry season, All seasons, Doubtful	Wet season corresponded to April to October, doubtful when the dates (tables, calendar and narrative) are not concordant
Cause (table)	cause_tab	Causes of the disease mentioned by the participants at the step of disease characterization	Text	List of causes of the disease (tab) or NA	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Cause (narrative)	cause_nar	Causes of the disease mentioned by the participants during discussion and captured by the note taker	Text	List of causes of the disease or NA	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Category of causes	cause_categ	Causes classified in categories according to whether they are origin environmental, parasitic, climatic or poison,	Categ	Weather; Grass/food quality; External parasite disease; Poor environment/hygiene; Consumption of poison/plastic	NA
Treatment (table)	treat_tab	Treatment of the diseased animals mentioned by the participants at the step of disease characterization	Text	List of treatments given (table) or NA	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Treatment (narrative)	treat_nar	Treatment of the diseased animals mentioned by the participants during discussion and captured by the note taker	Text	List of treatments given (nar) or NA	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Category of treatment	treat_categ	Treatment categorized by their nature from combining information from treatment table and treatment narratif	Categ	Traditional tmt, CAHW/Paravet, Vet store AB/AP/AI, Medication+treatment traditional	CAHW/Paravet, Vet store: nature of treatment is not specified
Prevention (table)	prev_tab	Preventive measures mentioned by the participants at the step of disease characterization	Text	List of prevention methods (nar) or NA	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Prevention (narrative)	Prev_nar	Preventive measures mentioned by the participants during discussion and captured by the note taker	Text	List of prevention methods (nar) or NA	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Category of preventions	prev_categ	categorization according to the type of Prevention, results from the combination of information from the treatment table and the narrative treatment.	Categ	Vaccination, Cleaning environment/hygiene, Isolation/restriction of move, Deworm, Prophylactic	Prophylactic? = non-specific prophylactic prevention are cited,
Date episurvey	date_ce	Date of visit of the village during the serological survey	Date	MM-YY	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
PPR_herd_sympt	ppr_herd_sympt	Presence of symptoms evokating PPR during the last 12 months in the herds sampled for the serological survey	Binary	Yes/No	NA if data is missing/unknown; NC "non concerned" when data is not supposed to be filled in
Herd_sympt_type	herd_sympt_type	Nature of symptoms	Text	Syptoms; NR	NR

Herd_sympt_date	herd_sympt_date	Date when the symptoms were observed	Date	MM-YY, NR	NR
Herd_sympt_season	herd_symp_ss	Season when the symptoms were observed (deducted from Herd_sympt_date) (CE)	Categ	Wet season; Dry season; All seasons; Doubtful	Wet season corresponded to April to October
Herd_vax	herd_vax	PPR vaccination history of herds sampled for the serological survey	Binary	Yes/No	NR
PPR_vax_date	herd_vax_date	Date when the last vaccination against PPR was performed in the herds sampled in the serological survey	Date	MM-YY, NR	NR
Statut PPR village (Neg/Pos)	village_status	Seropositivity status of the village sampled during the serological survey	Binary	Negative or Positive	1 village is considered seropositive if at least 1 animal is positive
Animal_vax	animal_vax	PPR vaccination history of animals sampled in the serological survey	Binary	Yes/No /Part	Part = Partial (ie all animals sampled were vaccinated)
Vaccination_date	animal_vax_date	Date of last vaccination against PPR of the animals sampled in the serological survey	Date	MM-YY, NR	NA

Annexe 3 : Tableau illustratif des villages enquêtés et composition des groupes de discussion

Village ID	PPR					MN						
	Groupe de F		Groupe de H			Statut (EC)	Groupe de F			Groupe de H		
Elev. mouton	Elev. chevre	Elev. mouton	Elev. chevre		Poulet		Canard	Dinde	Poulet	Canard	Dinde	
PLA-BAR-FOR-BIS	0/10	10/10	0/10	0/10	Neg	10/10	0/10	0/10	8/8	0/8	0/8	Nég
PLA-BAR-GAS-KAK	0/10	10/10	0/10	10/10	Neg	10/10	0/10	10/10	10/10	0/10	0/10	Doute
PLA-BAR-ROP-KAS	0/10	10/10	0/10	10/10	Pos	10/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	Pos
PLA-BAS-BUH-BUH	0/10	10/10	0/10	10/10	Neg	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	Nég
PLA-BAS-KWA-KWA	0/10	10/10	0/10	10/10	Pos	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	Nég
PLA-BAS-MIA-MIA	0/10	10/10	3/10	10/10	Neg	10/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	Nég
PLA-BOK-MUS-ING	0/6	6/6	0/10	10/10	Pos	10/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	Pos
PLA-BOK-TOK-PAS	0/9	9/9	0/10	10/10	Neg	10/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	Pos
PLA-JOS-KUR-DAK	0/10	10/10	10/10	10/10	Pos	10/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	Nég
PLA-KAN-KAB-DAW	0/10	10/10	10/10	10/10	Pos	10/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	Pos
PLA-KAN-KAN-GUM	10/10	10/10	10/10	10/10	Pos	10/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	Pos
PLA-LAN-BWA-KUM	6/11	6/11	10/10	10/10	Neg	10/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	Pos
PLA-LAN-GAZ-NAC	10/10	10/10	0/10	10/10	Pos	10/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	Pos
PLA-MIK-GAR-GAR	0/10	10/10	9/9	9/9	Pos	10/10	0/10	0/10	9/9	0/9	0/9	Pos
PLA-MIK-KOE-LIF	0/12	12/12	10/10	10/10	Neg	10/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	Nég
PLA-MIK-PIA-PAN	3/12	9/12	0/10	10/10	Neg	10/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	Pos
PLA-QUA-BWA-BWA	4/12	8/12	10/10	10/10	Pos	10/10	0/10	0/10	10/10	10/10	0/10	Pos
PLA-QUA-NAM-NAM	1/10	9/10	0/10	10/10	Pos	10/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	Pos
PLA-WAS-KAD-KUM	10/10	10/10	10/10	10/10	Pos	10/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10	Pos
PLA-WAS-LAM-NAS	4/10	8/10	10/10	10/10	Pos	10/10	10/10	0/10	10/10	0/10	0/10	Pos

Nég= négatif ; Pos=positif