



ACTES du colloque DES SCIENCES DE LA VIE ET DE L'ENVIRONNEMENT

Du 9 au 13 Octobre 2023
Faculté des Sciences
Université d'Antananarivo

1^{ère} EDITION



Description du mouvement des volailles à Madagascar

Razafindrafara MS^{1,2}, Maminiaina OF^{1,2,3,4}, Koko³, Andriantsimahavandy AA^{4,5}, Gil P⁶, Cardinale E⁶, de Almeida SR⁶, Coste C⁶

- ¹Centre National de Recherche - Institut Malgache des Vaccins Vétérinaires (IMVAVET), BP 04, Rue Farafaty, Antananarivo (Madagascar)
- ²Centre National de Recherche –FOFIFA-Département de Recherches Zootechniques, Vétérinaires et Piscicoles (FOFIFA-DRZVP), BP 1690, Rue Farafaty, Antananarivo (Madagascar)
- ³Département d'Enseignement des Sciences et Médecine Vétérinaires, Ambatobe Masinandriana Ilafy BP 04 Antananarivo (Madagascar)
- ⁴Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de L'Environnement (SVE), Antananarivo (Madagascar),
- ⁵Domaine Sciences et Technologies, Université d'Antananarivo, BP 906 Antananarivo 101 (Madagascar)
- ⁶ASTRE, CIRAD, INRA, Univ Montpellier, Montpellier (France)
- ▶ *E-mail : mirantsoarazaf@gmail.com*

Résumé

Les maladies infectieuses restent la contrainte la plus importante dans le cadre du développement de l'aviculture familiale. La circulation et la propagation de ces maladies peuvent être influencées par les mouvements de volailles via les marchés, et les données sur les mouvements représentent une source précieuse d'informations. Afin de comprendre les structures de contact des marchés de volailles pendant deux périodes (autour des fêtes malgaches et en dehors des fêtes), une enquête transversale basée sur un questionnaire a été menée auprès de 902 commerçants de volailles dans 106 marchés d'oiseaux vivants de 15 régions de l'île. Des mouvements de quatre types de volailles (poulets, canards, oies, dindes) ont été créés et décrits. Le mouvement des volailles présente une structure hétérogène suggérant une transmission similaire des maladies pour les deux périodes. En outre, il ressort de cette étude que la commercialisation des volailles varie en fonction des saisons avec beaucoup plus d'animaux commercialisés et des mouvements plus nombreux pendant la saison des fêtes. L'étude a fourni des informations utiles sur le mouvement des volailles à Madagascar. Dans un futur proche, l'analyse des réseaux de mouvements de volailles décrits durant cette étude devrait permettre d'évaluer le rôle des marchés dans la propagation et la transmission des maladies infectieuses de volailles.

Mots-clés : maladie infectieuse, volailles, mouvements, commercialisation, marchés

Abstract

Infectious diseases remain the most important constraint to the development of family poultry farming. The circulation and spread of these diseases can be influenced by the movement of poultry through markets, and thus the movement data represent a valuable source of information. In order to understand the contact structures of poultry markets during two periods (around the Malagasy festivals and outside the festivals), a cross-sectional survey based on a questionnaire was conducted among 902 poultry traders in 106 live bird markets from 15 regions of the island. The movements of four types of poultry (chicken, duck, goose, turkey) were created and described. The movement of poultry presented a heterogeneous structure suggesting a similar disease transmission for both periods. In addition, this study showed that the marketing of poultry varies depending on the season with many more animals marketed and more numerous movements during the holiday season. The study provided useful information on the movement of poultry in Madagascar. In the near future, an analysis of the poultry movement networks described in this study should make it possible to assess the role of markets in the spread and transmission of infectious poultry diseases.

Keywords: infectious disease, poultry, movements, marketing, markets

Introduction

Les maladies infectieuses représentent une contrainte importante de l'aviculture familiale. Pourtant, la majorité des volailles vivantes destinées à la commercialisation sont des poulets villageois du fait de leur meilleure qualité gustative par rapport aux volailles exotiques [1]. En effet, une épidémie de ces maladies chez les poulets villageois peut entraîner de graves pertes, parfois même 100% de mortalité dans le cheptel [2]. En conséquence, ces maladies pourraient avoir un impact important sur la sécurité alimentaire et l'économie du pays. En outre, les marchés sont des lieux d'échange et de transport permanents de volailles de diverses sources. Ils facilitent le commerce et les interactions sociales, mais constituent également un «carrefour» critique pour la dispersion des maladies infectieuses dans divers systèmes agricoles. Le rôle du réseau commercial ou de l'une de ses composantes (marchés, commerçants) a déjà été établi dans la propagation des maladies animales [3]. Ainsi, le commerce de volailles peut affecter le risque de propagation des maladies infectieuses. Afin de contribuer à la conception d'une stratégie appropriée de surveillance et/ou de contrôle de ces maladies, une enquête transversale a été menée pour décrire le mouvement des volailles en fonction de la saison à Madagascar.

Matériel et Méthodes

Zone d'étude

En l'absence de données enregistrées sur le mouvement des volailles à Madagascar, une enquête transversale a été menée pendant trois ans, de janvier 2017 à décembre 2019, dans 15 régions différentes. Cinq des régions comprennent les cinq principaux centres urbains du pays à savoir la ville d'Antananarivo, Fianarantsoa I, Toamasina I, Toliara I et Antsiranana I [4]. Les 10 autres régions ont été sélectionnées en fonction de la survenue de maladies infectieuses telles que la maladie de Newcastle dans la zone au cours de l'année précédente, et en fonction de leur proximité avec les précédents foyers et la forte densité de la population aviaire. Au sein des districts et des communes correspondantes, les marchés sont recrutés en appliquant un échantillonnage boule de neige [5].

Collecte des données

La collecte des données commence dans un premier marché, puis les informations des répondants sur l'origine et la destination fournissent une orientation sur les emplacements des collectes suivantes [6]. Les marchés ainsi désignés sont à leur tour visités et les enquêtes se poursuivent ensuite zone par zone jusqu'à l'épuisement de la liste [7]. Dans l'ensemble, les données concernent 106 marchés localisés dans 102 communes et dans 44 districts. Une fois les marchés retenus, les commerçants sont sélectionnés au hasard et sur la base de leur volonté de participer à l'étude. Ils sont interrogés pour évaluer les pratiques commerciales pendant deux périodes différentes : une période autour des fêtes malgaches (période I, entre avril et juin et en décembre) et une période en dehors des festivités (période II, entre janvier et mars et de juillet à novembre). Ils sont invités à identifier l'origine et la destination des animaux commercialisés ainsi que le nombre et le type d'animaux. Toutes les données sont collectées selon les types de volailles. Les 4 principaux types de volailles considérés ici sont les poulets, les canards, les oies et les dindes.

Analyse des données

Les données sur l'origine de l'achat, la destination de la vente et les quantités hebdomadaires d'animaux commercialisés sont utilisées pour décrire le mouvement des volailles. Les marchés sont reformatés en paires source-destination et les données sur la quantité de volailles sont agrégées par semaine pour chaque paire source-destination identique [3]. Les réseaux de mouvement de volailles dans les régions d'études pendant les périodes I et II ont été créés. A ce titre, huit réseaux de mouvements des volailles ont été construits. Les quatre premiers réseaux, dénommés « PLf », « CNf », « OIf », et « DNf », comprenant respectivement les échanges de poulets, de canards, d'oies et de dindes durant les périodes des fêtes, ont été définis. Quatre autres réseaux comprenant les échanges de poulets, de canards, d'oies et de dindes en dehors des fêtes et dénommés respectivement « PLnf », « CNnf », « OInf », et « DNnf », ont été créés. Les analyses et la visualisation du réseau ont été effectuées à l'aide des logiciels QGIS version 2.18.13 [8] et RStudio version 1.1 [9] en utilisant le *package circlize* [10].

Résultats

Statistique récapitulative de volailles échangées entre les marchés

Au cours de la période I, 13 339 poulets, 4 369 canards, 1 283 oies et 830 dindes sont transportés respectivement dans 206, 156, 93 et 105 marchés. En revanche, 9 714 poulets, 2 648 canards, 2 295 oies et 174 dindes sont échangés respectivement dans 205, 162, 105 et 52 marchés pendant la période II (Tableau 1).

Tableau 1 : Mouvement des volailles durant les deux périodes

Description	Période I				Période II			
	Poulet	Canard	Oie	Dinde	Poulet	Canard	Oie	Dinde
Nombre cheptel vendu	13 339	4 369	1 283	830	9 714	2 648	2 295	174
Nombre marché de vente	206	156	93	105	205	162	105	52

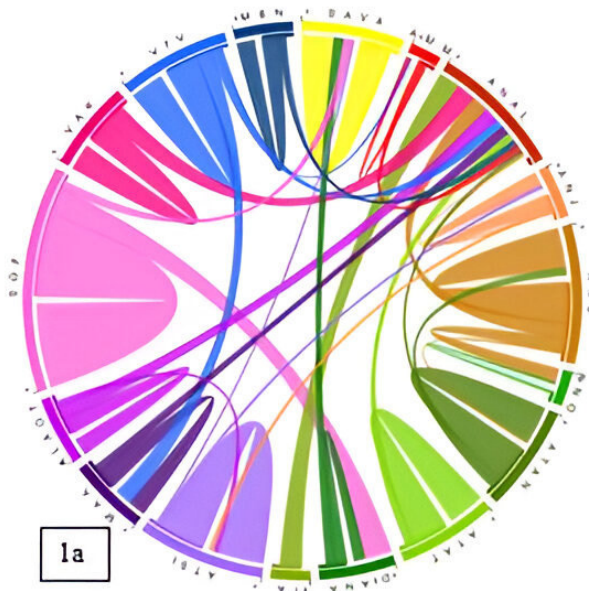
Structure des mouvements de volailles

La Figure 1 montre la structure hétérogène du mouvement de quatre types de volailles enregistrés dans les régions d'études pendant les périodes I et II. La période I regroupe les mois au cours desquels se trouvent les fêtes malgaches telles que Pâques, la fête de l'indépendance et Noël (mai, juin décembre), et la période II englobe les autres mois en dehors des festivités (entre janvier et mars et de juillet à novembre). Les figures 1a, 1b, 1c, et 1d montrent respectivement les mouvements de commercialisation des poulets, des canards, des oies et des dindes durant la période I. En revanche, les figures 1e, 1f, 1g, et 1h montrent respectivement les mouvements de commercialisation des poulets, des canards, des oies et des dindes durant la période II.

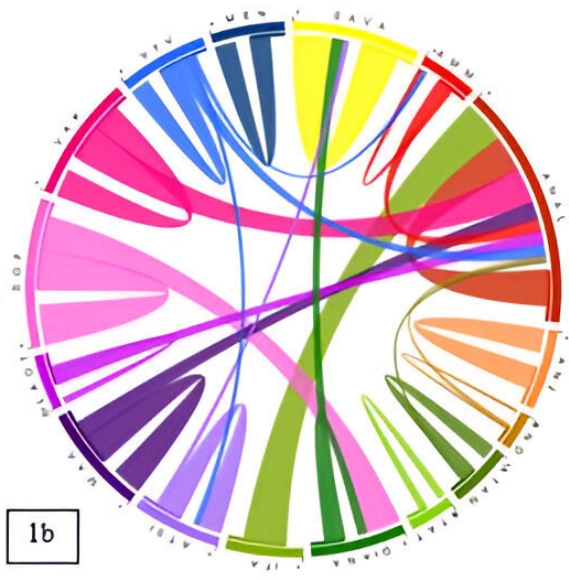
Ces figures montrent que les régions Analamanga et Sava sont les principaux récepteurs de volailles, en accueillant des animaux de plusieurs régions du pays. En effet, la région Analamanga (ANAL) reçoit différents types de volailles venant de plusieurs régions à savoir Vakinankaratra (VAK), Amoron'i Mania (AMM), Alaotra Mangoro (ALAOT) et Atsinanana (ATSI), tandis que la région Sava reçoit différents types de volailles d'autres régions telles que Diana (DIANA), Sofia (SOF) et Atsinanana (ATSI).

Toutefois, les autres régions à savoir les régions Sofia (SOF), Vakinankaratra (VAK), Alaotra Mangoro (ALAOT) et Androy (AND) sont respectivement les principales sources de poulets, de canards, d'oies et de dindes. En effet, le flux de volailles part de ces régions pour rejoindre d'autres régions. Mais ces régions sont également les destinations de volailles.

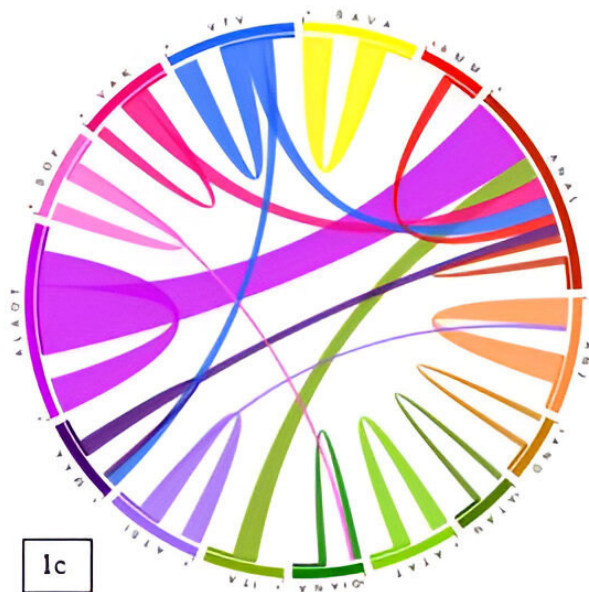
Par contre, la région Menabe (MEN) est la plus indépendante et isolée au sein du réseau de commercialisation de volailles car elle ne reçoit aucun animal des autres régions, particulièrement pendant la période II.



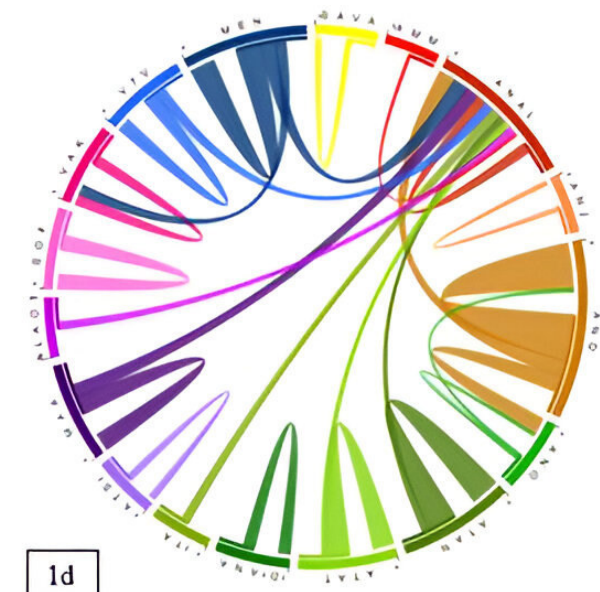
1a



1b



1c



1d

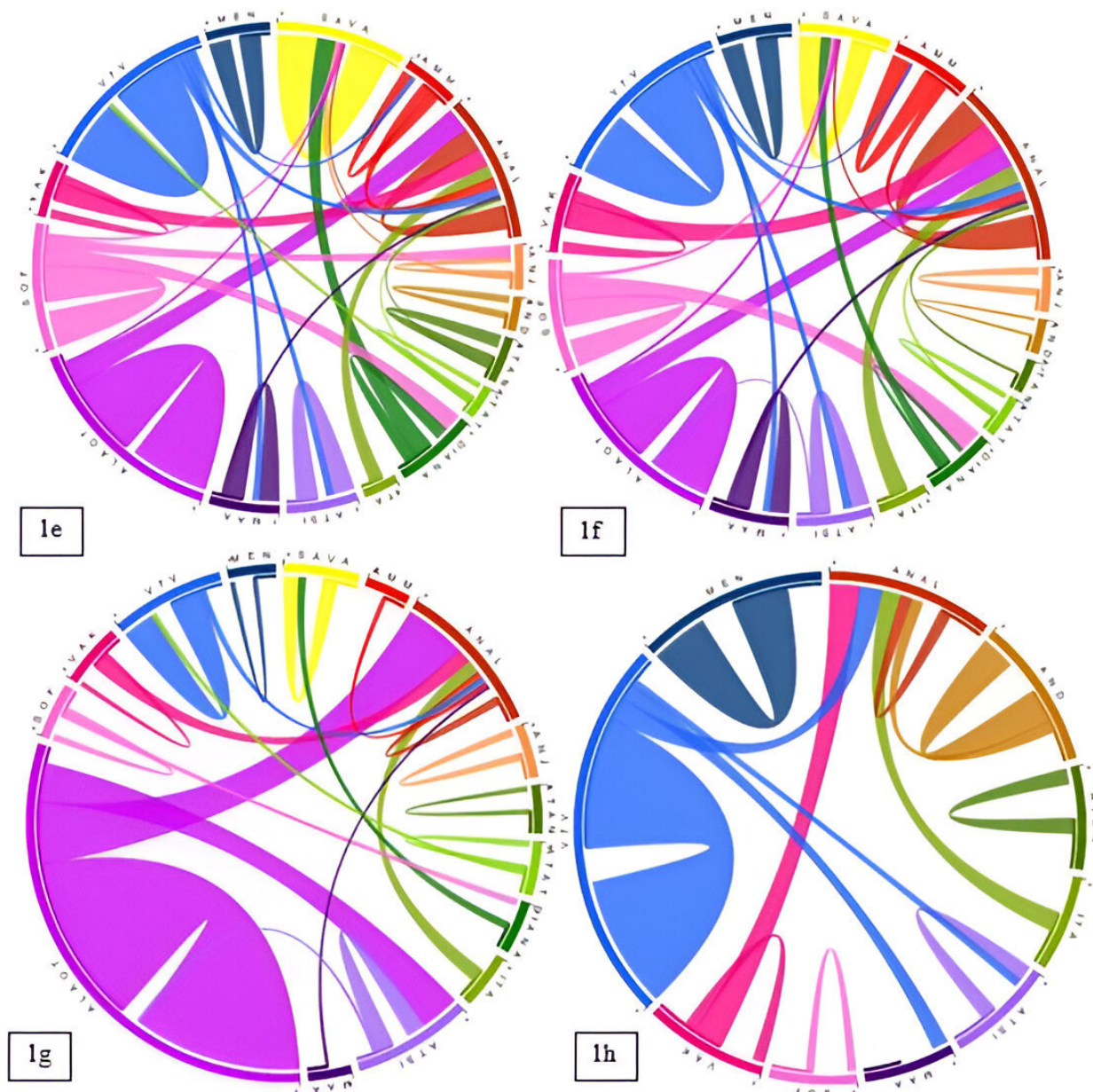


Figure 1 : Réseaux des mouvements de volailles dans les régions d'études pendant les périodes I et II

1a : réseau PLf, 1b : réseau CNf, 1c : réseau Oif, 1d : réseau DNf,

1e : réseau PLnf, 1f : réseau PLnf, 1g : réseau PLnf, 1h : réseau PLnf

ANAL : Analamanga ; ANJ : Analanjirifo ; ATAN : AtsimoAndrefana ; ATAT : AtsimoAtsinanana ; ITA : Itasy ; ATSI : Atsinanana ; MAA : Matsiatra Ambony ; ALAOT : Alaotra Mangoro ; SOF : Sofia ; VAK : Vakinankaratra ; V7V : Fitovinany ; MEN : Menabe ; ANO : Anosy ; AND : Androy ; AMM : Amoronimania

PLf : mouvement de poulets pendant la période des fêtes

CNf : mouvement de canards pendant la période des fêtes

Oif : mouvement d'oies pendant la période des fêtes

DNf : mouvement de dindes pendant la période des fêtes

PLnf : mouvement de poulets pendant la période en dehors des fêtes

CNnf : mouvement de canards pendant la période en dehors des fêtes

OInf : mouvement d'oies pendant la période en dehors des fêtes

DNnf : mouvement de dindes pendant la période en dehors des fêtes

Discussion

Les maladies endémiques de la volaille comme la maladie de Newcastle peuvent être dévastatrices dans de nombreuses régions du monde [11]. La disponibilité des mesures de contrôle pour empêcher l'introduction et la propagation de ces maladies dans les zones d'élevage est d'une importance capitale dans les pays en développement où l'aviculture est essentielle en tant que moyen de subsistance des ménages ruraux [12]. En revanche, l'absence de systèmes permettant de répertorier la traçabilité des mouvements d'animaux dans les pays en développement rend difficile la description des réseaux de commercialisation des volailles [13]. Toutefois, la connaissance de la structure et de la dynamique de la mobilité animale peut être utilisée pour développer des stratégies de prévention et de contrôle des maladies en ciblant les marchés qui sont des plaques tournantes pour les flux commerciaux de volailles [14]. Dans la présente étude, le mouvement de commercialisation des volailles à Madagascar est décrit. D'après les résultats, le mouvement des volailles vivantes est hétérogène. L'hétérogénéité des réseaux signifie qu'un petit nombre de marchés a une influence majeure sur la transmission potentielle de l'agent pathogène à travers ces réseaux [15].

En outre, cette étude fait ressortir la présence d'une saisonnalité de la commercialisation des volailles avec beaucoup plus d'animaux commercialisés et des mouvements plus nombreux pendant la saison des fêtes comparée à la saison hors fêtes. Les festivités sont ainsi un facteur important influençant la demande d'animaux sur le marché, entraînant de ce fait une augmentation importante du commerce et de la consommation de volailles [16]. Des constatations similaires sont rapportées par des études menées au Cambodge et en Éthiopie où le nombre d'animaux commercialisés change pendant la saison festive [3].

Dans cette étude, la description du commerce de volailles entre les marchés à Madagascar est obtenue par le biais d'une enquête transversale. Comme pour toutes les enquêtes, il est possible que tous les mouvements de volailles pertinents ne soient pas capturés [3]. Il est raisonnable de penser que le nombre d'animaux échangés entre les marchés puisse être sous-estimé [17]. En effet, l'occupation et la réticence des acteurs [18] peuvent influencer la véracité de leurs réponses. De plus, le choix de l'approche boule de neige reflète l'identification complète des marchés puisque certains lieux ne sont pas visités même s'ils sont cités par les acteurs [6]. Néanmoins, cette étude a permis de faire ressortir des informations essentielles sur le commerce de volailles à Madagascar.

Conclusion

Pour conclure, les principaux résultats de la présente étude montrent que les mouvements de volailles à Madagascar présentent une structure hétérogène avec une augmentation modérée des mouvements pendant les fêtes. Dans l'avenir, l'analyse du réseau obtenu durant cette étude devrait être faite afin de connaître le risque de propagation à longue distance des maladies infectieuses telles que la maladie de Newcastle et de concevoir des stratégies de surveillance et de contrôle adéquates.

Remerciements

Ce travail a été soutenu financièrement par le projet JEAIRD-ViroMada, le projet TROI/réseau *One Health*, le programme IFS ou *International Foundation for Sciences (Grant agreement no.I-1-b-6122)*.

Références bibliographiques

- [1] Chaka H, Goutard F, Duboz R, Bisschop SPR, Thompson PN. 2011. Poultry market contact networks in Ethiopia: implications for disease spread and surveillance. *Épidémiologie et Santé Animale* 2011 No59/60 pp380-382 ref9
- [2] Alexander DJ, Belle JG, Alders RG. 2004. A technology review, Newcastle disease. FAO, Animal production and health book, No.161, FAO, Rome.
- [3] Van Kerkhove MD, Vong S, Guitian J, Holl D, Mangtani P, *et al.* 2009. Poultry movement networks in Cambodia: implications for surveillance and control of highly pathogenic avian influenza (HPAI/H5N1). *Vaccine* 27: 6345-6352.
- [4] INSTAT. 2019. Troisième recensement général de la population et de l'habitation (RGPH-3). 81p.
- [5] Borgatti S, Everett MG, Johnson JC. 2013. *Analyzing Social Networks*.

- [6] Noopataya S, Thongratsakul S, Poolkhet C. 2015. Social Network Analysis of Cattle Movement in Sukhothai Province, Thailand: A Study to Improve Control Measurements. *Veterinary Medicine International* 2015: 1-6.
- [7] Wasserman S, Faust K. 1994. *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press. 819p.
- [8] <https://qgis.org/downloads/IodQMAv>.
- [9] RStudioTeam. 2016.
- [10] Gu Z. 2021. circlize: Circular Visualization. R package version 3.5.1. <http://CRAN.R-project.org/package=circlize>.
- [11] McCarron M, Munyua P, Cheng PY, Manga T, Wanjohi C, *et al.* 2015. Understanding the poultry trade network in Kenya: Implications for regional disease prevention and control. *Prev Vet Med* 120: 321-327.
- [12] Kabir M, Asaduzzaman M, Dev D. 2016. Livelihood improvement through family poultry farming in Mymensingh district. *Journal of Bangladesh Agricultural University* 13: 247-256.
- [13] Rasamoelina-Andriamanivo H, Duboz R, Lancelot R, Maminiaina OF, Jourdan M, *et al.* 2014. Description and analysis of the poultry trading network in the Lake Alaotra region, Madagascar: implications for the surveillance and control of Newcastle disease. *Acta Trop* 135: 10-18.
- [14] Moyen N, Ahmed G, Gupta S, Tenzin T, Khan R, *et al.* 2018. A large-scale study of a poultry trading network in Bangladesh: implications for control and surveillance of avian influenza viruses. *BMC Vet Res* 14: 12.
- [15] Horm SV, Tarantola A, Rith S, Ly S, Gambaretti J, *et al.* 2016. Intense circulation of A/H5N1 and other avian influenza viruses in Cambodian live-bird markets with serological evidence of sub-clinical human infections. *Emerg Microbes Infect* 5: e70.
- [16] Delabougliuse A, Choisy M, Phan TD, Antoine-Moussiaux N, Peyre M, *et al.* 2017. Economic factors influencing zoonotic disease dynamics: demand for poultry meat and seasonal transmission of avian influenza in Vietnam. *Sci Rep* 7: 5905.
- [17] Molia S, Boly IA, Duboz R, Coulibaly B, Guitian J, *et al.* 2016. Live bird markets characterization and trading network analysis in Mali: Implications for the surveillance and control of avian influenza and Newcastle disease. *Acta Trop* 155: 77-88.
- [18] Fournié G, Pfeiffer DU. 2014. Can closure of live poultry markets halt the spread of H7N9? *Lancet* 383: 496-497.