



Rongeurs domestiques et péri-domestiques des milieux urbains et péri-urbains du Sud-Bénin : implications pour la santé publique

G. HOUEMENO¹, J. DOSSOU^{1,2}, S. BADOU¹, J. ETOUGBETCHE¹, D. AGOSSOU¹, I. YOUSAO ABDOU KARIM³, G. DOBIGNY⁴,

¹ Unité de Recherche sur les Invasions Biologiques - Laboratoire de Recherche en Biologie Appliquée - Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi - Université d'Abomey-Calavi, 01BP2009, Cotonou, Bénin

² Institut de Géographie, d'Aménagement du Territoire et d'Environnement, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

³ Laboratoire de Biotechnologie Animale et de Technologie des Viandes - Laboratoire de Recherche en Biologie Appliquée - Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, 01BP2009, Cotonou, Bénin.

⁴ Institut de Recherche pour le Développement, UMR Centre de Biologie pour la Gestion des Populations (IRD, CIRAD, INRA, Montpellier SupAgro), Montpellier Université d'Excellence, 34988 Montpellier, France

Résumé

Les rongeurs domestiques et péri-domestiques sont impliqués dans la transmission de nombreuses zoonoses et provoquent de nombreux dégâts sur les denrées alimentaires ainsi que sur les infrastructures. La connaissance de leur diversité et de leur écologie est donc nécessaire pour espérer pouvoir limiter ces impacts. L'objectif de cette étude était de faire un état des lieux sur la composition de la communauté des rongeurs des milieux urbains et péri-urbains du sud-Bénin. Les campagnes de capture ont été menées pendant quelques années (2010, 2012, 2015 et 2017). Au total, 1903 rongeurs ont été échantillonnés. Les espèces les plus abondantes dans nos échantillons sont celles capturées dans les habitats les plus anthropisés (bâtiments et marchés), à savoir : *Rattus rattus* (66,8% des captures), *Mastomys natalensis* (15,7%) et *Rattus norvegicus* (10,8%). Un autre groupe d'espèces provient essentiellement des jardins ou des autres zones inhabitées : *Arvicanthis niloticus* (1,7%), *Dasymys rufulus* (1,5%), *Taterillus gracilis* (1,2%), *Lemniscomys striatus* (0,2%) et *Funisciurus anerythrus* (0,1%). L'abondance des rats et des *Mastomys* suggère que le risque de transmission de zoonoses (leptospirose, fièvre de Lassa, bartonellose, etc) est potentiellement important en milieu commensal urbain béninois, et que l'introduction de pathogènes exotiques (ex. peste, typhus) pourrait avoir des conséquences graves pour la santé publique béninoise. Néanmoins la distribution respective de ces trois espèces en milieux fortement anthropisés suggèrent également que ce risque sanitaire n'est pas équivalent dans tous les milieux urbains et péri-urbains.

Mots clés : rongeurs, urbanisation, commensalisme, santé publique, zoonoses.

Abstract

Domestic and peri-domestic rodents are involved in the transmission of many zoonoses and cause extensive damage to food and infrastructure. Good knowledge of their diversity and ecology is therefore necessary to implement efficient policies that aim at limiting their detrimental impacts. The objective of this study was to provide a picture of urban and peri-urban rodent community of southern Benin. Field work was conducted during a few years (2010, 2012, 2015 and 2017). A total of 1,903 rodents were sampled. The most abundant species in our sample are those caught in the most anthropized habitats (e.g., buildings and markets), namely *Rattus rattus* (66.8% of captures), *Mastomys natalensis* (15.7%) and *Rattus norvegicus* (10, 8%). Another group of species comes mainly from gardens or other uninhabited areas : *Arvicanthis niloticus* (1.7%), *Dasymys rufulus* (1.5%), *Taterillus gracilis* (1.2%), *Lemniscomys striatus* (0.2%) and *Funisciurus anerythrus* (0.1%). The abundance of rats and *Mastomys* suggests that the risk of zoonotic transmission (e.g., leptospirosis, Lassa fever, bartonellosis, etc.) is potentially important in Benin urban commensal environment, and that the introduction of exotic pathogens (e.g. plague, typhus) could have serious consequences for public health. Nevertheless, the respective distribution of these three species in highly anthropized environments also suggests that this health risk is not equivalent in all urban and peri-urban areas.

Key word : rodents, urbanization, commensalism, public health, zoonoses.

1. Introduction

Les rongeurs représentent 42% des espèces mammaliennes (Musser et Carleton, 2005). Un peu moins de 10% de ces espèces causent des dommages significatifs à l'homme. Parmi les espèces les plus nuisibles, les rats (*Rattus rattus* et

Rattus norvegicus), espèces particulièrement anthropophiles, ont envahi la quasi-totalité de la planète (Musser et Carleton, 2005) à la faveur des échanges internationaux en provoquant d'important dégâts sur les infrastructures (destruction des bâtiments, des installations

électriques, etc) et en disséminant plusieurs agents pathogènes majeurs (peste, hantavirus, typhus, etc) (Meerburg *et al.*, 2009). En Afrique, d'autres rongeurs vivant proches de l'homme sont également problématique, à l'image de *Mastomys natalensis* qui est un important déprédateur des cultures (entre 5 et 15% de destruction de la production annuelle tanzanienne de maïs (Skonhofs *et al.*, 2006) et également le réservoir principal du virus de la fièvre hémorragique de Lassa.

Les habitats urbains et péri-urbains offrent un habitat favorable à la prolifération des rongeurs commensaux, induisant un contact étroit entre eux et homme et, par voie de conséquence, un risque important de transmission de maladies zoonotiques. Les pays en développement abritent généralement des villes à la croissance rapide, anarchique et mal contrôlée. Ils concentrent la plupart des maux liés au sous-développement, tels que la surpopulation, des installations publiques souvent défectueuses et une insalubrité chronique (UNDPH, 2014), tous potentiellement favorables à la prolifération des rongeurs anthropophiles et des maladies infectieuses associées. Les populations les plus défavorisées du point de vue socio-économique sont donc également celles les plus exposées aux zoonoses liées aux rongeurs, souvent décrites comme des maladies de la pauvreté.

Pourtant, les connaissances sur les rongeurs urbains ne sont pas si nombreuses (Himsworth *et al.*, 2013 ; Garba *et al.*, 2014). Chaque espèce de rongeur n'expose pas l'environnement et les habitants au même type de risque, notamment parce que les interactions hôtes / pathogènes sont souvent spécifiques. A titre d'exemple, le virus de Lassa circule essentiellement sur *Mastomys natalensis*, et n'a jamais été identifié sur les autres espèces commensales habituellement présentes en zones urbaines, comme les rats (Olayemi *et al.*, 2016). De la même façon, le rat noir (*R. rattus*) est sensible au bacille de la peste tandis que le rat surmulot (*R. norvegicus*) lui est résistant : ces deux profils immunologiques impliquent que ces deux espèces jouent des rôles très différents dans le maintien, la circulation et la transmission à l'homme de la peste (Atlas de la peste, 2006). Or, dans une ville donnée, l'assemblage des espèces commensales va dépendre de sa géographie, de

son histoire et des paramètres écologiques des milieux dans lesquels elle s'étend (Garba *et al.*, 2014). Les communautés de rongeurs et les risques sanitaires y afférents ne sont donc pas similaires dans toutes les villes. Dans un tel contexte, des connaissances sur la diversité et l'écologie des rongeurs urbains sont indispensables pour identifier et anticiper avec précision les zones et / ou les populations à risque endémique et épidémique.

La ville de Cotonou au Bénin concentre la plupart des activités économiques du pays, notamment au travers de la présence de son port international qui constitue un pôle d'attraction commerciale majeur. Néanmoins, les distances entre les différentes villes côtières du sud du pays que sont Cotonou et ses environs (Abomey-Calavi, Godomey), Ouidah et Porto-Novo tendent à s'estomper à cause de l'urbanisation galopante. Ce processus s'inscrit d'ailleurs dans celui, plus large, de la formation du corridor urbain Abidjan-Lagos qui abritera une des plus vastes conurbations du continent d'ici 2030 (UNDPH, 2014).

Les rongeurs de Cotonou et d'Abomey-Calavi ont déjà fait l'objet d'études taxonomiques et écologiques (Houéménou, 2013 ; Houéménou *et al.*, 2014a ; Dossou *et al.*, 2015). Une publication existe sur la diversité des puces de rongeurs de Cotonou, en lien avec les maladies vectorielles (Houéménou *et al.*, 2014b). Les risques zoonotiques associés à des bactéries circulant sur les rongeurs (*Leptospira* spp., *Bartonella* sp., *Yersinia pestis*, *Rickettsia typhi* et *R. felis*) ont également été explorés (Houéménou *et al.*, 2013 ; Martin-Alonso *et al.*, 2016 ; Dobigny *et al.*, 2018).

Le but de l'étude est d'inventorier les rongeurs domestiques et péri-domestiques dans les villes de Ouidah et de Porto-Novo, dans le village péri-urbain de Togbin et dans les sites lacustres de Ganvié et d'Aïmlonfidé pour étendre les études précédemment menées à Cotonou et Abomey-Calavi.

2. Matériel et méthodes

L'étude sur les rongeurs des milieux urbains et péri-urbains du Sud-Bénin a porté sur les villes de Cotonou, Ouidah, Porto-Novo et Abomey-Calavi, et sur les sites péri-urbains de Togbin, Ganvié et Aïmlonfidé (Figure 1).

Cotonou, Ouidah, Porto-Novo et Abomey-Calavi constituent des agglomérations densément construites et peuplées. Togbin est encore un village périphérique à la ville de Cotonou qui est en plein développement mais sera vraisemblablement absorbé par le tissu urbain proprement dit d'ici quelques années. Ganvié et Aïmlonfidé sont deux sites typiquement lacustres dont les habitations sont sur pilotis ou sur des îlots naturels ou artificiels (i.e. faits de remblais) de quelques dizaines de mètres carrés au maximum. Le quartier d'Aïmlonfidé est en fait la continuité de celui de Ladji dans Cotonou, mais, à la différence de ce dernier, il reste lacustre toute l'année. C'est ce profil écologique si particulier qui nous a poussé à le considérer comme un site à part, indépendant de la ville Cotonou proprement dite.

Les campagnes de piégeage se sont déroulées entre 2010 et 2017 à l'aide de pièges dorts grillagés (fabrication locale inspirée du modèle Firobin) et/ou de pièges Sherman (©Sherman Inc.,

USA). Les appâts utilisés étaient essentiellement constitués de farine de blé pétrie ou de pâte d'arachide mélangée avec des sardines à l'huile ou des restes de poissons. Les pièges ont été placés à l'intérieur des bâtiments, y compris des habitations, notamment dans les chambres et les cuisines. Lorsque l'occasion se présentait sans risque de vol ou de détérioration de notre matériel, des pièges ont été placés dans des boutiques au sein des marchés. Les pièges étaient relevés le matin et ceux ayant capturé des petits mammifères étaient remplacés, les autres étaient replacés, et ce pendant trois nuits consécutives de piégeage. Dans les milieux péri-urbains et les milieux inhabités, une campagne unique a été effectuée à raison d'une vingtaine de pièges placés à intervalles de 5 mètres. Les animaux capturés ont été transportés au laboratoire pour être sacrifiés à l'aide de di-éthyl éther, pesés et mesurés puis disséqués.

Tableau I : Répartition des captures par site.

	Cotonou	Togbin	Ganvié	Aïmlonfidé	Abomey-Calavi	Ouidah	Porto-Novo	Total
Nuits-pièges	8340	210	245	190	420	840	580	10825
Total des captures	1288	44	42	30	171	165	163	1903
Espèces	0	0	0	0	0	0	0	0
AN	4	0	0	0	24	4	0	32
CG	6	0	0	0	4	0	0	10
DR	24	0	0	0	5	0	0	29
GK	11	0	0	0	0	0	0	11
MP	9	0	0	0	11	0	0	20
MS	166	38	0	0	25	39	30	298
RN	161	0	6	2	26	6	4	205
RR	893	6	36	28	63	116	129	1271
FA	0	0	0	0	1	0	0	1
LS	0	0	0	0	4	0	0	4
TG	14	0	0	0	8	0	0	22
Total	1288	44	42	30	171	165	163	1903

Les abréviations correspondent aux espèces de rongeurs : *Arvicanthis niloticus* (AN), *Cricetomys gambianus* (CG), *Dasymys rufulus*, *Gerbillus kempis* (GK), *Mus* sp. (MP), *Mastomys natalensis* (MS), *Rattus norvegicus* (RN), *Rattus rattus* (RR), *Finiscurus anerythrus* (FA), *Lemniscomis striatus* (LS).

Les identifications taxonomiques à l'espèce se sont basées sur la morphologie et les mensurations externes (poids, longueur tête+corps, longueur queue, longueur oreille et longueur pied postérieur) en les comparant à celles fournies dans les ouvrages de référence pour la sous-région (Duplantier et Granjon, 2009) et le Bénin (De Visser *et al.*, 2001).

3. Résultats et discussion

Au total, 1 903 rongeurs ont été capturés pour un effort de capture de 10 825 nuits-pièges, soit un rendement global de capture de 17,6%. Ce rendement, très élevé (i.e. un piège posé sur six capture un rongeur), ne tient pourtant pas compte des captures de musaraignes qui appartiennent à

l'ordre des Eulipotyphla (ex-Insectivora) et qui n'ont pas été inclus dans la présente étude. La très forte abondance des rongeurs dans les milieux domestiques et péri-domestiques confirme les résultats obtenus précédemment sur les seules villes de Cotonou (Houéménou, 2013 ; Houéménou *et al.*, 2014a) et d'Abomey-Calavi (Dossou *et al.*, 2015) et montrent que les risques zoonotiques liés aux rongeurs anthropophiles sont bien réels : puisque la présence de pathogènes associés aux rongeurs (bactéries du genre *Bartonella*, *Leptospira*, *Rickettsia*, *etc.*) est avérée dans la région (Houéménou *et al.*, 2013 ; Martins-Alonso *et al.*, 2016) que les vecteurs de certains de ces pathogènes (ex. puces) circulent sur les rongeurs du sud Bénin (Houéménou *et al.*,

2014b), nous pouvons affirmer que toutes les conditions sont réunies pour que des maladies zoonotiques telles que la leptospirose, le typhus ou la bartonellose circulent chez les réservoirs animaux, et donc potentiellement infectent les habitants des zones urbaines et péri-urbaines du sud Bénin.

Les efforts de piégeage, les différentes espèces capturées et leurs effectifs respectifs par site sont consignés dans le tableau I. La Figure 1 illustre la distribution spatiale des trois espèces typiquement commensales et largement dominantes dans notre échantillon, *Rattus rattus*, *R. norvegicus* et *Mastomys natalensis*.

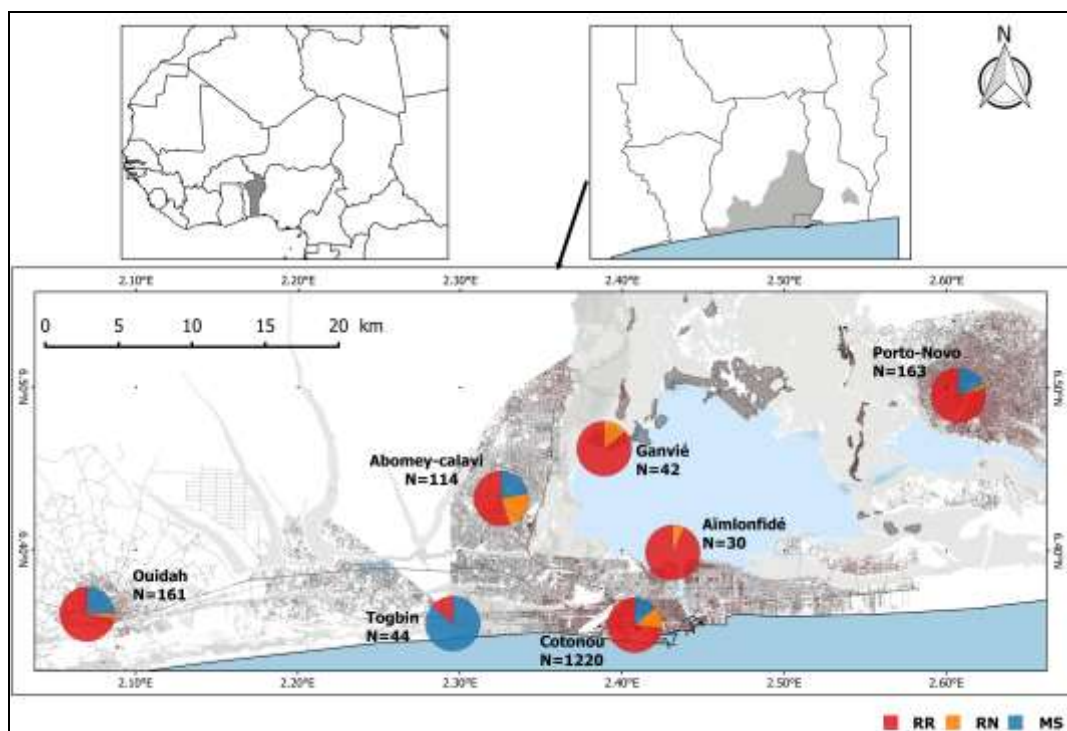


Figure 1 : Localisation et fréquence relative des trois espèces de rongeurs commensales identifiées dans les localités urbaines et péri-urbaines du sud Bénin. RR = *Rattus rattus* ; RN = *R. norvegicus* ; MS : *Mastomys natalensis*.

Nos résultats de piégeage indiquent que les communautés de rongeurs urbains et péri-urbains du sud du Bénin sont distinctes selon que l'on considère les habitats typiquement commensaux ou les habitats « champêtres » (champs, carrés non construits, marécages, jardins, couverts végétaux aux abords des habitations, *etc.*). Dans ces derniers, coexistent des espèces comme *Arvicanthis niloticus*, *Dasymys rufulus* ou *Taterillus gracilis*. Nous n'avons beaucoup moins exploré ces milieux champêtres au sein du tissu

urbain sud béninois, mais aucun rat n'y a jamais été identifié ; seuls quelques très rares *Mastomys* y sont parfois capturés. A l'inverse, dans les milieux fortement anthropisés (cœurs de ville, habitations, marchés, *etc.*), les rats (*Rattus rattus*, *R. norvegicus*) et les *Mastomys*, sont ultra majoritaires.

Cette distinction nette entre les communautés de rongeurs des milieux « champêtres » et typiquement commensaux n'est pas surprenante et a déjà été observé ailleurs (ex. Niamey, Niger :

Garba et al., 2013). Elle marque néanmoins des règles d'assemblage écologique qui peuvent s'effectuer à des échelles très localisées. Elle suggère également que les processus épidémiologiques (ex. circulation de parasites) pourraient mériter d'être étudiés à des échelles elles-aussi très fines puisque différentes espèces de rongeurs pourraient signifier différents pathogènes ou différentes modalités de circulation de pathogènes, donc de risques zoonotiques pour l'homme. Il semble également que la distribution de certaines espèces du groupe commensal ne soit pas aléatoire. En effet, *Mastomys* est l'espèce native typiquement commensale de la région (Granjon et Duplantier, 2009), mais elle paraît pourtant moins abondante dans les localités urbaines du sud Bénin que l'espèce invasive *Rattus rattus* (Tableau I et Figure 1). En effet, le rat noir est largement prépondérant à Cotonou, Abomey-Calavi, Ouidah et Porto-Novo, tandis que *Mastomys* est l'espèce la plus largement représentée à Togbin, localité péri-urbaine située aux franges de la ville. Ceci suggère que le rat noir supplante *Mastomys* dans les milieux les plus urbanisés. La large répartition et l'abondance des rats noirs dans les localités investiguées ici suggèrent également une implantation relativement ancienne de cette espèce envahissante qui semble avoir eu le temps et les capacités de s'adapter aux milieux urbains du sud Bénin. Les résultats de notre étude et ceux obtenus précédemment à Cotonou (Houéménou *et al.*, 2014)a et à Abomey-Calavi (Dossou *et al.*, 2015), ne pourrait pas être sans conséquence pour la santé humaine. Par exemple, le recul de *Mastomys* par rapport aux rats noirs dans les villes béninoises signifierait également un recul du risque de circulation du virus de Lassa dans les milieux urbains du pays. La prévention et le contrôle de cette fièvre hémorragique qui sévit désormais chaque année au Bénin depuis 2015 devraient alors se concentrer essentiellement sur les zones péri-urbaines et rurales où les *Mastomys* sont encore présents et majoritaires. Les cœurs de ville où les rats noirs dominent seraient moins à risque pour cette pathologie précise.

A l'inverse, l'omniprésence de *R. rattus* dans les villes du sud Bénin peut se traduire par la circulation accrue d'autres pathogènes que cette espèce est connue pour véhiculer (Meerburg *et al.*, 2009). En particulier, la présence d'un port international à Cotonou fait peser le risque de l'introduction involontaire de pathogènes exotiques (ex. typhus, peste) circulant sur les différentes espèces de rats (Kuo *et al.*, 2017,

Rahelinirina *et al.*, 2018), notamment *R. rattus* et *R. norvegicus*, toutes deux présentes à Cotonou et dans les autres localités urbaines et péri-urbaines du sud Bénin. Si tel devait être le cas, une circulation intensive au sein des communautés commensales de rongeurs deviendrait possible, et le risque d'épidémies humaines deviendrait réel.

4. Conclusion

Dans les milieux urbains et péri-urbains du sud Bénin, trois espèces, réservoirs d'agents zoonotiques sont les plus abondantes dans la communauté des rongeurs. Le rat noir a colonisé tous les milieux y compris les villages sur pilotis. Au Bénin, une importante frange de la population ignore les risques liés à la cohabitation des rongeurs. Cette étude donne un signal à l'endroit des autorités pour une sensibilisation des populations et pour l'assainissement des milieux insalubres, habitats favorables à la prolifération des rats.

Remerciements

Nous remercions toutes celles et tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont facilité la réalisation des campagnes de capture, notamment les chefs quartiers pour la sensibilisation de la population et les habitants eux-mêmes qui nous ont ouvert leurs portes.

Bibliographie

- Atlas de la peste à Madagascar, 2006. Coordination Scientifique Suzane Chanteau. Paris, 100p.
- De Visser J., Mensh G.A., Codjia J.T.C., Bokonon-Gantha H.A., 2001. Guide préliminaire de reconnaissance des rongeurs du Bénin. Réseau Rongeurs et Environnement, Bénin, 252 p.
- Dobigny G., Gauthier P., Houéménou G., Armelle Choplin A., Dossou J.H., Badou S., Etougbetché J., Bourhy P., Koffi S., Durski N.K., Bertherat E. et Picardeau M., 2018. Leptospirosis and Extensive Urbanization in West Africa: A Neglected and Underestimated Threat? *Urban Science*, 2, (29),1-7. doi:10.3390/urbansci2020029
- Dossou K.D.J.H., Houéménou G., Tenté B., Mensah A.G., 2015. Inventaire des rongeurs et de leurs ectoparasites en milieu urbain au Bénin : transmission possible de zoonoses. *Annale of Science and Agriculture*, 19 (2), 545 – 574.

- Garba M., Dalecky A., Kadaoure I., Kane M., Hima K., 2014. Spatial segregation between invasive and native commensal rodents in an urban environment: a case study in Niamey, Niger. *PLoS ONE*, 9(11): e110666. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110666>
- Granjon L., Duplantier M.-J., 2009. Les rongeurs de l'Afrique Sahélo-soudanienne. éd. IRD. Publications Scientifique du Muséum. Marseilles, France, 215p.
- Himsworth G.C., Parsons L.K., Jardine C., Patrick M.D., 2013. Rats, Cities, People, and Pathogens: A Systematic Review and Narrative Synthesis of Literature Regarding the Ecology of Rat-Associated Zoonoses in Urban Centers. *Vector-Born and Zoonotic. Disease*, 13(6) 4p [doi: 10.1089/vbz.2012.1195](https://doi.org/10.1089/vbz.2012.1195)
- Houémènou G., Kassa B., Libois R., 2014a. Ecologie, diversité spécifique et abondance des petits mammifères de la ville de Cotonou au Bénin (Afrique de l'Ouest). *International Journal of Biological and Chemical Science*, 8(3), 1202-1213.
- Houémènou G., 2013. Les petits mammifères de la ville de Cotonou (Bénin), pourraient-ils constituer un risque pour la santé humaine ? PhD thesis, Université de Liège, Belgique. 114 pp.
- Houémènou G., Kassa B. et Libois R. 2014b. Spatiotemporal variations of the incidence of the fleas (Siphonaptera) on domestic small mammals in the city of Cotonou, Benin. *Journal of Applied Bioscience*, 80, 7113 – 7120.
- Kuo C.C., Wardrop N., Chung-Te Chang T.C., Wang C.H., Atkinson M.P., 2017. Significance of major international seaports in the distribution of murine typhus in Taiwan. *PLoS Neglected Tropical Disease* 11(3): e0005430. [doi:10.1371/journal.pntd.0005430](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005430).
- Martin-Alonso A., Houemenou G, Abreu-Yanes E., Valladares B., Feliu C, and Foronda P., 2016. *Bartonella* spp. in Small Mammals, Benin. *Vector.-Born and Zoonotic. Disease*, 16, (4) Published <https://doi.org/10.1089/vbz.2015.1838>
- Meerburg B.G., Singleton G.R., Kijlstra A., 2009. Rodent-borne diseases and their risks for public health. *Critical. Review.of Microbiology.*, 35 (3), 221–270.
- Musser G.G., Carleton Y.M.D., 2005. Superfamily Muroidea, in Mammal species of the World, a taxonomic and geographic reference (Wilson, DE, y DM Reeder, eds.). The John Hopkins University Press, 894-1531.
- Olayemi A., Cadar D., Magassouba F.N., Obadare A., Kourouma F., Oyeyiola A., Fasogbon S., Igbokwe J., Rieger T., Bockholt S., Jérôme H., Schmidt-Chanasit J., Garigliany M., Lorenzen S., Igbahenah F., Fichet N-J, Daniel Ortsega D., Sunday Omilabu S., Stephan Günther S., Fichet-Calvet E., 2016. New Hosts of The Lassa Virus. *Science Report*, 6, 25280, <https://www.nature.com/articles/srep25280>.
- Rahelinirinaa S., Harimalalab M., Thomas Margueronc T., Tojo Ramihangihajason T., Mansottec F., Rajerisona M., Pagèsf F., Boyer S., 2018. Risk of maritime introduction of plague from Madagascar to Mayotte. *Acta Tropica*, 187, 140–143.
- Skonhofs A., Leirs H., Andreassen P.H., Mulungu A.L., Mulungu A.S.L., Stenseth C.N., 2006. The bioeconomics of controlling an African rodent pest species. The bioeconomics of controlling an African rodent pest species. *Environment Developpement Economics*, 11, 453–475. [doi:10.1017/S1355770X06003044](https://doi.org/10.1017/S1355770X06003044)
- UNDPH, 2014. Population et urbanisation, In: L'état des villes africaines. Pp. 98-143.