



Ministère de
L'Agriculture, de la
Pêche, de l'Environnement,
du Tourisme et de
L'Artisanat



ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE – CIRAD (Campus Baillarguet),
MONTPELLIER – UNIVERSITE PAUL SABATIER, TOULOUSE

MASTER 2 GESTION INTEGREE DES ZONNOSES ET MALADIES ANIMALES
TROPICALES

ANNEES 2023 – 2024

Rapport de stage : Surveillance aux points d'entrée vis-à-vis des risques d'introduction des
maladies animales prioritaires et des maladies zoonotiques et inventaire des tiques introduites
par voie maritime en Union des Comores.

Présenté par : Antonin PERRON

Encadré par : Marlène DUPRAZ (acarologue) et Cécile SQUARZONI-DIAW (vétérinaire
épidémiologiste).

Responsable de master : Timothée VERGNE

Organismes d'accueil : CIRAD (Saint Denis, la Réunion), Direction Nationale de l'Élevage des
Comores (Moroni, Grande Comore), Institut Nationale de Recherche pour l'Agriculture, la Pêche et
l'Environnement (Moroni, Grande Comore).

Stage réalisé du 15 janvier 2024 au 23 juin 2024

Présenté le : 27 juin 2024

Remerciements

Mes remerciements les plus sincères à tous ceux qui ont œuvré par leurs conseils, leur investissement, pour la réalisation de ce travail.

Ce stage de M2 a été financé par le projet PRERISK OI Interreg VI financé par la Région Réunion et l'Union Européenne.

Je remercie Dr Cécile Squarzoni-Diaw, pour ses précieux conseils et le partage de ses nombreuses expériences sur le terrain.

Au Dr Marlène Dupraz, pour son encadrement, son soutien et sa plus grande bienveillance.

A Monsieur le ministre de l'Agriculture, de la Pêche, de l'Environnement, du Tourisme et de l'Artisanat des Comores, pour m'avoir accueilli au sein de votre ministère.

A Monsieur le Secrétaire Général de l'Agriculture, de la Pêche, de l'Environnement, du Tourisme et de l'Artisanat des Comores, pour m'avoir facilité mon arrivée sur le territoire des Comores.

A Djouneid Ahamada, Directeur de la Direction Nationale de l'Elevage des Comores, pour son accueil et sa collaboration.

Au Dr Hamza Abdou Azali, Directeur Général de l'Institut National pour la Recherche pour l'Agriculture, la Pêche et l'Environnement, pour sa disponibilité, les échanges constructifs et la mise à disposition de moyens techniques et humains.

A Darkaoui, Directeur insulaire de l'Elevage sur l'île de Grande Comore, pour son aide précieuse sur le terrain, sa disponibilité, son partage et sa gentillesse.

A l'ensemble des équipes de la Direction Nationale de l'Elevage et de l'INRAPE pour avoir contribué de toutes formes que ce soit à l'atteinte de mes objectifs.

A l'ensemble de l'équipe pédagogique du master GIZMAT pour l'enseignement que j'ai pu recevoir.

A l'ensemble de l'équipe ASTRE Réunion, pour leur bonne humeur, les rires mais aussi les échanges scientifiques.

A mes parents, pour leur éducation, leur soutien, sans qui je ne serais pas là où j'en suis aujourd'hui.

A ma famille

A Anaëlle, merci pour ton soutien indéfectible au quotidien, ma plus grande gratitude pour le bonheur que tu m'apporte et merci pour ton aide sur certaines productions.

A mes amis

Table des matières

Liste des figures	6
Acronyme.....	7
Résumé.....	8
Abstract	8
Introduction	9
Contexte épidémiologique de la zone Océan Indien	9
Contexte géographique.....	10
Contexte épidémiologique de l'Union des Comores et procédure d'importation des animaux vivants	11
Création du réseau de surveillance RENESMAC	12
Procédure d'importation.....	14
Surveillance au port.....	15
Objectifs	16
La Fièvre de la Vallée du Rift.....	17
• Généralités.....	17
• Contexte aux Comores	18
• Diagnostic de laboratoire.....	18
La Fièvre Aphteuse.....	18
• Généralités.....	18
• Contexte aux Comores	19
• Diagnostic de laboratoire.....	19
La Peste des Petits Ruminants.....	19
• Généralités	19
• Contexte aux Comores	20
• Diagnostic de laboratoire.....	20
Les tiques présentes ou à risque d'introduction aux Comores	20
• <i>Rhipicephalus microplus</i>	20
• <i>Rhipicephalus appendiculatus</i>	20
• <i>Amblyomma variegatum</i>	21
• <i>Rhipicephalus evertsi</i>	21
Matériels et méthodes.....	21
Opérationnalisation du réseau de surveillance RENESMAC.....	21
Etude sérologique de la Fièvre de la Vallée du Rift, Fièvre Aphteuse, Peste des Petits Ruminants sur les animaux importés par voie maritime	23

• Prélèvements	24
• Analyse laboratoire.....	25
Inventaire et identification des tiques importées par voie maritime sur animaux vivants.....	25
Résultats	27
Opérationnalisation et dynamisation du réseau de surveillance RENESMAC	27
Ressources humaines et partenaires	27
Outils pédagogiques	29
Outils techniques	30
Etude sérologique des maladies animales prioritaires des animaux importés par voie maritime aux Comores	31
Inventaire et identification des tiques importées par voie maritime sur animaux vivants.....	32
Discussion	34
Conclusion.....	38
Bibliographie.....	39
Annexe 1 : Exemple de fiche d'identification de la Fièvre Aphteuse	41
Annexe 2 : Exemple de fiche d'identification de la tique <i>R. appendiculatus</i>	42
Annexe 3 : Fiche matériel indispensable pour une visite sur le terrain.....	43
Annexe 4 : Version papier du formulaire d'épidémiosurveillance RENESMAC	44
Annexe 5 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire d'épidémiosurveillance RENESMAC (page 1/3).....	45
Annexe 5 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire d'épidémiosurveillance RENESMAC (page 2/3).....	46
Annexe 5 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire d'épidémiosurveillance RENESMAC (page 3/3).....	47
Annexe 6 : Version papier du formulaire pour les prélèvements animaux.....	48
Annexe 7 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire de prélèvements animaux (page 1/4)	49
Annexe 7 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire de prélèvements animaux (page 2/4)	50
Annexe 7 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire de prélèvements animaux (page 3/4)	51
Annexe 7 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire de prélèvements animaux (page 4/4)	52
Annexe 8 : Protocole rédigé pour la procédure d'importation d'animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores (page 1/5)	53
Annexe 8 : Protocole rédigé pour la procédure d'importation d'animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores (page 2/5)	54
Annexe 8 : Protocole rédigé pour la procédure d'importation d'animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores (page 3/5)	55
Annexe 8 : Protocole rédigé pour la procédure d'importation d'animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores (page 4/5)	56

Annexe 8 : Protocole rédigé pour la procédure d'importation d'animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores (page 5/5)	57
Annexe 9 : Certificat d'exportation de Tanzanie pour une arrivée d'animaux le 11 mars 2024	58
Annexe 10 : Certificat d'importation en Union des Comores depuis la Tanzanie pour une arrivée d'animaux le 11 mars 2024 (signature amont le 4 mars 2024).....	59

Liste des figures

Figure 1 : Situation géographique des Comores.....	11
Figure 2 : Schéma d'organisation du réseau d'épidémiosurveillance RENESMAC lors de sa création en 2014.....	13
Figure 3 : Répartition des parcs d'importation d'animaux vivants en Union des Comore.....	15
Figure 4 : Photographie de l'arrivée d'un troupeau de zébus par bateau au port de Moroni (Grande Comore).....	16
Figure 5 : Représentation des villages avec CRDE sur l'île de Grande Comore.....	28
Figure 6 : Photographie de groupe des 30 agents de formation sur la santé animale aux Comores.....	30
Figure 7 : Tableau récapitulatif des résultats de l'étude sérologique de maladies animales prioritaires aux Comores sur un échantillon de 164 animaux importés.....	32
Figure 8 : Proportion des espèces inventoriées puis identifiées sur animaux importés entre le 28 février et le 7 avril 2024.....	33
Figure 9 : Répartition des deux espèces de tiques identifiées en fonction de leur sexe et leur stade de vie.....	34

Acronyme

COI : Commission Océan Indien

CRDE : Centre de Recherche pour le Développement de l'Élevage

DNE : Direction Nationale de l'Élevage

dp OH OI : dispositif de recherche en partenaire One Health Océan Indien

FA : Fièvre Aphteuse

FAO : Food and Agriculture Organization

FCO : Fièvre Catarrhale Ovine

FVR : Fièvre de la Vallée du Rift

INRAPE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, la Pêche et l'Élevage

OMSA : Organisation Mondiale de la Santé Animale

PPCB : Péripleumonnie Contagieuse Bovine

PPCC : Péripleumonnie Contagieuse Caprine

PPR : Peste des Petits Ruminants

RENESMAC : Réseau National d'Épidémiologie des Maladies Animales des Comores

SEGA : Surveillance des épidémies et Gestion des Alertes

TDR : Test de Diagnostic Rapide

Résumé

L'Union des Comores fait face à de grands défis en matière de santé animale. L'importation d'animaux vivant (bovins, ovins et caprins) depuis l'Afrique de l'Est pour la consommation de viande, augmente le risque d'introduction de maladies animales prioritaires et zoonotiques. La Direction Nationale de l'Elevage et l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, la Pêche et l'Elevage, surveillent les points d'entrée et le territoire national vis-à-vis des maladies prioritaires. Ce stage a permis de soutenir le Réseau National d'Epidémiologie des Maladies Animales des Comores (RENESMAC) et de poursuivre l'appui sur la surveillance des risques infectieux liés à l'importation d'animaux. Des outils pédagogiques, tels que des fiches plastifiées, un manuel et des formations, ont été créés ou adaptés pour faciliter le travail des agents sur le terrain et leur permettre de monter en compétences. L'identification des tiques sur les animaux importés a révélé de rares cas d'infestation, uniquement sur des bovins, avec la présence de deux espèces sur l'île de Grande Comore : *R. microplus* et *A. variegatum*. Une investigation de la fièvre de la vallée du Rift (FVR) via des analyses sérologiques a été réalisée sur 164 animaux avec des tests ELISA IgG et IgM. Une enquête sur la fièvre aphteuse (FA), la peste des petits ruminants (PPR) et la brucellose été menée avec des tests ELISA IgG. Les résultats généraux montrent des cas d'animaux positifs en sérologie : 21,3 % pour la FVR ; 57,3 % pour la FA ; 18,9 % pour la PPR ; 17 % pour la brucellose. Nous expliquerons pourquoi ces résultats représentent un risque réel pour le territoire.

Abstract

The Union of the Comoros faces significant challenges in animal health. The importation of live animals (cattle, sheep, and goats) from East Africa for meat consumption increases the risk of introducing priority and zoonotic animal diseases. The National Directorate of Livestock and the National Institute of Research for Agriculture, Fisheries, and Livestock monitor entry points and the national territory for priority diseases. This internship supported the National Network for Animal Disease Epidemiological Surveillance of the Comoros (RENESMAC) and continued assistance in monitoring infectious risks related to animal imports. Educational tools, such as laminated sheets, a manual, and training sessions, were created or adapted to facilitate the work of field agents and help them improve their skills. The identification of ticks on imported animals revealed rare cases of infestation, only in cattle, with the presence of two species on the island of Grande Comore: *R. microplus* and *A. variegatum*. An investigation of Rift Valley fever (RVF) through serological analyses was conducted on 164 animals using IgG and IgM ELISA tests. A survey on foot-and-mouth disease (FMD), peste des petits ruminants (PPR), and brucellosis was carried out with IgG ELISA tests. The general results show cases of animals testing positive in serology: 21.3% for RVF; 57.3% for FMD; 18.9% for PPR; and 17% for brucellosis. We will explain why these results represent a real risk for the territory.

Introduction

Contexte épidémiologique de la zone Océan Indien

La santé animale est une préoccupation majeure pour les institutions garantes du maintien de l'état des populations humaines et animales. Sachant que près de 60% des maladies humaines sont d'origine animale et que les 30 nouveaux agents pathogènes découverts au cours de ces 30 dernières années étaient à 75% d'origine animale (Gilles Salvat, 2023), il s'avère indispensable que les institutions concernées pour la gestion de la santé animale et humaine se regroupent et s'organisent pour prévenir les risques associés à ces maladies. L'étroite cohabitation entre les espèces animales sauvages et domestiques et les hommes, renforce la transmission d'agents pathogènes entre compartiments, et aussi la capacité de franchir la barrière inter-espèce. Les épidémies passées avec des enjeux économiques et de santé sont associées à ces menaces. En mars 2021, une épidémie de Fièvre de la Vallée du Rift a frappé Madagascar. Douze cas humains et environ 5000 cas animaux sont confirmés (Razafindraibe et al., 2023). Les 666 morts et les vagues d'avortements répertoriées ont eu un impact économique considérable et montre la nécessité d'organiser la surveillance. La collaboration avec les gestionnaires de santé humaine pour travailler conjointement avec une approche One Health est également essentielle. L'influence du changement climatique est également un facteur à prendre en compte. L'augmentation des températures et l'intensification des saisons de pluies dans les zones tropicales modifient les écosystèmes en faveur des espèces vectrices de maladies, comme les moustiques *Aedes* dans le cas de la FVR. Ces modifications allongent et accélèrent son cycle de reproduction (Mellor and LEAKE, 2000; Richard Maire, 2011).

En 2009, est lancé le projet AnimalRisk-OI, un projet cofinancé par l'Union Européenne, l'état Français, la Région Réunion et coordonné par l'UMR ASTRE du Cirad (source CIRAD). Son objectif est de rassembler un ensemble d'institutions et d'experts de différentes disciplines, pour assurer la surveillance en santé animale, dans la région Sud-Ouest de l'océan Indien. Ensemble, les partenaires tissent un maillage fort et efficace pour surveiller les maladies à risque, comme la Fièvre de la Vallée du Rift, et identifier les premiers signes épidémiques.

En 2015, l'ancrage de ce réseau dans la région de l'océan Indien, conduit à la création du dispositif de recherche en partenariat One Health Océan Indien (dp OH-OI). Il regroupe alors un collectif d'experts et de partenaires pour préserver le statut épidémiologique des pays de la zone. Riche d'une collaboration étroite entre les partenaires et les experts, le dp OH-OI apporte des outils pour optimiser la surveillance dans les 5 pays de l'océan Indien (Maurice, Madagascar, Union des Comores, Seychelles, Réunion) et collaborer avec le réseau SEGA de la Commission Océan Indien (COI). Ces activités basées sur une approche One Health, permettent l'intégration de la santé animale, pour limiter les impacts économiques

et assurer la sécurité alimentaire, la santé humaine, pour éviter les impacts en santé publique, et de la santé environnementale, avec une prise en considération d'une santé dépendante de l'état des écosystèmes.

Contexte géographique

Situé au cœur de l'océan Indien, l'archipel des Comores regroupe quatre îles : Grande Comore, Mohéli, Anjouan et Mayotte. Les îles de Grande Comore, Mohéli et Anjouan forment l'Union des Comores, pays de l'Afrique de l'Est alors que Mayotte est un territoire français (Maharavo et al., 2001 ; Figure 1). Une population d'environ 836000 habitants se répartit sur l'ensemble des trois îles, la plus grande étant Ngazidja (Grande Comore) qui héberge la capitale : Moroni (Maharavo et al., 2001).

Le pays possède une économie majoritairement centrée sur le secteur de l'agriculture, de la pêche et de l'artisanat avec 80% de la population concernée (Maharavo et al., 2001). Pour autant, c'est la production de vanille et d'ylang-ylang qui est majeure dans le pays. Concernant l'élevage, nous observons une disparité entre les îles. C'est sur Anjouan que sont regroupés les principales activités d'élevage pour la production de lait et de viande. Sur l'île de Grande Comore, les animaux d'élevage sont considérés comme de l'épargne. Très peu de ventes sont réalisées sauf dans le cadre des grands mariages (Maharavo et al., 2001).

Il est difficile d'obtenir des données relatives à l'effectif du cheptel comorien mais le tableau suivant recense des données collectées en 1999 qui en donne un premier aperçu (Maharavo et al., 2001) :

Espèces	Bovins	Caprins	Ovins	Volailles (traditionnelles)
iles				
Grande COMORE	25 000	120 000	6 000	70 000
ANJOUAN	18 000	41 000	7 000	110 000
MOHELI	6 200	11 000	5 000	15 000
TOTAL	49 200	172 000	18 000	195 000
Commentaires	Stabilité	En progression	Stabilité	Stabilité

En 1998, la crise de la vache folle pousse le gouvernement comorien à prendre une décision majeure en bloquant toutes importations de viandes surgelées. Depuis, l'intégralité des besoins en viande, excepté la viande de poulet, est soutenue par l'importation d'animaux vivants par voie maritime depuis l'Afrique de l'Est.



Figure 1 : Situation géographique des Comores

Contexte épidémiologique de l'Union des Comores et procédure d'importation des animaux vivants

C'est en Union des Comores, et plus particulièrement sur Grande Comore que les travaux objectivés pendant ce stage ont été réalisés. Ce travail s'intègre à la suite du projet TROI, coordonné par le CIRAD et mis en place à partir de juillet 2015 pour améliorer la surveillance du réseau dans l'océan indien, améliorer les connaissances vis-à-vis des maladies infectieuses et travailler pour la mise en place de mesures de lutte innovantes et sont financés par le projet PRERISK-OI, déployé à la suite de TROI. A plus large échelle, l'Union des Comores fait partie de la Commission Océan Indien (COI) et donc du Réseau Régional SEGA (Surveillance des Epidémies et Gestion des Alertes) créée en 2008. Chaque année, jusqu'à 10000 animaux (bovins, ovins et caprins) sont acheminés par bateaux pour subvenir aux besoins en consommation de viande de la population (source INRAPE). Quelques animaux destinés à l'élevage sont aussi importés tous les ans mais de manière anecdotique. Les animaux sont acheminés depuis deux grands pays exportateurs : la Tanzanie et Madagascar. Les caprins proviennent majoritairement de Madagascar alors que les bovins et ovins proviennent de Tanzanie. Pour autant, la Tanzanie, bien que terre d'élevage, n'est pas la seule nation à alimenter le marché. Les importateurs font jouer la concurrence en marchandant des animaux toujours plus gros et moins chers. Certains troupeaux

sont originaires des élevages Kenyan, Ougandais, Rwandais ou encore du Burundi. L'ensemble des cheptels achetés en Afrique de l'Est passe forcément par la Tanzanie, depuis le port de Dar Es Salam avant d'arriver sur le territoire de l'Union des Comores.

Ces importations ont entraîné plusieurs épidémies qui ont touché les cheptels comoriens avec l'introduction de maladies impactantes. On peut citer l'épidémie de Theilériose en 2002-2004 qui a décimé près de 70% du cheptel bovin aux Comores (De Deken et al., 2007), l'épidémie de Fièvre de la Vallée du Rift en 2009-2010 (1 cas enfant) et l'épidémie de Fièvre Aphteuse en 2022. En 2015, une étude séro-épidémiologique menée par le Cirad avait conduit à des séroprévalences animales pour la FVR de 27,66 % pour le pays (40,05% pour Grande Comore, 8,74 % pour Anjouan et 68,65 % pour Mohéli). En 2023, une épidémie humaine et animale insoupçonnée se révélera être une épidémie de peste des petits ruminants (PPR) survenue en parallèle d'une épidémie de grippe humaine mettant en lumière les besoins d'optimiser le fonctionnement organisationnel et de diagnostic rapide. Côté santé humaine, une épidémie de Choléra touche depuis février 2024 le pays qui montre une difficulté pour enrayer la propagation de cette maladie (source UNICEF).

Création du réseau de surveillance RENESMAC

Avec la volonté de contrôler au mieux le risque épidémique en santé animale, est créé le Réseau National d'Epidémiosurveillance des Comores (RENESMAC) en avril 2014 par arrêté N°14/032/ MPEEIA/CAB en partenariat avec le CIRAD, la COI, la FAO et l'OMSA. L'objectif de ce réseau, à la structuration bien précise (figure 2), est de surveiller les maladies animales et de déceler les premiers processus pathologiques pour agir rapidement lors d'apparition de signaux épidémiques en mettant en place des mesures de lutte appropriées. Composé d'une quinzaine d'agents techniques sur l'ensemble des trois îles en 2015, ils ont pour mission de faire remonter un maximum d'informations sanitaires. Le comité de pilotage est piloté par la Direction Nationale de l'Elevage (source DNE).

Le réseau s'est construit autour d'une stratégie de surveillance à la fois événementielle et active :

- Surveillance événementielle, grâce à la notification des éleveurs lors d'une suspicion dans leur troupeau. L'agent se rend alors sur place pour collecter des données.
- Surveillance active, effectuée par les agents dans les postes de surveillance, organisant des visites mensuelles pour collecter des informations sur le terrain.

Une liste des maladies animales prioritaires à surveiller a été définie. On retrouve les maladies suivantes : la fièvre de la vallée du rift (FVR), la fièvre Q, la peste des petits ruminants (PPR), la fièvre aphteuse, les maladies transmises par les tiques (Théilériose, babésiose, anaplasmose, cowdriose). Celles sous vigilance sont : la brucellose, la leptospirose, le charbon bactérien, l'influenza aviaire, la

fièvre catarrhale ovine, la PPCC et la PPCB. Les autres maladies sous surveillance sont : le charbon symptomatique, la maladie de Newcastle et les syndromes cutanés (DNC, Dermatophilose, Ecthyma contagieux, les Gales et la Teigne (Moutroifi et al., 2015).

Depuis 2016, le réseau n'effectue qu'une surveillance passive par manque de moyens financiers. Les informations collectées sont transmises et centralisées dans la base de données nationale créée par l'unité de veille sanitaire de la COI. Ces données sont analysées pour réaliser des bulletins épidémiologiques (LARE, 2020). Depuis 2 ans, ce système ne fonctionne plus.

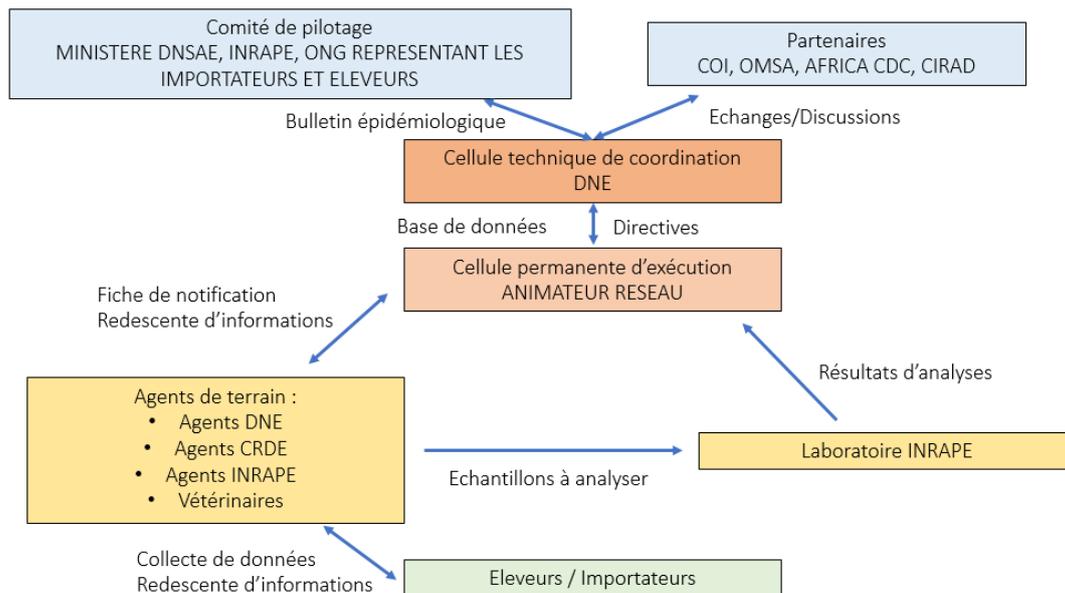


Figure 2 : Schéma d'organisation du réseau d'épidémiosurveillance RENESMAC lors de sa création en 2014

L'évaluation du réseau RENESMAC par la méthode OASIS en 2020, a mis en lumière certaines lacunes dans son fonctionnement (LARE, 2020). Malgré une structuration et des bases solides, construites lors de la création du réseau, un essoufflement de la fréquence des réunions entre régions insulaires et le comité de centralisation apparaît mais également au sein de la coordination scientifique et avec la COI. Le manque de moyens financiers explique également la réduction des visites de surveillance actives et les difficultés à établir une surveillance efficace dans les zones à risques (ports, aéroports, parcs d'importation) (LARE, 2020).

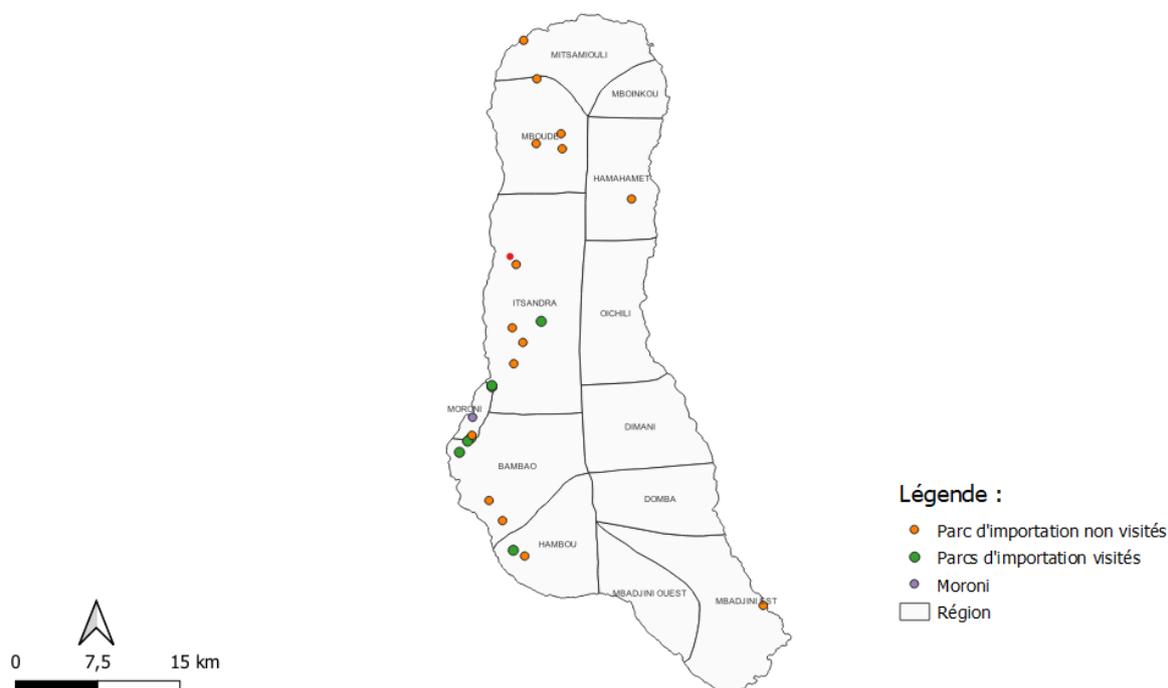
Le réseau jouit d'investissements et d'appuis techniques et humain réguliers en provenance des partenaires comme le Cirad et cette collaboration existante doit perdurer pour assurer des activités stables dans le temps.

Procédure d'importation

L'importation des animaux sur le territoire de l'Union des Comores s'organise avec la Tanzanie pour les bovins et ovins et avec Madagascar pour les caprins. C'est le directeur général de l'INRAPE qui autorise l'importation et l'entrée des animaux dans le pays après signature d'un certificat de droit d'importation (annexe 10). L'importation ne sera possible que si l'importateur est en mesure de présenter un certificat d'exportation de la Tanzanie, incluant un certificat des services vétérinaires tanzanien du statut sanitaire des animaux. Des mesures sanitaires doivent être prises avant le départ. Les animaux subissent un examen clinique, ils doivent être traités contre les ectoparasites et sont vaccinés contre les maladies suivantes : Anthrax, Fièvre Aphteuse, Fièvre de la Vallée du Rift, Charbon symptomatique, Peste des Petits Ruminants (caprins et ovins), PPCC (caprins et ovins) et PPCB (bovins).

L'importation d'animaux vivants n'est possible uniquement via le port de la capitale, Moroni. L'échange d'animaux entre les îles de l'Union des Comores et l'importation directe sur l'île d'Anjouan et Mohéli est strictement interdite sauf exception délivrée par arrêté. De même que l'exportation d'animaux sur pied depuis Anjouan et Mohéli vers un pays extérieur est formellement interdite. Pour autant, l'importateur d'animaux doit respecter des règles en matière de santé animale. Le service des douanes et les autorités maritimes des Comores font tout de même état de nombreux échanges illégaux entre les îles de l'Union des Comores, mais également vers les pays extérieurs comme le territoire français de Mayotte. Il n'était pas toujours aisé de motiver les équipes de terrain car le manque de moyens est pesant pour ces acteurs. C'est pour cette raison que des stratégies seront établies pour la structuration du réseau au cours de ce stage. Une fois arrivée au port, les animaux sont débarqués et un premier examen clinique éloigné est réalisé. Il n'existe pas de parc de quarantaine en Union des Comores, les animaux sont donc acheminés dans des parcs d'importation privés distribués un peu partout sur l'île de Grande Comore (Figure 3). Ils seront vendus et abattus dans les jours/semaines qui suivent en fonction de la demande. Un abattage rituel est réalisé, dans le respect de la religion musulmane. Il a souvent lieu directement au niveau du parc d'importation.

Cartographie des Parcs d'importation d'animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores (données 2024)



Surveillance au port

Dans le cadre de la collaboration existante entre la DNE et l'INRAPE, une surveillance active des maladies animales est normalement opérée par les agents de l'INRAPE au niveau du port vis-à-vis de l'importation des animaux vivants. Des protocoles sur la procédure d'importation à l'arrivée des animaux ont été construits lors du projet TROI entre la DNE, l'INRAPE et avec l'appui du Cirad pour faciliter la communication entre les institutions (INRAPE et DNE). A l'arrivée des animaux, ceux-ci subissent un examen clinique éloigné. Il n'existe pas de parc de quarantaine, le bétail est acheminé directement dans des « parcs d'importation », privés, appartenant aux importateurs. L'ensemble des informations sanitaires collectées, ainsi que les coordonnées et l'importateur sont répertoriés dans un registre construit lors du projet TROI pour garder des traces indispensables en cas d'enquêtes potentielles. La responsabilité de la surveillance des animaux entre les différents organismes après l'arrivée du bateau est cependant assez mal définie. Le relai entre l'INRAPE qui est en charge de la surveillance basée sur le risque au port et la DNE, qui est en charge de la surveillance sur le territoire est parfois mal défini. La surveillance basée sur le risque au port montre un manque de communication. L'absence de transfert d'informations et l'absence de mise en place de mesures de lutte appropriées si

nécessaire, augmente fortement les risques sanitaires. Il est à l'heure actuelle, difficile de limiter ces risques sanitaires qui pèsent sur les Comores. Il existe également des risques sur la santé humaine via des maladies zoonotiques. La consommation de viande d'animaux potentiellement malades et abattus dans des conditions sanitaires précaires est un risque prioritaire pour la santé publique. Par exemple, le contact entre des plaies et de la viande crue d'un animal positif à la Fièvre de la Vallée du Rift est une voie de transmission de cette maladie zoonotique (Gerdes, 2004).



Figure 4 : Photographie de l'arrivée d'un troupeau de zébus par bateau au port de Moroni (Grande Comore)

Objectifs

Soutenu par le projet PRERISK-OI coordonné par le Cirad et la collaboration existante avec la DNE et l'INRAPE, les objectifs de ce stage sont les suivants :

- Opérationnaliser et dynamiser la surveillance des maladies animales sur le territoire de l'Union des Comores avec une focalisation sur les activités au port vis-à-vis de l'importation des animaux.
- Réaliser une étude sérologique de la Fièvre de la Vallée du Rift des animaux issus de l'importation.
- Réaliser des collectes et l'identification des tiques importées par les animaux vivants.

La liste de maladies définies comme prioritaires et normalement surveillées par le réseau de surveillance RENESMAC a été établie. La Fièvre de la Vallée du Rift est une maladie virale très présente en Afrique australe et qui touche notamment les pays exportateurs d'animaux pour les Comores (Tanzanie). Elle est également zoonotique et représente un enjeu majeur pour la santé humaine. Côté santé animale, elle induit des vagues d'avortements, des fièvres et symptômes digestifs. En lien avec les enjeux et les précédentes introductions, nous avons choisi d'investiguer cette maladie. De plus, dans le cadre de la formation FETP (COI) de certains agents de la DNE et de l'INRAPE, des kits ELISA IgG spécifique de la PPR, brucellose, FA et FVR ont été distribués. Les résultats obtenus sur ces maladies à fort enjeu économique ont permis de compléter cette étude.

La Fièvre de la Vallée du Rift

- Généralités

La Fièvre de la Vallée du Rift est une arbovirose, causée par un virus de la famille des Bunyaviridae et du genre des Phlebovirus (OIE, n.d.). Elle touche majoritairement les ruminants et est caractérisée comme maladie zoonotique. Cette maladie, découverte en 1930, a fait des ravages en Afrique sur l'ensemble des cheptels et s'est même étendue au-delà du continent Africains à partir des années 2000, avec une première épidémie en Arabie Saoudite (Jupp et al., 2002). Enzootique dans la plupart des pays d'Afrique, elle conduit à de forts impacts économiques dans les élevages, ce qui a conduit l'OMSA à la classer parmi les maladies à déclaration obligatoire (Gerdes, 2004). En effet, la FVR, se caractérise par des vagues d'avortements lorsqu'elle touche des femelles gestantes. On observe également de fortes mortalités chez les jeunes (80 à 100%), des ictères et des diarrhées profuses et sanguinolentes. Il existe 4 formes de la maladie dont une forme inapparente qui est difficilement détectable et rend donc le diagnostic difficile. Chez l'Homme, elle induit un syndrome grippal dans la majorité des cas mais peut entraîner un syndrome hémorragique ou une méningo-encéphalite dans les formes les plus graves.

La transmission du virus est permise par des espèces de moustiques. A ce jour, 30 espèces ont été identifiées comme vectrice de la FVR. Parmi elles, on retrouve par exemple, le genre *Aedes*. En revanche, en contexte épidémique, la méthode de transmission majeure est le contact direct et indirect entre animaux (Girard, 2009). La transmission vers l'Homme se fait via la pique d'un moustique, par le contact direct avec un animal malade ou par la manipulation sans protection de viande crue lors de l'abattage par exemple.

En Afrique australe, la maladie est omniprésente et on recense de nouveaux foyers épidémiques comme au Kenya avec des cas humains répertoriés dans les comtés d'Isiolo et de Mandera en 2024 (source WHO).

- Contexte aux Comores

En 2007, un premier cas humain (enfant) est détecté. Puis une épidémie touche le pays en 2008, mis en lumière par un enregistrement d'une hausse du nombre d'avortements animaux au Nord de l'île (Girard, 2009).

Le statut de l'Union des Comores vis-à-vis de la Fièvre de la Vallée du Rift est épizootique (Institut de Veille Sanitaire, 2007 ; Direction Générale de la Santé, 2008) mais ce statut a très certainement dû évoluer depuis 2008. Il permet toutefois de prendre conscience que la circulation du virus sur ce territoire est bien réelle et qu'il existe des enjeux en matière de santé animale et humaine.

- Diagnostic de laboratoire

La maladie peut être investiguée avec plusieurs techniques mais les principales sont l'ELISA par recherche d'anticorps IgM et IgG spécifiques de la maladie ou par RT-PCR sur sérum.

Il existe également des tests de diagnostic rapide qui permettent de tester l'antigène avec une obtention du résultat en une quinzaine de minutes.

La Fièvre Aphteuse

- Généralités

La Fièvre Aphteuse est une maladie virale causée par un virus à ARN de la famille des *Picornaviridae* et du genre *Aphthovirus* (Thierry HOLVECK, 2002). Cette maladie non zoonotique est d'après le consensus scientifique, la maladie la plus contagieuse du règne animal avec un $R_0 = 50$. Cette maladie est connue pour être responsable de l'apparition de vésicules aphteuses sur les muqueuses buccales et nasales, les espaces interdigitaux et les trayons. Elle se caractérise, non pas par une forte mortalité mais par une forte morbidité. En effet, l'impact sur la productivité des animaux est très important. Les animaux arrêtent de se nourrir, à cause de la douleur induite par les lésions.

Les espèces à onglons sont les plus sensibles et la transmission s'effectue par contact direct ou indirect.

La Fièvre Aphteuse est considérée comme la maladie la plus contagieuse du vivant. Ses répercussions économiques sur les élevages la classe logiquement parmi les maladies à déclaration obligatoire selon l'OMSA. L'OMSA recommande d'ailleurs l'utilisation d'un vaccin à virus inactivé pour limiter les risques épidémiques car on estime que la FA circule chez 77% du bétail au niveau mondial (OMSA).

- Contexte aux Comores

La Fièvre Aphteuse est une maladie qui concerne le pays de l'Union des Comores. Quelques cas sporadiques auraient d'ailleurs été rencontrés dans le passé (source DNE). Fin 2022, une épidémie de Fièvre Aphteuse a touché l'Union des Comores (source DNE) mais le manque d'informations n'a pas permis d'objectiver l'impact réel de cette épidémie.

- Diagnostic de laboratoire

L'investigation de la Fièvre Aphteuse repose sur une analyse de prélèvements sanguins ou d'écouvillons passés sur les lésions aphteuses. Les deux méthodes utilisées sont le diagnostic par recherche d'anticorps IgM et IgG via la technique ELISA et la RT-PCR sur sérum (Rémond et al., 2002).

Sur le terrain, il est possible de réaliser des tests de diagnostic rapide dirigé contre l'antigène.

La Peste des Petits Ruminants

- Généralités

La Peste des Petits Ruminants (PPR) est une maladie d'origine virale causée par un *Morbillivirus* de la famille des *Paramyxovirus* et qui touche les petits ruminants. La maladie n'est pas zoonotique et la transmission indirecte par du matériel contaminé est très peu probable car le temps de survie du virus est court dans l'environnement (OIE, n.d.).

La dynamique de transmission est liée aux contacts étroits entre les animaux.

Après une période d'incubation de 3 à 6 jours, on observe une apparition brutale de fièvre intense suivi d'une perte d'appétit, abattement, et écoulements nasaux clairs avec larmoiement. On peut également observer un gonflement des tissus de la bouche et des diarrhées sévères. La mort survient dans 80% des cas et entre 5 et 10 jours après apparition de la fièvre. Les animaux sont déjà excréteurs dès le premier jour de fièvre (DOMÉON et al, 2018). Les jeunes animaux sont les plus sensibles, tout comme les caprins par rapport aux ovins. La PPR est souvent confondu avec la FCO et la fièvre aphteuse car elles partagent certains symptômes. La confirmation biologique est donc indispensable.

- Contexte aux Comores

Présente dans une grande partie de l’Afrique, la PPR est déclarée pour la première fois aux Comores en 2012. Une campagne de vaccination massive est alors mise en place. Une prévalence de 0% est obtenue sur Anjouan et Mohéli, signifiant que l’ensemble des cas étaient répartis sur l’île de Grande Comore (Vrel, 2013). En revanche, des cas de PPR ont été confirmés au cours du mois de décembre 2023 sur l’île d’Anjouan (source DNE).

- Diagnostic de laboratoire

L’identification d’un cas doit être réalisée le plus tôt possible et préférentiellement avant l’apparition de diarrhée. On peut réaliser un prélèvement sanguin ou avec écouvillon nasal. Le prélèvement sur organes (poumons, intestin, rate et ganglions lymphatiques) est également possible sur animaux morts.

Un diagnostic par méthode ELISA ou RT-PCR est possible. Il existe aussi la possibilité de réaliser des Tests de Diagnostic Rapides sur le terrain.

Les tiques présentes ou à risque d’introduction aux Comores

- *Rhipicephalus microplus*

Répartie largement dans les zones tropicales et subtropicales, *Rhipicephalus microplus* est une tique connue pour les ravages qu’elle peut entraîner dans les cheptels bovins, seul hôte qu’elle est capable d’infester (Walker, 2003). Son cycle de vie de 3 semaines ne s’effectue sur un unique hôte (Walker, 2003). Aux Comores, *R. microplus* est incriminée dans la transmission du parasite *Babesia bigemina*, responsable de la Babésiose et de la bactérie *Anaplasma marginale*, responsable de l’Anaplasmose (Walker, 2003). Les capacités vectrices de cette tique ainsi que les impacts directs qu’elle a sur ses hôtes en font d’elle, une tique d’intérêt vétérinaire majeur.

- *Rhipicephalus appendiculatus*

Très présente sur la faune ongulée sauvage, l’intérêt pour cette tique réside dans sa capacité à infester les bovins et caprins majoritairement, mais également les ovins et chiens. Elle a besoin de 3 hôtes pour compléter son cycle de vie avec une zone d’infestation préférentielle pour les oreilles. Distribuée surtout en Afrique de l’Est et du Sud, elle a été importée sur le territoire des Comores à l’occasion de transport

de ces hôtes bovins (Walker, 2003). On ne la retrouve d'ailleurs que sur cette île. Elle est responsable de la transmission du parasite *Theileria parva*, responsable de la Theilériose, l'une des maladies la plus préoccupante et avec le plus d'impact dans les cheptels comoriens (source DNE).

- *Amblyomma variegatum*

Amblyomma variegatum est reconnaissable à sa grande taille et ses couleurs. Elle est capable d'infester les bovins, ovins et caprins et a besoin de 3 hôtes pour compléter son cycle de vie (Walker, 2003). Omniprésente de l'Afrique de l'Ouest jusqu'en Afrique de l'Est, elle est implantée sur les trois îles de l'Union des Comores. Vectrice de plusieurs maladies du bétail, elle est responsable de la circulation de la Cowdriose aux Comores, maladie bactérienne causée par la transmission de *Ehrlichia ruminantium* (Walker, 2003).

- *Rhipicephalus evertsi*

Présente sur l'ensemble des territoires de l'Afrique central à l'Afrique du Sud, *Rhipicephalus evertsi* est une tique avec un cycle de vie sur 2 hôtes. Elle infeste particulièrement les bovins et ovins et est considérée à risque d'introduction majeure aux Comores. En effet, un individu aurait été identifié au port de Moroni en 2011 sur des animaux importés mais elle ne semble pas être établie dans l'Union des Comores. Néanmoins, les pays exportateurs d'animaux vers les Comores sont connus pour héberger cette espèce. Elle pourrait présenter un risque aux Comores vis-à-vis de la transmission de *Anaplasma marginale*, responsable de l'Anaplasmose.

Matériels et méthodes

Opérationnalisation du réseau de surveillance RENESMAC

La surveillance active et ciblée sur le port de Moroni est primordiale et elle doit être pérennisée pour réaliser un suivi spatiotemporel des animaux efficace. Pour ce faire, le réseau d'épidémiosurveillance RENESMAC doit être opérationnel pour assurer des activités efficaces avec des équipes capables de détecter les premiers signes pathologiques sur le terrain, transmettre un ensemble de données collectées et afin d'aider à la mise en place des mesures de lutte adaptées. Enfin il devrait être acteur de la sensibilisation pour les bonnes pratiques auprès des éleveurs et importateurs. Actuellement l'une des

limites est le maintien des compétences techniques des agents de terrain. Les techniciens n'ont pas de formations en médecine vétérinaire ou en épidémiologie ce qui peut générer des difficultés pour évaluer des cas cliniques et saisir des données fiables. Cependant, plusieurs formations portant sur :

- Les modalités de surveillance et de reconnaissance des maladies animales prioritaires.
- La surveillance et les techniques de base en santé animale.
- Les modalités de surveillance, les protocoles de prélèvements, les techniques de diagnostic, etc.

au gré des missions du Cirad ou de la COI.

Cependant, il est important de recycler ces formations pour actualiser les connaissances et apporter des éléments de bases aux acteurs nouveaux arrivants.

Pour répondre à ces besoins théoriques et d'opérationnalisation sur le terrain, nous avons proposé et livré des outils pédagogiques pour les agents de terrain et optimiser leurs activités.

Une déclinaison de la mallette pédagogique MUPSA-OI, spécifique des Comores (document joint). Ces documents sont une adaptation de la mallette pédagogique créée par l'UMR ASTRE en 2019 et qui regroupe un ensemble de connaissance sur les bases en médecine vétérinaire sous forme de fiches pédagogiques avec :

- Des fiches de reconnaissance des maladies animales prioritaires des Comores
- Des fiches d'identification des tiques présentes et à risque d'introduction aux Comores et les maladies qu'elles peuvent transmettre.

Des outils pour l'amélioration de la surveillance ont également été produits :

- Formulaire papiers et numériques (Kobotoolbox, annexe 5) pour la collecte de données sur le terrain (annexe 4) et la prise d'information lors de prélèvements animaux (annexe 5).
- Une mise à jour du protocole d'importation des animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores (annexe 8).

En lien avec le fonctionnement du réseau, il a été également recommandé de remettre à jour la liste des agents qui participent ou participeront à la surveillance pour le réseau.

Enfin, concernant la collecte de données et leur centralisation, nous avons proposé des outils de collecte de données sur le terrain, en lien avec des outils préexistants mais mis à jour et/ou améliorés. La COI a déployé un système de notification via la base de données VOOZANOO mais son utilisation est quasi à l'arrêt depuis deux ans. L'utilisation de l'outil de collecte en ligne Kobotoolbox est un outil simple d'utilisation, surtout pour la synthèse et l'analyse de données. Il a été proposé pour une utilisation en interne et en appui à l'outil existant. Une version en format papier de ce formulaire a été proposée.

Pour finir, après avoir pris connaissance contextes sanitaires, des procédures d'importation et des besoins, le protocole pour la procédure sanitaire d'importation des animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores a été mis à jour.

Etude sérologique de la Fièvre de la Vallée du Rift, Fièvre Aphteuse, Peste des Petits Ruminants sur les animaux importés par voie maritime

Pour réaliser notre étude, nous avons mis en place la méthode suivante. L'échantillonnage commence par un calcul du nombre d'animaux à tester théoriquement, pour mesurer la prévalence avec les informations suivantes :

- Le nombre d'animaux importés
- La sensibilité et spécificité des tests utilisés
- La prévalence référencée des maladies par espèce et pour chaque pays exportateur.

Concernant la sensibilité et la spécificité des tests, elles dépendent du test utilisé. Nous utilisons des test ELISA à détection IgM et IgG IDvet (ID SCREEN RIFT VALLEY FEVER IGM CAPTURE) dont la sensibilité et spécificité sont de 99%. Nous choisissons de considérer une erreur relative de 20% et un risque d'erreur alpha de 5%. Concernant la prévalence théorique, nous nous référons aux prévalences étudiées dans chaque pays d'origine de l'animal (Madagascar et Tanzanie).

Prévalences théoriques :

Madagascar sur caprins : 19,3% (Olive et al., 2016)

Tanzanie sur bovins : 21,9% (Sindato et al., 2015)

Tanzanie sur caprins : 27,8% (Sindato et al., 2015)

Tanzanie sur ovins : 29,7% (Sindato et al., 2015)

Nous avons alors décidé de fixer une valeur de prévalence théorique de 20%. En effet, la valeur de la prévalence dans les pays exportateurs oscillant entre 19% et 30%, nous avons décidé de prendre la valeur minimale.

On sait que le nombre d'animaux total importés n'est jamais fixe et que la proportion de bovins, caprins, ovins est fluctuante également. Etant dépendant du nombre de bateaux arrivant dans le pays et ne connaissant jamais à l'avance la taille de la population totale, nous décidons de faire une détermination d'effectif pour chaque bateau arrivant en considérant à chaque fois, les mêmes paramètres

précédemment cités. Le logiciel R avec la fonction *epi.sssimpleestb* du package EpiR, est utilisé après chaque arrivée de bateau.

Une fois le nombre d'animaux à tester connu (fonction des arrivées), il faut cibler les parcs dans lesquels ceux-ci sont répartis car les prélèvements ne pourront s'effectuer que dans les parcs d'importations. Il est possible qu'une arrivée ne concerne qu'un seul importateur ou plusieurs en même temps qui empruntent le même bateau. Si le troupeau n'est transféré que dans un seul parc, alors nous réaliserons un échantillonnage aléatoire simple avec une taille d'échantillon cible donné par le logiciel R. Si les animaux sont répartis dans plusieurs parcs, nous réaliserons un échantillonnage aléatoire stratifié proportionnel de la taille de chaque troupeau de chaque parc (Firdion, 2012) . L'individu choisi pour le prélèvement sanguin est le même que celui choisi pour la récolte de tiques. Un examen clinique est également réalisé.

Pour les ovins et les caprins, si le nombre total d'animaux est inférieur ou égal à 50, nous incluons l'ensemble des individus. Si le nombre est supérieur à 50, nous appliquons la même méthode d'échantillonnage.

- **Prélèvements**

Avec l'aide précieuse des agents de l'INRAPE et de la DNE, les prélèvements sont effectués dans les parcs d'importation après l'arrivée des animaux car il est très difficile, voire impossible d'accéder aux animaux dans le bateau et à leur sortie. Les dispositifs de contention sont inexistantes et les animaux sont très stressés après un long voyage.

Le parc d'importation est géré par un gestionnaire de parc qui s'occupe de nourrir et surveiller les animaux des différents importateurs. Même si tous les animaux n'appartiennent pas au même importateur et que leur origine peut donc être différente, nous considérons comme évoqué au préalable, que le contexte épidémiologique est le même pour tous les animaux ayant voyagés dans le même bateau.

La contention de l'animal lors du prélèvement se fait à l'aide de plusieurs accompagnateurs car il n'y a pas forcément toujours le matériel nécessaire (couloir, cornadis). L'animal est alors couché sur le flanc et maintenu avec des cordes, le temps du prélèvement. Dans la mesure du possible, nous réalisons un prélèvement de sang au niveau de la queue (artère coccygienne médiale) pour les bovins et au cou (jugulaire) pour les caprins et ovins. Un tube EDTA et un tube sec sont remplis pour chaque animal.

Pour chaque prélèvement réalisé, une fiche de prélèvement est complétée via l'outil kobotoolbox (annexe 7) ou un formulaire papier (annexe 6) dans le cas où il n'est pas possible d'accéder à une connexion internet. La réalisation d'un examen clinique complet a lieu dans le même temps.

- Analyse laboratoire

Nous avons été accueillis au sein de l'INRAPE et avons pu mener les analyses prévues. Pour l'étude sérologique de la FVR, les prélèvements sanguins sont analysés avec des tests ELISA IgM et IgG spécifique de la FVR. Nous avons utilisé la combinaison des résultats des deux types de test pour poser un diagnostic de confirmation sur l'état clinique des animaux à leur arrivée. Les importateurs étant contraints de présenter des certificats de vaccination, les animaux peuvent en effet être vaccinés.

Les tests ELISA sérologique s'opèrent sur sérum.

Les analyses sont réalisées en laboratoire avec les tests ELISA IgM et des tests ELISA IgG, en possession du laboratoire de l'INRAPE.

La spécificité et la sensibilité des tests ELISA IDvet sont de 99% (source ID SCREEN RIFT VALLEY FEVER IGM et IGG CAPTURE).

Inventaire et identification des tiques importées par voie maritime sur animaux vivants

L'objectif est d'inventorier les tiques présentes sur les animaux importés, dès leur arrivée à Grande Comore. Les animaux reçoivent un traitement contre les ectoparasites avant leur départ (annexe 9), il est donc peu probable de rencontrer des animaux infestés. Il faut agir le plus rapidement possible pour s'assurer que les néo-arrivants ne s'infestent pas avec des tiques présentes localement ou que les tiques gorgées se détachent.

La collecte des tiques s'effectue à la suite de chaque arrivée des animaux par voie maritime via le port de Moroni (Grande Comore). Dans le but de faciliter à la fois la prise d'informations sur le statut des animaux (administratif et sanitaire) et la contention des animaux lors de la collecte, les tiques ont été prélevées dans les parcs d'importations après leur arrivée et dans le même temps que les prélèvements sanguins. L'organisation des visites et les autorisations d'accès aux animaux étaient formulées par téléphone et par l'INRAPE.

L'animal est choisi aléatoirement dans le troupeau suivant une méthode d'échantillonnage décrite ci-après. Nous n'avons jamais été confrontés au cas où plusieurs races d'une même espèce faisaient parties du même troupeau. Nous avons prélevé un maximum de tiques sur un maximum d'animaux. Tous les stades de tiques sont collectés, et cela sur l'ensemble du corps (fanons, mamelles, oreilles, cou, pattes, ventre et anus). Une attention particulière a été prêtée aux mamelles et oreilles car c'est une zone privilégiée par *R. appendiculatus* et les formes immatures de *A. variegatum* (AMINA YSSOUF, 2010;

Dupraz and Derepas, 2023). La collecte des tiques est effectuée à la main. Pour chaque animal, nous relevons son numéro d'identification (s'il portait une boucle) ou nous lui en attribuons un, le cas échéant, son origine, sa destination (parc d'importation), la date, le lieu du prélèvement. Nous notons également la zone du corps sur laquelle nous avons collecté. Toutes ces informations ont été recensées sur un formulaire de collecte (Dupraz and Derepas, 2023) qui est rempli sur smartphone avec l'application Kobotoolbox. Il faut cependant prêter attention à certaines parties du corps qui sont plus à risque car plus attractives pour les tiques et moins accessibles par l'applicateur de produit (replis, intérieur pattes).

La contention de l'animal est l'étape la plus difficile, surtout s'il s'agit d'un bovin. Les agents manquent terriblement de moyens techniques. Il n'existe pas de dispositif de contention et l'accès à du matériel est complexe. La contention n'a été permise qu'avec des cordes, achetées au préalable et en utilisant des méthodes facilitatrices décrites dans le manuel MUPSA OI (DOMÉON et al, 2018). L'animal était couché et ligoté sur le flanc avec l'aide de 2/3 personnes. Concernant les ovins et caprins, la contention est beaucoup plus aisée. Un agent passe l'animal entre ses jambes et lui tient le cou pendant qu'un autre réalise le prélèvement.

L'ensemble des tiques prélevées sur un même animal sont rassemblées dans un même tube, conservées dans de l'éthanol 70%.

Les informations relatives au lieu, aux coordonnées de l'importateur sont récupérées via les agents de l'INRAPE qui sont chargés de l'arrivée des animaux au port.

L'identification est réalisée sous loupe binoculaire sur la base de plusieurs critères morphologiques comme : la forme du capitulum, la présence d'un appendice caudal ou de festons chez les mâles, la forme de l'orifice génital chez les femelles, la coloration des pattes ; la forme du scutum et du capitulum chez les larves, etc (Uilenberg et al, 1979; Walker, 2003)

Une analyse quantitative est également effectuée.

Pour caractériser le niveau d'infestation des animaux, nous avons établi une échelle de niveau d'infestation comme suit :

Niveau d'infestation	Nombre de tiques
Faiblement infesté	<10
Moyennement infesté	>10 et <50
Très infesté	>50

Résultats

Opérationnalisation et dynamisation du réseau de surveillance RENESMAC

Le premier objectif de ce travail étant l'opérationnalisation du réseau de surveillance RENESMAC, nous avons essayé d'objectiver les besoins d'un point de vue ressources humaines, moyens techniques et appuis pédagogiques.

Ressources humaines et partenaires

Les acteurs de terrain sont motivés et les partenaires engagés pour préserver la santé animale. Avec l'arrêt du fonctionnement du dispositif de notification de la COI et les changements de personnes récemment (nomination d'un nouveau directeur de l'élevage). La mise à jour notamment de la circulation des informations sanitaires et d'un protocole dédié à la surveillance aux points d'entrée permettront d'assurer une surveillance efficace. Il est également nécessaire d'intégrer plus d'agents et d'acteurs de terrain dans la surveillance comme les CRDE ou les para vétérinaire. Ainsi sur l'île de Grande Comore, on recense 8 CRDE qui couvrent l'ensemble de l'île (figure 4). L'appui pour les éleveurs sur les activités agricoles de l'Union des Comores est assuré par un ensemble de Centre de Recherche de Développement pour l'Elevage (CRDE).

Représentation des villages avec CRDE sur l'île de Grande Comore (données 2024)



Figure 5 : Représentation des villages avec CRDE sur l'île de Grande Comore

Grâce à cette couverture, les CRDE pourraient jouer un rôle dans la surveillance et ainsi être intégrés aux activités d'épidémiosurveillance du RENESMAC. Un représentant de la surveillance pour chaque CRDE a alors été identifié. Au nombre de huit, ces techniciens pourraient avoir pour missions :

- Répondre aux besoins des éleveurs en cas d'alertes sanitaires suspects et inquiétants
- Collecter des données sur le terrain au cours de visites et faciliter leur centralisation au niveau de la cellule d'animation du réseau.
- Sensibiliser les éleveurs sur les pratiques à risques.
- Faciliter la redescende d'informations sur le terrain auprès des éleveurs et/ou importateurs.

Les agents de la Direction Nationale de l'Elevage sont les premiers acteurs de l'épidémiosurveillance, mais d'autres partenaires, intégrés et étroitement liés aux activités agricoles ont été impliqués. Grâce à la DNE, un premier contact a pu être établi avec l'Union des Chambres de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, partenaire de taille car au plus proche des éleveurs.

La principale mission de leurs agents est la sensibilisation et l'accompagnement des éleveurs et agriculteurs. L'intégration de l'Union des Chambres de l'Agriculture permettra d'étendre les activités d'investigation et de compter sur un interlocuteur pour la transmission de connaissances sur le terrain. Aux Comores, nous avons pu constater une forte utilisation d'antibiotiques. C'est le premier réflexe chez les éleveurs qui y ont accès très facilement sans forcément passer par un professionnel. Une sensibilisation des agents et des éleveurs est fortement conseillée sur le sujet de l'antibiorésistance.

Concernant les agents de l'INRAPE, qui sont essentiels aux activités de surveillance aux points d'entrée notamment pour l'importation des animaux vivants. Leur collaboration est indispensable pour la surveillance au port de Moroni. Cette collaboration doit se traduire par une communication efficace et systématique à l'arrivée de chaque bateau, pour transmettre l'ensemble des données sanitaires des animaux nouvellement arrivés et les données techniques, comme la répartition des animaux sur l'île, les coordonnées de l'importateur à la DNE. L'optimisation des circuits de communication est essentielle à mettre en place pour une surveillance optimale.

A Moroni, il existe un cabinet proposant des prestations vétérinaires. Cependant, les représentants n'ont pas suivi de formations en médecine vétérinaire. Ce sont des anciens agents du réseau RENESMAC reconvertis. Il serait très intéressant de les intégrer dans la surveillance. Fort d'une connaissance du terrain et détenant la confiance aveugle des éleveurs, la remontée d'informations concernant leurs activités sera un plus pour le réseau.

L'ensemble des agents doit pouvoir travailler de manière fluide avec des outils leur permettant d'orienter leurs activités comme l'évaluation de signes cliniques chez un animal malade et la pose de diagnostic différentiel pour réaliser les bons prélèvements et les bons tests.

Outils pédagogiques

Des outils pédagogiques afin de poursuivre le renforcement des compétences des agents et un recyclage des formations déjà dispensées est intéressant pour s'assurer du maintien des connaissances dans le temps. Beaucoup d'agents, ne savent pas effectuer de prélèvements sur des animaux ni réaliser d'examen clinique complet.

Un ensemble d'outils pédagogiques a été remis aux acteurs de terrain via deux sessions de formation. En 2019 le dp OH-OI du CIRAD a développé une mallette pédagogique destinée à l'ensemble des acteurs de terrain pour la santé animale (DOMÉON et al, 2018). Elle regroupe toutes les techniques de bases en médecine vétérinaire, des fiches pour identifier des maladies prioritaires et réaliser des prélèvements. On retrouve également des fiches méthodes pour les gestes de base comme la prise de la température. Cette mallette, dédiée aux 30 maladies animales prioritaires de l'océan Indien a été conçu afin d'optimiser l'alerte précoce et déployer les bonnes pratiques sur le terrain en renforçant les compétences des acteurs. La mallette pédagogique Océan Indien a été contextualisée à la marge pour quelques fiches de maladies contextualisée aux Comores. Un document regroupant plusieurs fiches comme par exemple, celles sur les méthodes de contention animale, les prises de sang et l'examen clinique.

Des fiches ont été déclinées (sur les maladies prioritaires) créées (sur les tiques) à la Réunion pour les Comores. On y retrouve des fiches descriptives d'identification des maladies animales prioritaires aux Comores (annexe 1), des fiches d'identification des tiques présentes et à risque d'introduction aux Comores (annexe 2) avec la description des maladies qu'elles peuvent transmettre. Comme la mallette pédagogique SA OI, les fiches ont été imprimées et plastifiées et distribué aux agents de terrain (annexe 2). Ces fiches permettront aux agents d'avoir un support de connaissances utilisables sur le terrain pour aider les agents à orienter leur diagnostic vis-à-vis des maladies prioritaires aux Comores.

Nous avons également fourni une liste du matériel utile sur le terrain pour assurer une visite optimale (annexe 3).

La diffusion et livraison des outils pédagogiques ont été réalisés au cours de formation, organisées en fin de séjour aux Comores. 30 personnes ont suivi sur 2 matinées, une formation pour apprendre les techniques de bases pour la réalisation d'un examen clinique d'un animal et apprendre à reconnaître les maladies prioritaires aux Comores et une formation sur l'identification des tiques présentes ou à risque d'introduction aux Comores.



Figure 6 : Photographie de groupe des 30 agents de formation sur la santé animale aux Comores

Outils techniques

L'opérationnalisation du réseau d'épidémiologie passe également par la mise à disposition de matériel et d'outils pour les agents de terrain de l'INRAPE et de la DNE. Dans le cadre du partenariat existant entre la DNE, l'INRAPE et le Cirad, nous avons pu financer avec le projet PRERISK-OI, deux boîtes de 40 Tests de Diagnostic Rapide (TDR) pour la Fièvre Aphteuse et de 20 Tests de Diagnostic Rapide pour la Peste des Petits Ruminants et la Fièvre de la Vallée du Rift. Ces outils sont stockés dans des réfrigérateurs pour assurer leur durabilité optimale au sein du laboratoire de l'INRAPE.

Dans le cadre ces activités, nous avons apportés un kit complet de tests sérologiques ELISA IgM pour tester la Fièvre de la Vallée du Rift. N'ayant pas utilisé l'intégralité des réactifs, le restant est destiné aux activités de surveillance pour la DNE. Le laboratoire de l'INRAPE a donc la capacité de réaliser des tests de confirmation pour la Fièvre de la Vallée du Rift en sérologie en combinant des analyses ELISA IgM et IgG.

Pour la réalisation de prélèvements, il est indispensable de se munir de cordes de contention pour les zébus. En effet, c'était le seul moyen de pouvoir les contenir en sécurité le temps d'effectuer à la fois les prélèvements, mais aussi un examen clinique de l'animal. Pour ce faire, des cordes ont été achetées au port de Moroni pour équiper les agents de la DNE à Moroni et les aider dans leurs activités de terrain.

La collecte de données sanitaires est une première mission des agents de la surveillance. Ils ont besoins d'outils adaptés à leur contexte de travail. Le formulaire d'épidémiosurveillance déjà existant (Kobotoolbox) conçu par les experts du Cirad en 2023 a été mis à jour et proposé sous un format numérique et papier. Le formulaire comporte une partie prise d'informations sur la localité, les coordonnées des personnes concernées et la typologie du lieu visité (parc d'importation ou ferme), et une partie axée sur la collecte des éléments de santé. Ce formulaire est construit de façon à ce que l'utilisateur soit guidé dans la prise de données sur le terrain. Il permet aussi de standardiser la collecte et simplifie la saisie des données auprès de la cellule d'animation du réseau. La version numérique du formulaire a été réalisée sur l'application Kobotoolbox. L'ensemble des informations à saisir sont les mêmes que la version papier mais s'effectue sur un téléphone directement sur le terrain avec l'application Kobocollect. Cette méthode est beaucoup plus rapide et centralise directement les données dans un fichier CSV et permet de retrouver toutes les données en se connectant sur la plateforme en ligne, mais également de faire un premier traitement automatique de celles-ci.

L'accompagnement sur le terrain des agents de surveillance à chaque étape clé de l'importation d'animaux vivants a permis de mettre à jour le protocole sur la procédure sanitaire d'importation d'animaux vivants (annexe 8). Cette mise à jour prend notamment en considération les difficultés rencontrées pour l'établissement d'un parc de quarantaine mais également, le manque de moyens financiers de la DNE, et l'absence d'un cadre légal, imposé aux importateurs.

Etude sérologique des maladies animales prioritaires des animaux importés par voie maritime aux Comores

L'étude sérologique de la Fièvre de la Vallée du Rift sur les animaux issus de l'importation exclusivement, a été réalisée que sur des bovins de race zébus, des caprins et des ovins arrivés entre le 26 février et le 7 avril 2024. Un total de 164 ruminants a été prélevés pendant ces deux mois, dont 58 bovins, 87 caprins et 19 ovins. Le travail mené n'est qu'une étude exploratoire et ne permet pas de statuer officiellement sur la dynamique de circulation des maladies animales entre les pays exportateurs et les Comores puisque le statut des animaux est inconnu et ne peut être confirmé.

Les résultats sont regroupés en figure 6.

Figure 7 : Tableau récapitulatif des résultats de l'étude sérologique de maladies animales prioritaires aux Comores sur un échantillon de 164 animaux importés

Sur les 164 animaux de notre échantillon seulement 2 ovins présentaient des signes cliniques évocateurs de la maladie suspectée : écoulements nasaux et diarrhée.

Dans notre échantillon, aucun animal ne présentait de signes cliniques évocateurs de la PPR et de la Brucellose.

En revanche, 9 bovins présentaient des écoulements buccaux, jetages oculaires et des lésions interdigitales, synonyme de Fièvre Aphteuse. Des Tests de Diagnostic Rapide spécifiques ont alors été

		Positif FVR		Positif FA	Positif PPR	Positif Brucellose
		IgM	IgG	IgG	IgG	IgG
Bovin	Effectif	0	19	40		15
	<i>Proportion</i>	0	60%	68.9%		25.8%
Caprin	Effectif	0	15	33	30	13
	<i>Proportion</i>	0	17.2%	37.9%	34.4%	14.9%
Ovins	Effectif	0	2	19	1	0
	<i>Proportion</i>	0	10.5%	100%	5.2%	0%
Total	Effectif	0	35	94	31	28
	<i>Proportion</i>	0	21.3%	57.3%	18.9%	17%

directement effectués mais se sont révélés négatifs.

Inventaire et identification des tiques importées par voie maritime sur animaux vivants

Sur l'ensemble de notre échantillon de 164 animaux toutes espèces confondues, seulement 12 individus étaient porteurs de tiques, ce qui révèle que le traitement anti parasitaire semble être correctement réalisé. Le niveau d'infestation des animaux est qualifié de « faiblement infesté » (<10 tiques retrouvées sur un même animal au total) sur l'échelle définie dans la partie matériel en méthode.

Le nombre varie de 1 à 7 par animal pour un total de 35 individus.

L'identification par loupe binoculaire révèle la présence de deux espèces : *Rhipicephalus microplus* à 93% (30/35) et *Amblyomma variegatum* à 7% (5/35) (figure 7).

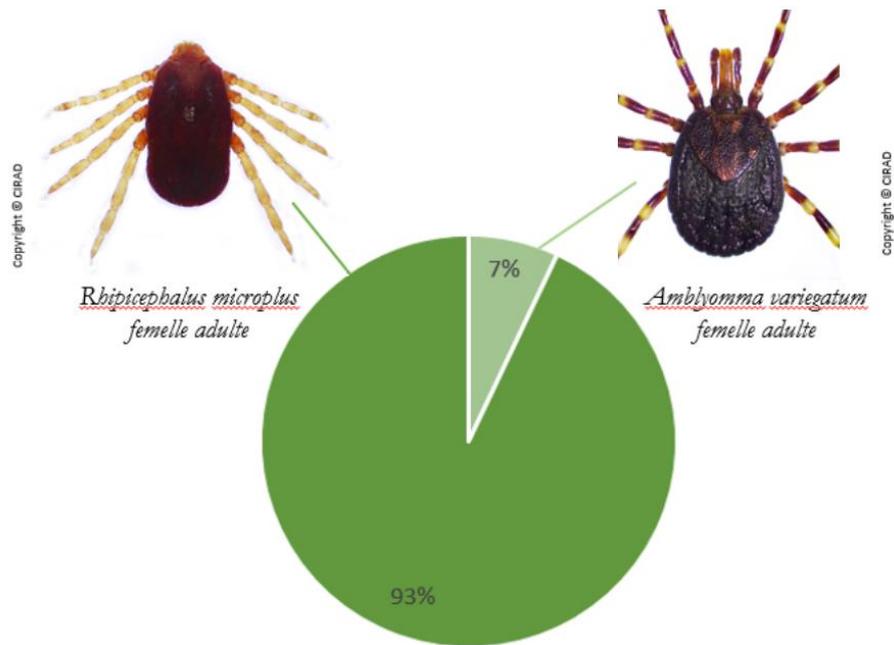


Figure 8 : Proportion des espèces inventoriées puis identifiées sur animaux importés entre le 28 février et le 7 avril 2024

Les deux espèces de tiques identifiées sont déjà connues pour être bien implantées sur le territoire de l'Union des Comores. *Rhipicephalus appendiculatus* n'a pas été inventoriées au cours de cette mission. De même que la tique à risque d'introduction *Rhipicephalus evertsi*, n'a pas été identifiée.

Le nombre d'individus mâle et femelle ainsi que les stades sont résumés en Figure 8.

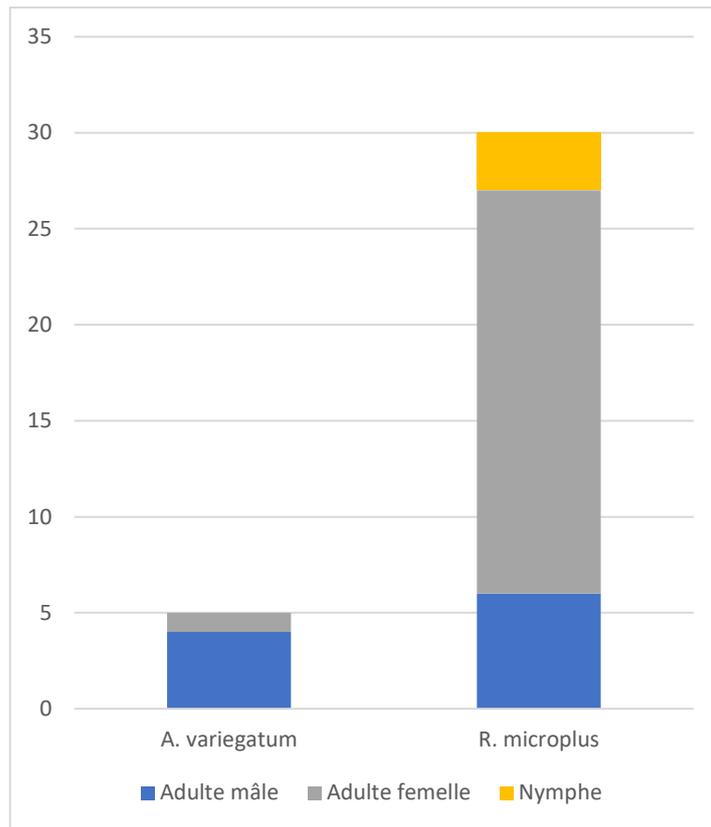


Figure 9 : Répartition des deux espèces de tiques identifiées en fonction de leur sexe et leur stade de vie

Discussion

Au cours de ce stage, l'ensemble des objectifs ont pu être atteints grâce à l'aide de l'ensemble des équipes terrain, notamment avec l'appui de la DNE et de l'INRAPE.

Chaque année, des milliers d'animaux vivants sont importés sur le territoire. Ces animaux permettent à la population de se nourrir mais et de célébrer des grandes traditions culturelles et religieuses. Les grands mariages, ont lieu sur la période de juin à septembre environ. L'Aïd, est la fête qui célèbre la fin du ramadan dans la religion musulmane. Notre mission sur le terrain s'est établie du 17 mars 2024 au 17 mai 2024 et le ramadan était sur la période du 10 mars au 9 avril 2024. Nous nous attendions donc à faire face à une importante arrivée de bateaux pour la fin du ramadan. Or, durant cette période de culte, toutes les activités sont ralenties et a donc réduit le nombre d'animaux pouvant constituer notre échantillon d'étude.

L'accès aux animaux a toujours été accepté par les importateurs, nous laissant pratiquer sans aucune contraintes. En revanche, peu d'entre eux semblaient réellement concernés par les questions posées et les problématiques sanitaires exposées. Il a donc été difficile d'apprécier l'aide des importateurs ou de

leurs techniciens agricoles, chargés de surveiller le bétail. En effet, il n'existe pas de cadre légal, imposé, obligeant quoi que ce soit après le départ des animaux du port. De plus, l'abattage des animaux, qui doit être réalisé sur une aire dédiée et spécifique, n'était pas respecté. Les importateurs et leurs équipes, abattent régulièrement les animaux directement dans le parc d'importation et à côté. Cette pratique représente un risque sanitaire majeur pour la santé animale et humaine. Si un animal malade, même asymptomatique est abattu, les fluides qui se répandent constitue une menace biologique. Les hommes aussi prennent un risque en assurant ce travail sans matériel de protection.

Il est donc indispensable d'intégrer un maximum d'acteurs de la surveillance pour assurer la gestion du risque et détecter des signes précoces d'alerte. Un protocole d'importation des animaux vivants, validé, doit également être imposé via l'INRAPE et la DNE pour s'assurer que l'ensemble du personnel impliqué

A chaque arrivée de bateau, le nombre d'animaux à échantillonner a été calculé et un effectif théorique en est ressorti et devait être suivi. Nous n'avons jamais réussi à suivre rigoureusement ce protocole d'échantillonnage, tant les méthodes de contention étaient éprouvantes. Les animaux ont été examinés et prélevés dans les parcs d'importations. Ces parcs étant privés du fait qu'il n'existe aucun statut légal ou cahier des charges à respecter pour leur construction, ils sont très simplistes, sans zones attribuées pour la contention des animaux. Les méthodes classiques de contention permettent d'approcher les animaux avec sécurité et facilité, dans un temps relativement court. Dans le cas où les espèces à examiner et prélever étaient des caprins ou des ovins, la contention était facilitée. Lorsqu'il s'agissait de bovins, la contention était très difficile. Malgré le suivi de techniques de contention, décrites dans la mallette pédagogique OI du Cirad (DOMÉON et al, 2018), le temps alloué à cette tâche était très long et nous plaçait dans des conditions d'insécurité. De plus, le bétail étant nourri au pâturage, nous avions un temps limité pour effectuer nos prélèvements. L'ensemble de ces contraintes explique la réduction d'effectif de notre échantillon. L'une des propositions, transcrite dans la mise à jour du protocole d'importation des animaux, est d'ouvrir un dialogue avec les importateurs pour mettre à disposition des éléments facilitateurs de la contention. La prise en compte des enjeux sanitaires associés et une certaine fermeté permettra sûrement de faire évoluer les fonds de pensées.

Les pratiques culturelles ont également une influence dans la manière d'orchestrer la surveillance dans le pays. Elles ont d'une certaine manière impactées notre étude. Les comoriens sont majoritairement de confession musulmane. En conséquence, les animaux subissent l'abattage rituel. Cette pratique ne pose pas de problématique sanitaire en tant que telle, à partir du moment où elle suit un protocole strict. Cependant, nous nous sommes rendu compte que malgré les obligations d'utilisation d'aire spécifique pour l'abattage des animaux, la mise à mort est en fait réalisée directement dans le parc d'importation, parfois au milieu même des autres animaux. De plus, dès leur arrivée dans le parc, les animaux sont mis à la vente, et l'objectif est alors de les écouler le plus rapidement possible. Ainsi, nous ne pouvions pas

attendre pour effectuer nos investigations sur le terrain, sous peine de passer à côté d'informations indispensables. Nous ne pouvions également pas remettre au lendemain la prise de prélèvements, au risque de voir diminuer l'effectif du troupeau du jour au lendemain. Nous étions donc dépendant des activités commerciales des importateurs et nous ne pouvions agir à ce niveau. Cette question a induit une importante contrainte temporelle.

L'obtention de prélèvements était difficile sur le terrain mais l'analyse a été facilitée par une équipe très qualifiée et avec des outils de laboratoires suffisants pour aboutir à des résultats fiables. Pour autant, nous avons relevé que le stockage des échantillons et des tests de diagnostic sont rendus difficile par un accès à l'électricité beaucoup trop instable. Les coupures de courant à répétition, ne permettent pas de maintenir une température optimale dans les réfrigérateurs et congélateurs du laboratoire. De plus, elles détériorent rapidement les équipements électroniques, alors moins performants. Il est donc possible, que les échantillons collectés, n'ayant pas toujours été analysés dans les jours qui ont suivis leur arrivée au laboratoire, aient pu être endommagés. Pour autant, nous ne considérons pas que ce risque est suffisamment important pour remettre en cause la fiabilité de nos résultats.

Le laboratoire de référence pour le réseau d'épidémiosurveillance RENESMAC étant le laboratoire de l'INRAPE, il est donc chargé de la partie diagnostic des prélèvements réalisés par les agents de terrain. Pour autant, le laboratoire ne dispose pas de réactifs pour analyser les échantillons vis-à-vis des maladies investiguées. Malgré la présence de machine permettant de réaliser des tests PCR et ELISA, nous nous sommes rendus compte que les équipes n'avaient à leur disposition que des réactifs pour des analyses ELISA pour la détection d'IgG spécifiques de la FA, FVR, Brucellose et PPR. Ces kits ELISA ont été financé dans le cadre d'une formation FETP avec la Commission Océan Indien (COI). La quantité des analyses qu'il est possible de faire est donc limitée. Notre étude sérologique des échantillons de sang prélevés sur les animaux vis-à-vis de la FVR a été complétée d'une analyse ELISA IgM en plus de l'ELISA IgG. En effet, un diagnostic de confirmation par la méthode de détection ELISA des anticorps est très apprécié car rapide et très fiable. Mais c'est la combinaison des résultats de la détection des IgM et IgG qui est indispensable pour une analyse correcte. Un tableau ci-après résume les interprétations des résultats :

Résultat IgM	Résultat IgG	Interprétation
Positif	Négatif	L'animal est malade et excréteur .
Positif	Positif	L'animal est malade mais en rémission et n'est pas excréteur .
Négatif	Positif	L'animal n'est pas malade mais il a rencontré l'agent pathogène.
Négatif	Négatif	L'animal n'est pas malade .

Du fait de l'utilisation que de tests ELISA IgG, le laboratoire de l'INRAPE ne peut pas fournir de résultats de confirmation et ne permet pas à la DNE de tirer de conclusions. C'est donc une limite pour les activités de surveillance, mais qui pourrait être soutenu par des financements de réactifs destinés à la réalisation de tests PCR ou à l'achat de kits ELISA IgM. Nos résultats concernant la FVR ont été interprétés à partir de tests ELISA IgG et IgM. La combinaison des résultats nous permet d'avoir un regard sur le statut sanitaire des animaux composant notre échantillon. En revanche, bien que l'analyse sérologique par la méthode ELISA soit fiable et soit valide pour confirmer un diagnostic et estimer une prévalence, des données sur le statut vaccinal des troupeaux nous manquent. En effet, les importateurs doivent présenter un certificat sanitaire des services vétérinaires du pays exportateur. Il atteste de la vaccination des animaux comme discuté précédemment. Pour autant, nous ne connaissons pas la réelle valeur de ce certificat qui n'est jamais validé et n'est conforme qu'aux yeux des services aux frontières des Comores. Au-delà des doutes formulés vis-à-vis de la sincérité des services vétérinaires Tanzanien et des importateurs, il nous manque les informations suivantes :

- La date de vaccination des animaux
- Le nom et le type du vaccin
- La souche vaccinale

En conséquence, il nous est impossible d'avoir une interprétation correcte de nos résultats sérologiques. Les tests ELISA utilisé ne permettent pas de faire la distinction entre un anticorps produit en réponse à la vaccination des animaux et un anticorps produit par la réponse humorale après rencontre de l'antigène. Seule l'utilisation de la méthode PCR aurait pu permettre de statuer sur l'état de santé des animaux vis-à-vis des maladies investiguées car la détection est orientée sur l'agent pathogène. Pour autant, aucun animal ne s'est avéré positif à l'analyse ELISA IgM. Les résultats concernant les analyses de détection des IgG ne nous permettent pas de statuer sur l'origine de la réponse immunitaire des animaux.

Les résultats concernant l'inventaire des tiques nous rassurent quant au niveau d'infestation des animaux. En effet, une très faible proportion d'individus était infestée, reflétant un respect des règles d'importations vis-à-vis de l'utilisation de produit anti parasitaire contre les ectoparasites. Les quelques échantillons collectés ont été retrouvés sur l'aine, l'abdomen ou dans des plis de peau, difficile d'accès pour les applicateurs du produit et souvent oublié.

Les outils techniques et pédagogiques apportés été fournis afin de poursuivre l'appui à l'opérationnalisation du réseau de surveillance RENESMAC, dans la continuité de travaux et missions précédents. Les outils de formations sont indispensables pour les agents en tant qu'acteurs de la surveillance. La liste des acteurs participants aux formations n'était pas complète. Nous avons dû sélectionner des agents clés, répartis sur l'ensemble du territoire de l'île de Grande Comore car nous avons des limites économiques et temporelles. Les agents connus du réseau, déployés sur les îles de Mohéli et Anjouan n'ont pas pu suivre ces formations mais ils ont tous été formés en 2023 et ont reçu

la mallette SA OI et des fiches plastifiées. Nous espérons à présent que les agents formés pourront redistribuer leurs connaissances acquises à l'ensemble de leurs collègues et des éleveurs. Nous avons également fourni des tests de diagnostic rapide, permettant d'optimiser les activités de surveillance sur le terrain. Cependant, le nombre de tests est limité et sont centralisés au niveau de la Direction Nationale de l'Élevage à Mdé. Nous pouvons alors imaginer que les agents dans le nord de l'île n'auront pas d'accès facile à ces outils indispensables pour orienter une alerte précoce.

Conclusion

Ce travail a permis de mettre à jour les protocoles d'importation des animaux vivants et de poursuivre l'opérationnalisation du réseau d'épidémiologie RENESMAC avec l'ensemble des acteurs impliqués. Il a également permis de collecter des informations éclairantes, pour une meilleure compréhension des pratiques opérées dans le cadre des importations d'animaux vivants par voie maritime. Cette collecte de données et cette collaboration étroite qui existe sur le terrain permettra de poursuivre les appuis aux activités en santé animale mais également de cibler les besoins des acteurs impliqués.

De nombreux défis se dressent pour les gestionnaires de santé animale qui manquent de moyens techniques et financiers. La mise à jour du protocole d'importation et le renforcement des mesures à l'introduction d'animaux vivants et le travail effectué au cours de ce stage sont des pistes d'amélioration à mettre en application

Les résultats concernant les études sérologiques ne nous permettent pas de faire des conclusions sur le statut sanitaire des animaux importés dans le pays mais nous montrent le risque très élevé vis-à-vis de maladies prioritaires, parfois zoonotiques comme la FVR. Les résultats sur les tiques nous rassurent quant au niveau d'infestation des animaux importés.

Le bilan de ce travail montre aussi la nécessité de maintenir et renforcer la collaboration entre la DNE et l'INRAPE pour travailler main dans la main. Il sera nécessaire de maintenir les efforts déjà en place. Il est également nécessaire d'intégrer davantage les éleveurs et importateurs pour les sensibiliser aux risques qu'ils encourent et font courir à la population comorienne et aux cheptels.

Grâce à l'accès à des financements tels que FSPI de l'Ambassade de France et le projet PRERISK-OI du Cirad, des activités de soutien et des missions des agents du réseau de surveillance seront possibles. Par ailleurs, de nombreuses maladies sont aussi bien présentes et circulantes sur le territoire et sont responsables de pertes économiques conséquentes. C'est le cas notamment de la Theilériose, une maladie transmise par la tique *Rhipicephalus appendiculatus*. La DNE et la chambre d'agriculture devraient investir du temps et des moyens également pour les combattre.

Bibliographie

- AMINA YSSOUF, 2010. Epidémiologie et distribution des tiques d'intérêt vétérinaire dans l'archipel des Comores (Rapport de stage). Grande Comores.
- De Deken, R., Martin, V., Saido, A., Madder, M., Brandt, J., Geysen, D., 2007. An outbreak of East Coast Fever on the Comoros: A consequence of the import of immunised cattle from Tanzania? *Veterinary Parasitology* 143, 245–253. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.08.018>
- DOMÉON et al, 2018. Manuel MUPSA : mallette pédagogique santé animale OI.
- Dupraz, M., Derepas, B., 2023. Rapport de mission d'appui à la gestion des arthropodes vecteurs et des maladies associées dans les élevages bovins aux Comores. Archipel des Comores.
- Firdion, J.-M., 2012. 4 – Construire un échantillon. p. 69. <https://doi.org/10.3917/puf.paug.2012.01.0069>
- Gerdes, G.H., 2004. Rift Valley fever. *Rev Sci Tech* 23, 613–623. <https://doi.org/10.20506/rst.23.2.1500>
- Gilles Salvat, 2023. La santé des animaux, c'est aussi la nôtre. [WWW Document]. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. URL <https://www.anses.fr/fr/content/sante-des-animaux-aussi-la-notre> (accessed 6.11.24).
- Girard, S., 2009. La Fièvre de la Vallée du Rift chez les ruminants domestiques aux Comores: Epidémiologie descriptive et étude sérologique longitudinale.
- Jupp, P.G., Kemp, A., Grobbelaar, A., Leman, P., Burt, F.J., Alahmed, A.M., Mujalli, D.A., Khamees, M.A., Swanepoel, R., 2002. The 2000 epidemic of Rift Valley fever in Saudi Arabia: mosquito vector studies. *Medical and Veterinary Entomology* 16, 245–252. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2915.2002.00371.x>
- LARE, N., 2020. Evaluation OASIS du Réseau d'Epidémiosurveillance des Maladies animales aux Comores.
- Maharavo, C., Thomas, P., Tulasne, J.-J., 2001. Mission du 28 juin au 2 juillet 200.
- Mellor, P., LEAKE, C.J., 2000. Climatic and geographic influences on arboviral infections and vectors. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)* 19, 41–54. <https://doi.org/10.20506/rst.19.1.1211>
- Moutroifi, Dr., Youssouf, M., Ali, M., Boucher, F., Soulaïmane, A., Kassimou, A., Asnaoui, M., Soulé, M., 2015. Bulletin épidémiologique du RENESMAC.
- OIE, n.d. Fièvre de la Vallée du Rift.
- OIE, n.d. Peste des petits ruminants.
- Olive, M.-M., Chevalier, V., Grosbois, V., Tran, A., Andriamandimby, S.-F., Durand, B., Ravalohery, J.-P., Andriamamonjy, S., Rakotomanana, F., Rogier, C., Heraud, J.-M., 2016. Integrated Analysis of Environment, Cattle and Human Serological Data: Risks and

Mechanisms of Transmission of Rift Valley Fever in Madagascar. *PLoS Negl Trop Dis* 10, e0004827. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004827>

Razafindraibe, N.P., Ranoaritiana, D.B., Andriamandimby, S.F., Vololoniaina, M.C., Ndjakani, Y.D., Rasamoelina, A.H., 2023. Description de l'épidémie de Fièvre de la Vallée du Rift chez les humains et les animaux, Madagascar, 2021. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, Congrès International d'Épidémiologie et de Santé Publique « La Santé Publique face aux maladies émergentes et ré-émergentes » 71, 102004. <https://doi.org/10.1016/j.respe.2023.102004>

Rémond, M., Kaiser, C., Lebreton, F., 2002. Diagnosis and screening of foot-and-mouth disease. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases* 25, 309–320. [https://doi.org/10.1016/S0147-9571\(02\)00028-0](https://doi.org/10.1016/S0147-9571(02)00028-0)

Richard Maire, 2011. Impact du changement climatique dans les pays du monde tropical - Persée [WWW Document]. URL https://www.persee.fr/doc/etrop_1147-3991_2011_act_20_11_1254 (accessed 6.13.24).

Sindato, C., Pfeiffer, D.U., Karimuribo, E.D., Mboera, L.E.G., Rweyemamu, M.M., Paweska, J.T., 2015. A Spatial Analysis of Rift Valley Fever Virus Seropositivity in Domestic Ruminants in Tanzania. *PLoS ONE* 10, e0131873. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131873>

Thierry HOLVECK, 2002. La fièvre aphteuse.

Uilenberg et al, 1979. LES TIQUES (IXODOIDEA) DE MADAGASCAR ET LEUR ROLE VECTEUR. US. NAVAL MEDICAL RESEARCH UNIT.

Vrel, M.-A., 2013. Etude épidémiologique rétrospective suite à l'introduction de la peste des petits animaux aux Comores.

Walker, A., 2003. Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species. *Bioscience Reports*, Edinburgh.

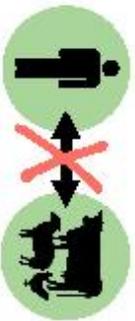
Annexe 1 : Exemple de fiche d'identification de la Fièvre Aphteuse

FIÈVRE APHTEUSE

MALADIE
PRIORITAIRE (OMSA)



Ministère de
l'Agriculture, de la
Pêche, de l'Environnement,
du Tourisme et de
L'Artisanat



● Causée par un virus, genre *Aphthovirus* et famille des *Picornaviridae*.

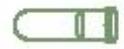
● Transmission par contact ou absorption productions/sécrétions animale OU indirecte via litière, matériels, nourriture.

● Période d'incubation : 2 à 7 jours

PRÉLÈVEMENTS

Animal malade <10 jours :

- Epithélium et lymphes des vésicules sur muqueuses, langue ET/OU prélèvements oro-pharyngés



Animal malade >10 jours :

- Sérum

TRAITEMENTS



Traitements symptomatiques

SIGNES CLINIQUES



- **Ecoulement nasal et bave (1)**
- **Grosses lésions dans la bouche (2)**
- **Boiterie (3)**
- Fièvre
- Anorexie, abattement
- Lésions onglons et mamelles



RECOMMANDATIONS



Isoler l'animal et confiner l'élevage
Enterrer les cadavres profondément ou les détruire à la chaux vive.



Annexe 2 : Exemple de fiche d'identification de la tique *R. appendiculatus*

INFOTIQUE COMORES

Rhipicephalus appendiculatus



Ministère de
L'Agriculture, de la
Pêche, de l'Environnement,
du Tourisme et de
L'Artisanat

CRITERES D'IDENTIFICATION

- Rostre court avec aires poreuses petites et rondes
- Scutum très large et gros yeux
- Orifice génital en forme de V (face ventrale)
-  Petite taille
- Festons bien délimités

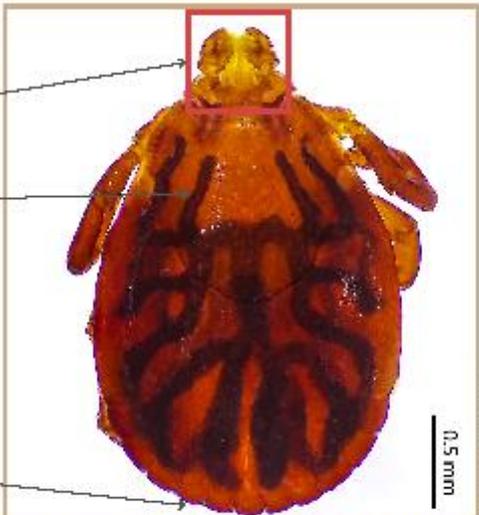


Photo en face dorsale d'une femelle Rhipicephalus appendiculatus



VECTRICE D'AGENTS PATHOGENES RESPONSABLES DE MALADIES PRIORITAIRES AUX COMORES

ANAPLASMOSE



- Anorexie (1)
- Douleurs articulaires (2)
- Abattement
- Fièvre élevée
- Baisse lactation



THEILERIOSE



- Saignement du nez (1)
- Hypertrophie ganglionnaire (2)
- Ecoulements oculaires (3)
- Fièvre
- Diarrhée
- Muqueuses pâles
- Essoufflement



Plus d'infos : voir fiches reconnaissance maladies prioritaires des Comores

Annexe 3 : Fiche matériel indispensable pour une visite sur le terrain

LE MATÉRIEL INDISPENSABLE EN SORTIE SUR LE TERRAIN

cirad

- Bottes
- Smartphone
- Masque
- Blouse
- Cordes de contention
- Gants
- Thermomètre
- Poubelle
- Glacière
- Tubes collecteurs
- Tubes secs
- ETHANOL
- Tubes EDTA
- Gel hydroalcoolique
- Aiguilles et porte aiguille
- TDR

Illustrations of a cow, a goat, and a sheep.

Annexe 4 : Version papier du formulaire d'épidémiosurveillance RENESMAC

Formulaire d'épidémiosurveillance RENESMAC

Nom de l'agent sur le terrain ? Date du jour :/...../.....

Ile de l'archipel ? Grande Comore Mohéli Anjouan

Nom du village ?

Est-ce une ferme ou un parc d'importation ?

Nom du propriétaire ? Numéro de téléphone ?

Après contrôle des animaux, voulez-vous ? Signaler RAS

Si oui, quel est le type de l'animal suspect ?

Bovin Ovin Caprin Volaille

Quelle est la race ? Le sexe ? Mâle Femelle

Age de l'animal ? Juvénile Adulte

Liste des symptômes observés :

-
-
-
-
-

Quelle(s) est/sont le(s) maladie(s) suspectée(s) ?

- Anaplasmose Babésiose Charbon symptomatique Cowdriose
 Dermatophilose Ecthyma contagieux FA FVR PPR
 Gale Theilériose Autre

Si autre, quelle(s) maladie(s) ?

Réalisation de prélèvements et/ou TDR ?

- Sang Tiques Autres TDR

Si TDR, quel est le résultat ? Positif Négatif

Mesures appliquées ?

- Isolement de l'animal Abattage sanitaire Rien

Remarques

Merci pour votre participation, veuillez retourner une photo et/ou une copie de ce formulaire complété

Annexe 5 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire d'épidémiosurveillance RENESMAC (page 1/3)

Formulaire Epidémiosurveillance RENESMAC

Nom de l'agent sur le terrain ?

Date du jour ?

yyyy-mm-dd

Ile de l'archipel ?

- Grande Comore
 Mohéli
 Anjouan

Village ?

Enregistrement de la position GPS

latitude (x.y °)

longitude (x.y °)

altitude (m)

précision (m)



Etes vous dans une ferme ou un parc d'importation ?

- Ferme
 Parc d'importation

Nom du propriétaire ?

Numéro de téléphone ?

Annexe 5 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire d'épidémiosurveillance RENESMAC (page 2/3)

Signaler une alerte ?

- Oui
 RAS

Quel est le type de l'animal suspect ?

- Bovin
 Caprin
 Ovin

Date d'arrivée de l'animal suspect ?

yyyy-mm-dd

Quelle est la race de l'animal ?

Quel est le sexe de l'animal ?

- Mâle
 Femelle

Age de l'animal ?

- Juvénile
 Adulte

Quels sont les symptômes observés ?

Quelle(s) est/sont le(s) maladie(s) suspectée(s) ?

- Anaplasmose
 Babésiose
 Charbon symptomatique
 Cowdriose
 Dermatophilose
 Ecthyma contagieux
 Fièvre Aphteuse
 Fièvre de la Vallée du Rift
 Gale
 Peste des Petits Ruminants
 Theilériose
 Autre

Annexe 5 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire d'épidémiosurveillance RENESMAC (page 3/3)

Si autre maladie, laquelle ?

Réalisez vous des prélèvements et/ou TDR ?

- Prélèvement de sang
- Prélèvement de tiques
- Autres prélèvements
- TDR

Résultats du TDR ?

- Positif
- Négatif

Quelle(s) mesure(s) ?

- Isolement
- Abattage sanitaire
- Rien

Photo de l'animal

Cliquez ici pour téléverser un fichier. (< 5MB)

Remarque(s)

Annexe 6 : Version papier du formulaire pour les prélèvements animaux

Formulaire de prélèvements animaux

Date :/...../..... Agent(s) de terrain :

Ile : Grande Comore Mohéli Anjouan Village :

Nom du propriétaire : Numéro de téléphone :

Date de prélèvement :/...../.....

Identification animal	Espèce	Race	Type de prélèvement	N°tube	Vaccination
	Bovin <input type="checkbox"/> Ovin <input type="checkbox"/> Caprin <input type="checkbox"/>		Sang EDTA <input type="checkbox"/> Sang tube sec <input type="checkbox"/> Tiques <input type="checkbox"/>		Non <input type="checkbox"/> PPCB <input type="checkbox"/> FVR <input type="checkbox"/> PPCC <input type="checkbox"/> FA <input type="checkbox"/> Charbon Sym. <input type="checkbox"/> Autres :
	Bovin <input type="checkbox"/> Ovin <input type="checkbox"/> Caprin <input type="checkbox"/>		Sang EDTA <input type="checkbox"/> Sang tube sec <input type="checkbox"/> Tiques <input type="checkbox"/>		Non <input type="checkbox"/> PPCB <input type="checkbox"/> FVR <input type="checkbox"/> PPCC <input type="checkbox"/> FA <input type="checkbox"/> Charbon Sym. <input type="checkbox"/> Autres :
	Bovin <input type="checkbox"/> Ovin <input type="checkbox"/> Caprin <input type="checkbox"/>		Sang EDTA <input type="checkbox"/> Sang tube sec <input type="checkbox"/> Tiques <input type="checkbox"/>		Non <input type="checkbox"/> PPCB <input type="checkbox"/> FVR <input type="checkbox"/> PPCC <input type="checkbox"/> FA <input type="checkbox"/> Charbon Sym. <input type="checkbox"/> Autres :
	Bovin <input type="checkbox"/> Ovin <input type="checkbox"/> Caprin <input type="checkbox"/>		Sang EDTA <input type="checkbox"/> Sang tube sec <input type="checkbox"/> Tiques <input type="checkbox"/>		Non <input type="checkbox"/> PPCB <input type="checkbox"/> FVR <input type="checkbox"/> PPCC <input type="checkbox"/> FA <input type="checkbox"/> Charbon Sym. <input type="checkbox"/> Autres :
	Bovin <input type="checkbox"/> Ovin <input type="checkbox"/> Caprin <input type="checkbox"/>		Sang EDTA <input type="checkbox"/> Sang tube sec <input type="checkbox"/> Tiques <input type="checkbox"/>		Non <input type="checkbox"/> PPCB <input type="checkbox"/> FVR <input type="checkbox"/> PPCC <input type="checkbox"/> FA <input type="checkbox"/> Charbon Sym. <input type="checkbox"/> Autres :
	Bovin <input type="checkbox"/> Ovin <input type="checkbox"/> Caprin <input type="checkbox"/>		Sang EDTA <input type="checkbox"/> Sang tube sec <input type="checkbox"/> Tiques <input type="checkbox"/>		Non <input type="checkbox"/> PPCB <input type="checkbox"/> FVR <input type="checkbox"/> PPCC <input type="checkbox"/> FA <input type="checkbox"/> Charbon Sym. <input type="checkbox"/> Autres :
	Bovin <input type="checkbox"/> Ovin <input type="checkbox"/> Caprin <input type="checkbox"/>		Sang EDTA <input type="checkbox"/> Sang tube sec <input type="checkbox"/> Tiques <input type="checkbox"/>		Non <input type="checkbox"/> PPCB <input type="checkbox"/> FVR <input type="checkbox"/> PPCC <input type="checkbox"/> FA <input type="checkbox"/> Charbon Sym. <input type="checkbox"/> Autres :

Remarques :

Merci de votre participation ! Veuillez joindre ce formulaire au laboratoire de l'INRAPE, complété, avec l'ensemble des échantillons concernés.

Annexe 7 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire de prélèvements animaux (page 1/4)

Formulaires de prélèvements animal

Nom de l'agent préleveur ?

Importation ou élevage ?

Importation

Elevage

Village ?

Parc ?

Date arrivée de l'animal ?

yyyy-mm-dd

Date du prélèvement ?

yyyy-mm-dd

Type animal ?

Bovin

Ovin

Caprin

Race ?

Provenance ?

Tanzanie

Madagascar

Autre

Si autre, quel pays ?

Traitements reçus avant le départ ?

Oui

Non

Annexe 7 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire de prélèvements animaux (page 2/4)

Si oui, lequel ?

- Vaccination
- Anti-parasitaire
- Antibiotique
- Anti-inflammatoire

Si vaccination, contre quelle(s) maladie(s) ?

- FMD
- FVR
- PPCB
- PPCC
- Anthrax
- Charbon symptomatique

Examen clinique ?

- Oui
- Non

Signes visibles ?

- Oui
- RAS

Si oui, quels signes ?

Photo de l'animal

Cliquez ici pour téléverser un fichier. (< 5MB)

Annexe 7 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire de prélèvements animaux (page 3/4)

Maladies suspectées ?

- FVR
- FA
- Ecthyma contagieux
- Charbon symptomatique
- PPR
- PPCB
- PPCC
- Theilériose
- Cowdriose
- Babésiose
- Autre
- Ne sait pas

Si autre, quelle(s) maladie(s) ?

Type de prélèvement ?

- Sang
- Tique

Type de tube ?

- Tube EDTA
- Tube sec

Identifiant tube ?

Identifiant animal ?

Mesures mises en place pour l'animal ?

- Isolement
- TDR
- Abattage
- Rien

Résultats du test TDR

- Positif
- Négatif

Annexe 7 : Version numérique Kobotoolbox du formulaire de prélèvements animaux (page 4/4)

Photo résultat TDR

Cliquez ici pour téléverser un fichier. (< 5MB)

Remarques ?

Annexe 8 : Protocole rédigé pour la procédure d'importation d'animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores (page 1/5)



Ministère de
L'Agriculture, de la
Pêche de l'Environnement,
du Tourisme et de
l'Artisanat

Proposition d'un protocole pour la procédure d'importation d'animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores

Ce protocole est proposé dans le but d'apporter des perspectives à l'actuelle procédure d'importation des animaux vivants mais d'un point de vue épidémiologique. L'alimentation, les conditions de vie et d'importation ainsi que les questions administratives ne sont pas traitées.

Contexte

Le territoire de l'Union des Comores est situé au cœur de l'archipel des Comores, dans le canal du Mozambique. Riche d'une population estimée à environ 836000 habitants (Banque Mondiale, 2022), le pays subvient à la demande en produits carnés grâce à l'importation d'animaux vivants.

Chaque mois, jusqu'à une dizaine de bateaux débarquent des centaines de bovins, ovins ou caprins au port de Moroni. Ces animaux, pour la plupart en provenance d'Afrique de l'Est, suivent un protocole d'exportation et d'importation. En effet, avant leur départ de Tanzanie (Port Dar Es Salam), un certificat sanitaire est délivré. Il témoigne d'un examen clinique et de la vaccination contre la FVR, la FA, le charbon symptomatique, l'anthrax et la PPCB (PPCC si caprins et ovins) pour chaque animal. A leur arrivée en Union des Comores, les animaux subissent une vérification de leur état clinique puis sont répartis dans des parcs d'importations privés propriété des importateurs.

D'un point de vue sanitaire, l'Union des Comores fait face à de nombreux défis et ont plusieurs fois fait les frais d'épidémies. En 2002-2004, une épidémie de Theilériose, en 2009-2010, une épidémie de FVR (morts humaines), 2019-2020, une épidémie de FA et en 2023, des cas de PPR ont eu un impact conséquent sur les cheptels comoriens. C'est pour ces nombreuses raisons qu'il est légitime de penser qu'il existe un manquement dans l'actuelle procédure d'importation des animaux vivants, à la fois du côté des pays exportateur et des Comoriens.

Il y a donc un intérêt majeur, d'un point de vue de santé animale et publique, à renforcer les procédures existantes et leur apporter des perspectives d'améliorations.

C'est dans cette optique et après avoir pris connaissance de l'aspect technique et administratif sur le terrain, que je propose un protocole sur la procédure d'importation des animaux vivants, sur la thématique sanitaire. Il est proposé avec une vision relativiste en lien avec les possibilités et le cadre offert. Il repose également sur une collaboration active et étroite entre l'ensemble des acteurs (DNE et INRAPE).

Annexe 8 : Protocole rédigé pour la procédure d'importation d'animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores (page 2/5)

Protocole

• Arrivée des animaux au port

L'arrivée des animaux au port de Moroni est la première étape mais également l'une des plus cruciales. C'est le premier endroit où se retrouve les animaux après leur voyage de plusieurs jours dans un bateau dans lequel ils partagent le même espace. Ce voyage implique donc que les animaux peuvent être considérés comme étant dans le même contexte sanitaire à leur arrivée au port.

Dès leur arrivée au port et jusqu'à leur départ pour le parc d'importation, les animaux sont sous la responsabilité de l'INRAPE. Pour autant, une collaboration étroite entre l'INRAPE et la DNE doit alors s'opérer. Il est nécessaire que chaque arrivée de bateau transportant des animaux sur pied soit notifiée à un agent de la DNE, responsable de la surveillance à la frontière et de la zone du port de Moroni.

Une fois notifié, l'agent se rend sur place, en appui sur les activités des agents du port. L'objectif est de pouvoir accompagner les animaux et réaliser un premier examen clinique éloigné du cheptel. En effet, malgré la présentation de certificat vétérinaire, attestant de la vaccination et de l'examen clinique de l'ensemble des animaux avant leur départ du pays exportateur, il est nécessaire de s'assurer de leur état de santé. De plus, l'absence de parc de quarantaine, nous oblige à redoubler de vigilance et à organiser un suivi des animaux dès leur premier contact avec le sol comorien.

La collecte des informations lors de la vérification des animaux est effectuée avec le formulaire numérique Kobotoolbox et/ou par un formulaire papier. Elles seront ensuite centralisées au niveau de la cellule d'animation du réseau et à la cellule technique de coordination (DNE). Dans le cas où un individu semblerait suspect, un isolement de celui-ci doit s'opérer directement. Si l'animal venait tout de même à être déplacé avec les autres jusqu'à son parc, il serait mieux qu'il le soit seul, et qu'il soit à nouveau isolé à son arrivée dans le parc d'importation. Nous devons absolument minimiser les risques de transmission. L'utilisation du registre existant au port par l'INRAPE, centralisant l'ensemble des données récoltées est à continuer. Cependant il doit absolument être transmis à la DNE au fur et à mesure.

L'objectif de l'agent de la DNE, chargé de l'arrivée des animaux au port est alors de :

- Accompagner les agents de l'INRAPE dans leurs activités.
- La saisie du registre d'arrivée et l'accès à l'ensemble de la documentation relative à l'importation des animaux (certificat sanitaire, registre, autorisation d'importation).
- L'examen clinique de l'ensemble des animaux au niveau du port.
- Prise d'informations sur le suivi des animaux (qui est le propriétaire ? Où vont-ils ensuite ?).

Dans une optique de collaboration entre la DNE et l'INRAPE pour la surveillance et le suivi des animaux importés, il sera donc nécessaire que l'agent de la DNE, désigné pour réaliser cette tâche, ait accès à un badge, lui permettant son entrée dans l'enceinte du port de Moroni.

• Suivi des animaux post répartition sur le territoire

Dès leur arrivée au parc d'importation, la surveillance des animaux est sous la responsabilité de la DNE.

Il n'existe pas d'infrastructure permettant la mise en quarantaine des animaux à leur arrivée. Un projet en ce sens serait pourtant indispensable pour le suivi optimal des troupeaux néo arrivants et permettrait de s'assurer que les animaux sont bien sains. On observe alors une répartition des animaux dans des « parcs d'importation », privés, appartenant aux importateurs. Au vu du contexte, nous pouvons donc essayer de suivre au mieux le bétail dans ces parcs.

Annexe 8 : Protocole rédigé pour la procédure d'importation d'animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores (page 3/5)

Il existe environ une vingtaine de parcs d'importation répartis sur l'île de Grande Comore. La plupart se situe autour de la ville de Moroni mais certains sont situés au nord comme au sud. La surveillance en santé animale sur l'île est couverte par un ensemble d'agents qui se répartissent dans les huit CRDE des différentes régions. En fonction de la zone d'affectation des animaux, il est primordial que l'agent responsable de la surveillance de cette zone soit averti. Il doit être en mesure de connaître toutes informations relatives au troupeau, à la localisation exacte du parc d'importation et aux coordonnées du propriétaire et responsable du parc. Ces informations pourront directement être fournies par les agents du port (INRAPE et DNE) et avec l'appui du directeur de l'élevage et/ou directeur insulaire de Grande Comore.

• Surveillance active au niveau des parcs d'importation

L'ensemble du bétail qui arrive au niveau du parc d'importation doit obligatoirement être examiné après son arrivée. Le premier état des lieux au niveau du port n'est pas optimal et on sait qu'il n'est que très peu facile d'organiser des examens cliniques poussés à ce moment-là.

C'est pour cette raison, que l'agent de la DNE, responsable de la surveillance dans la région où se trouve le parc d'importation, doit réaliser un examen clinique des animaux dans les 48h suivant leur arrivée (période d'incubation minimale pour la plupart des maladies). Durant cette période, tous mouvements d'animaux doivent être dans la mesure du possible interdits. Les animaux suspects au port mais également ceux notifiés dans le parc, doivent absolument être mis à l'isolement. Si un animal est déclaré suspect ou malade puis mis à l'isolement, alors le troupeau dans son intégralité doit être interdit de mouvements dans la mesure du possible et ce, durant toute la période d'investigation. Sur le terrain, il est nécessaire de se trouver à un minimum de trois personnes pour la bonne réalisation des activités car la contention des animaux est difficile. L'équipe s'organise alors avec un préleveur, une personne ou plus pour la contention et une personne saisissant les données au fur et à mesure.

La collecte d'informations sur le terrain est facilitée par un formulaire existant sous la forme papier et numérique. La version numérique est un formulaire Kobotoolbox et nécessite un accès à un réseau internet pour être utilisé. Dans le cas où un agent n'aura pas accès à une connexion internet stable, il complètera un formulaire papier.

• Détection de cas suspects et confirmation au laboratoire

Au cours de la visite, si un ou plusieurs animaux semblent suspects. La première étape est l'isolement. Si les agents sont en possession d'un TDR spécifique de la maladie suspectée, alors il teste l'animal sur place. En fonction du résultat du test, des mesures associées doivent être mises en place. En plus d'un échantillonnage d'un maximum d'individus possible pour la réalisation de tests, chaque cas suspects doit être confirmé au laboratoire.

Dans une démarche de surveillance active, basée sur le risque, il est recommandé de tester le plus grand nombre d'animaux. Malgré les difficultés existantes pour l'accès à du matériel et pour la contention des animaux, l'objectif est de pouvoir en tester un maximum. Peu importe le statut clinique de l'individu, l'échantillonnage doit être aléatoire pour représenter au mieux le contexte sanitaire. Ces prélèvements permettront de collecter des informations non négligeables sur l'état sanitaire global des troupeaux qui arrivent aux Comores. L'importation des animaux étant à destination de la consommation de viande des populations, une approche One Health, intégrant la santé humaine est alors à considérer. En s'assurant que les animaux importés sont bien indemnes de maladies et qu'ils sont abattus dans des conditions sanitaires acceptables, on s'assure que les consommateurs ne courent aucuns risques avec la consommation de viande.

Annexe 8 : Protocole rédigé pour la procédure d'importation d'animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores (page 4/5)

La réalisation sécurisée, et efficace des prélèvements nécessite la présence d'au moins trois personnes. La DNE peut alors constituer une équipe de trois agents de terrain. Si l'agent attribué à la tâche est seul, il peut alors demander de l'aide auprès du personnel du parc d'importation s'ils acceptent. La contention des animaux est très difficile car aucun parc d'importation n'est doté de zones de contention comme des coulours. Munis de cordes, les agents peuvent contenir l'animal le temps du prélèvement. Il existe des techniques facilitatrices pour la contention, expliquées avec des fiches pédagogiques dans l'extrait de la mallette pédagogique des Comores. Il est nécessaire que les agents puissent évoluer en sécurité.

Chaque prélèvement doit être numéroté et identifiable pour un suivi correct dans le temps des échantillons. Il est possible de le faire comme suit : mettre la date du jour, noter la première lettre de la ville où se trouve le parc d'importation, la première lettre du nom de l'importateur. Puis on note un numéro d'attribution pour chaque animal. Si celui-ci est identifié par une boucle, on l'identifiera par son numéro de boucle.

Exemple : Nous sommes le 17/05/24 et nous réalisons le premier prélèvement sur un zébu dans le parc d'importation de M. Neema à Moroni. On notera : 17/05/24 et MN001

Chaque prélèvement est notifié sur le formulaire récapitulatif qui devra être remis au laboratoire de l'INRAPE avec les échantillons. Le transport s'effectue avec une glacière. Il est également associé à une photo de l'animal, qui permettra de retrouver un animal positif. Le fichier de la photo peut être renommé avec le même identifiant que le tube de collecte.

• Tests laboratoire et confirmation de cas suspects

La confirmation d'un cas suspect n'est possible que par l'utilisation d'un test de confirmation. Pour l'ensemble des échantillons (animaux sélectionnés aléatoirement et suspects), on réalise un test ELISA IgM et IgG en sérologie pour les maladies infectieuses dites prioritaires aux Comores : FA, FVR, PPR, Brucellose. Il est indispensable de cumuler un test ELISA IgG à un test ELISA IgM. Tous les tests dont le résultat est positif pour les IgM et négatif pour les IgG et ceux positifs pour les IgM et IgG doivent ensuite être testés en PCR ou RT-PCR si les réactifs sont disponibles. Cette méthode permettra de distinguer les animaux positifs à la maladie de ceux vaccinés.

Si un Test de Diagnostic Rapide est positif, il nécessite tout de même une confirmation par un test ELISA et/ou PCR.

L'ensemble des résultats est ensuite transmis à la direction de l'élevage.

• Communication et Retransmission des résultats

L'ensemble des données collectées sur le terrain et les résultats des tests laboratoire doivent être retransmis par la DNE, à la fois à l'ensemble des acteurs de terrain concernés (agents, importateurs) mais également à des partenaires en appui sur les activités de suivi épidémiologique (CIRAD, COI, OMSA, FAO...) et au ministère de l'agriculture.

La centralisation des données avec le formulaire en ligne Kobotoolbox est automatique sur le serveur Kobotoolbox. Son utilisation est simple et pratique. Dans le cas où des formulaires papiers sont complétés, il sera nécessaire de les centraliser par la suite. Pour ce faire, il faut désigner un agent de la DNE à cette tâche. Les formulaires papiers seront envoyés via l'application WhatsApp (photos) puis retranscrit numériquement par l'agent désigné.

Annexe 8 : Protocole rédigé pour la procédure d'importation d'animaux vivants sur le territoire de l'Union des Comores (page 5/5)

La transmission des informations collectées à tous les niveaux du réseau est la clé de la surveillance active et efficace. Elle doit être rapide et standardisée. Elle permet alors de réagir le plus rapidement possible en cas de problématique pour mettre en place les mesures appropriées.

Pour une optimisation de la surveillance, l'ensemble des données collectées puis centralisées doit être analysé par le comité de pilotage du réseau chaque semaine. Une réunion bilan doit être mise en place pour faire un point sur la semaine précédente. En découle alors un rapport qui peut ensuite être retransmis aux acteurs et partenaires.

Les mesures à mettre en place en cas de situations épidémiques sont quant à elles à mettre en place le plus rapidement possible. Une cellule de crise peut être établie à partir du comité de pilotage pour gérer les contextes difficiles et où la discussion est la bienvenue pour prendre la ou les décisions les plus pertinentes. Cette gestion doit également être le reflet de l'étroite collaboration entre la DNE et l'INRAPE qui semble, encore une fois, indispensable.

Le matériel indispensable pour réaliser une sortie terrain dans un parc d'importation :

- Bottes ou surchaussures
- Masques jetables
- Gants
- Blouses jetables
- Cordes de contention
- Thermomètre
- Sacs poubelle
- Glacière
- Tubes secs et EDTA
- Aiguilles
- Portes aiguille
- Gel hydroalcoolique
- Tubes de collecte tiques
- Ethanol (conservation tiques)
- TDR
- Formulaires papiers (récapitulatifs prélèvement et collecte de données)
- Smartphone avec connexion internet pour formulaires en ligne

Annexe 9 : Certificat d'exportation de Tanzanie pour une arrivée d'animaux le 11 mars 2024

UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
MINISTRY OF LIVESTOCK AND FISHERIES

Telegram: "Mifugo"
Tel: +255 26 2322610
Fax: +255 26 2322613
Email: dvs@mifugo.go.tz



Government City,
Mtumba area,
P.O Box. 2870,
40487 DODOMA.

CONSIGNEE: Ahamada Mmadi Youssouf
Moroni Comoro

Permit Number: DVS-
TZ/04/2024/02302

ISSUED ON: 11th March, 2024
EXPIRES ON: 12th April, 2024

ANIMAL HEALTH EXPORT PERMIT (INTERNATIONAL HEALTH CERTIFICATE) FOR LIVESTOCK
(Animal Diseases Act. No 17: 2003)

I, **Dr. Benezeth Lutege Malinda**, a state Veterinarian authorized thereto by the Veterinary Administration of Tanzania hereby certify that **AHAMADA MMADI YOUSOUF** based at Region, Tanzania has been permitted to export **30 Heads of Cattle to Comoros via Lindi Port** by means of **Water Vessel** after has fulfilled the following conditions:

1. Have been examined and found clinically healthy.
2. Have been treated against external as well as internal parasites.
3. The animal are breeding stock and they have been handled as per your health permit requirements and cattle have been vaccinated against the following diseases; Foot & Mouth Disease (FMD), Anthrax, Black quarter, RVF and Contagious Bovine Pleural Pneumonia (CBPP). (INCASE CATTLES ARE FOR BREEDING PURPOSES)-FOR ANIMALS EXPORTED TO COMORO
4. The animals have tested against several diseases ie. FMD, Blue Tongue, Brucellosis, CBPP, B Valley Disease and Anthrax. FOR ANIMALS EXPORTED TO DUBAI
5. The animals originate from a farm which is under veterinary supervision and which is not under veterinary restriction on account of animal diseases

This permit is issued vide proforma invoice No. Nil issued on 8th March, 2024 by **AHAMADA MMADI YOUSOUF** of Tanzania

Issued by:

Name: **Dr. Benezeth Lutege Malinda**
Acting Director of Veterinary Services


ZOOSANITARY AT PORT OF EXIT

Annexe 10 : Certificat d'importation en Union des Comores depuis la Tanzanie pour une arrivée d'animaux le 11 mars 2024 (signature amont le 4 mars 2024)

UNION OF COMOROS
Unit Solidarity Development

**MINISTRY OF AGRICULTURE,
FISHERIES AND ENVIRONMENT**

**NATIONAL RESEARCH INSTITUTE FOR AGRICULTURE,
FISHERIES AND ENVIRONMENT**

**DEPARTMENT OF HEALTH AND
VETERINARY CONTROL SERVICES**

IMPORT AUTHORIZATION OF LIVESTOCK
N°24/OI5B/MAFE/INRAPE/DG

Issued for a single shipment to sir:

FULL NAME: FAYAD.SARL / YOUSOUF AHAMADA MMADI
HEAD OFFICE ADDRESS: DZAHANI II
Ship:
Transporter:

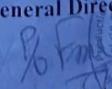
For the import of fifty four (54) Cattle, from TANZANIA, for Comoros which are destined for slaughter.

The owner of this permit agrees to:

1. Do an Internal and external deworming of these Cattles in accordance with the regulations.
2. Vaccinate these animals against foot-and-mouth disease serotype O, SATI:
 - Maker,
 - Batch,
 - Strain,
 - Expiration date,
3. Park all the animals imported into the enclosure mentioned in the agreement file.
4. Import the animals in every point in conformity with the sanitary and veterinary conditions envisaged by the texts in place.
5. Observe at least 72 hours quarantine before slaughter.
6. Unscathed PPCC
7. Present the veterinary certificate to the INRAPE at least 72 hours before the arrival of these animals.
Slaughter the animals within 02 weeks from the day of landing.

This authorization, valid for three months and for a single cargo, cannot be lent or borrowed, it is strictly personal.

It may be withdrawn at any time if the importer fails to comply with the conditions set out or the cancelled without compensation in the event of an outbreak in the exporting country before the date.

Do in Moroni, on 04/03/2024
General Director of INRAPE

Dr ABDOU AZALI Hamza