



Article Original

Facteurs Associés à la Récurrence des Épidémies de Choléra au Niger entre 2011 et 2020

Factors associated with the recurrence of cholera epidemics in Niger from 2011 to 2020

Mahamadou Yacouba Moustapha¹, Ibrahim Alkassoum², Yanogo. Pauline^{3,4}, Jean Kaboré⁵, Meda. Nicolas^{3,4}

1. Direction de la surveillance et de la riposte aux épidémies, Ministère de la Santé publique Niamey, Niger ;

2. Université Abdoumoumouni Niamey, Niger ;

3. Programme de Formation en Épidémiologie de Terrain et Laboratoire au Burkina ; Université Joseph KI ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso

4. Faculté de Médecine, Université de Ouagadougou I Joseph KI ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso

5. Chargé de Recherche en Épidémiologie, Institut de Recherche en Sciences de la Santé/Centre National de Recherche Scientifique et Technologique, Ouagadougou, Burkina Faso

Auteur correspondant :

Mahamadou Yacouba Moustapha

Email : hamadoumoustapha1980@gmail.com

Tél : +227 96 55 00 05

Mots-clés : Facteurs, Récurrence, épidémies, choléra, Niger

Keywords : Factors, Recurrence, epidemics, cholera, Niger

Article history

Submitted: 3 March 2023

Revision requested: 8 April 2023

Accepted: 16 April 2023

Published: 30 April 2023

RÉSUMÉ

Introduction. Le choléra constitue une urgence majeure de santé publique. En 2017 dans le monde, il a été enregistré 71 foyers d'épidémies de choléra. À ce jour, l'Afrique est la région la plus touchée au monde. Au Niger, les épidémies de choléra surviennent depuis 1970 sous mode épidémique ou endémo épidémique. Cette étude vise donc à contribuer à la connaissance des facteurs associés à la récurrence de ces épidémies au Niger. **Méthodes.** Il s'agit d'une étude transversale analytique répétée des séries chronologiques des épidémies de choléra au Niger. La population d'étude est constituée des épidémies survenues au Niger de 2011 à 2020. La collecte des données a été faite par revue documentaire et ces données ont été analysées. **Résultats.** Au total sept grandes épidémies de choléra ont été enregistrées de 2011 à 2020 au Niger. L'existence d'une association significative a été démontrée entre l'humidité et la récurrence des épidémies de choléra sur cette période. **Conclusion.** Les résultats émanant de notre travail ont démontré que les facteurs climatiques jouent un rôle important dans la récurrence des épidémies de choléra au Niger.

ABSTRACT

Introduction. Cholera is a major public health emergency. In 2017 worldwide, there were 71-recorded outbreaks of cholera epidemics. To date, Africa is the most affected region in the world. In Niger, cholera epidemics have been occurring since 1970 in epidemic or endemic mode. This study aims to contribute to the knowledge of the factors associated with the recurrence of these epidemics in Niger. **Materials and Methods.** This is a repeated cross-sectional analytical study of time series of cholera epidemics in Niger. The study population consisted of epidemics that occurred in Niger from 2011 to 2020. Data were collected by literature review and analyzed. **Results.** Seven major cholera epidemics were recorded from 2011 to 2020 in Niger. A significant association was demonstrated between humidity and the recurrence of cholera epidemics over this period. **Conclusion.** The results of our work have demonstrated that climatic factors play an important role in the recurrence of cholera epidemics in Niger.

INTRODUCTION

Le choléra est une maladie infectieuse bactérienne constituant une urgence majeure de santé publique dans le monde. Le choléra est causé par le *Vibrio cholerae* qui produit des entérotoxines responsables de plusieurs manifestations cliniques. Ces manifestations sont principalement des vomissements spontanés, une diarrhée brutale abondante et aqueuse entraînant une déshydratation extrême et une perte d'électrolytes(1,2). Le choléra, contrairement à d'autres maladies diarrhéiques, est mortel même parmi les jeunes adultes, et présente un plus grand risque de décès chez les personnes immunodéprimées et les enfants malnutris(3).

Connu depuis l'antiquité grecque, le choléra a été identifié pour la première fois dans le delta du Gange, en Inde. Tout au long de l'histoire de l'humanité, six flambées

dévastatrices de choléra ont frappé les populations du monde entier. Durant toutes ces pandémies, l'Afrique n'a été que faiblement touchée. C'était avec la septième pandémie en 1961, qui a débuté en Indonésie, que les premiers cas ont été rapportés en Afrique(4,5). À l'échelle régionale, l'Afrique est la région la plus touchée au monde par cette pandémie et enregistre plus de la moitié des épidémies de choléra et des décès dans le monde(6). En 2014, Sur les 42 épidémies de choléra survenues dans le monde, 190 549 cas et 2 231 décès liés au choléra ont été enregistrés dans le monde, l'Afrique à elle seule avait enregistré plus de la moitié de ces épidémies(3,7).

Selon les rapports épidémiologiques de l'OMS de 2007 à 2012, au moins 20 pays de l'Afrique subsaharienne ont enregistré plus de 100 000 cas de choléra. Parmi ces pays

figure le Niger où le choléra sévissait depuis 1970 sous mode épidémique et/ou endémo épidémique(8).

POINTS SAILLANTS

Ce qui est connu du sujet

La première épidémie du choléra est survenue au Niger en 1970 et a eu un taux de létalité de 21,54%. Depuis lors, des épidémies se succèdent régulièrement mais peu d'études ont été faites sur les facteurs associés à la récurrence de ces épidémies.

La question abordée dans cette étude

Les facteurs de récurrence des épidémies de choléra au Niger

Ce que cette étude apporte de nouveau

Sept grandes épidémies de choléra ont été enregistrées entre 2011 et 2020 au Niger. Le facteur climatique (humidité) est le facteur déterminant de la récurrence des épidémies de choléra sur cette période.

Les implications pour la pratique, les politiques ou les recherches futures.

Des mesures préventives tenant compte de ce facteur devraient être implémentées.

La première épidémie du choléra était survenue entre 1970 et 1971 et avait enregistré près de 9 284 cas et 2 000 décès soit une létalité de 21,54%(9). Quant à la dernière flambée épidémique du choléra que le Niger ait connu elle remontait en 2018. Au cours de cette épidémie un total de 3 768 cas dont 79 décès ont été enregistré soit un taux de létalité de 2,01%. Cependant, au Niger où des épidémies se succèdent quasiment chaque année depuis 1970, très peu d'études et recherches sur les facteurs associés à la récurrence des épidémies de choléra ont été réalisées(10-13).

La présente étude a été donc menée pour contribuer à la connaissance des facteurs associés à la récurrence des épidémies du choléra au Niger.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude transversale analytique répétée des séries chronologiques des épidémies de choléra suivant le modèle ARIMA "Auto Regressive Integrated Moving Average". Cette étude a été réalisée au Niger sur une période de sept mois (juin à décembre 2021). Nous avons inclus dans notre étude toutes les épidémies survenues et confirmées par les autorités sanitaires au Niger de 2011 à 2020. Les données ont été collectées à travers une revue documentaire des différentes bases de données (Maladies à déclaration obligatoire, listes linéaires) de la direction de la surveillance et de la riposte aux épidémies, du centre de recherche médicale et sanitaire (CERMES) complétée, par les bases de données des partenaires (OMS, Unicef) et les autres informations auprès des directions régionales de la santé publique (DRSP) et de la direction nationale de la météorologie. Nous avons effectué des analyses descriptive et analytique des données des épidémies du choléra au Niger de 2011 à 2020. En analyse descriptive, les variables qualitatives ont été exprimées sous forme d'effectifs et de pourcentages et les variables quantitatives sous forme de moyenne avec leur écart type. Une analyse uni variée par régression logistique a été faite pour tester le lien entre la variable dépendante et chacune des

variables explicatives. Les résultats ont été exprimés sous forme d'odds ratio bruts avec leurs $IC_{95\%}$. En analyse multivariée, une régression logistique a été effectuée pour tester le lien entre les variables explicatives et les critères de jugement. Les résultats ont été exprimés sous forme d'odds ratio ajustés avec leurs $IC_{95\%}$. Un modèle de sélection ARIMA « pas à pas » descendant a été utilisé pour la réduction du modèle. Le seuil d'entrée du modèle multivarié était fixé à 0,20. Les variables incluses dans le modèle complet ayant un seuil de significativité inférieur à 0,05 avaient formé notre modèle final. Pour toutes les analyses statistiques le seuil de significativité était fixé à 0,05.

RÉSULTATS

De 2011 à 2020, le Niger avait connu sept (7) grandes épidémies de choléra au cours desquelles 14 248 cas de choléra ont été enregistrés (soit une moyenne d'environ 1200 cas par an) dont 350 décès (moyenne d'environ 30 décès par an) soit une létalité globale de 2,45%. Les régions auxquelles appartenaient les districts les plus touchés étaient en contact avec les principaux pays frontaliers suspectés d'être à l'origine des épidémies de choléra qui étaient survenues de façon récurrente au Niger (Tableau I).

Le plus grand nombre d'épidémies de choléra rapporté sur notre période d'étude ait été survenu pendant les saisons pluvieuses et les saisons sèches et froides (Figure 1). On constate un grand nombre de cas de choléra sur les années 2012 et 2018, correspondant à des fortes précipitations enregistrées sur la même période. (Figure 2) Il ressort de notre analyse uni-variée l'existence d'un lien statistiquement significatif entre les régions du Niger, la température, la pluviométrie, l'humidité, la semaine épidémiologique et la récurrence des épidémies de choléra au Niger. (Tableau II) Après ajustement du modèle multivarié, on constate que l'humidité (ORa 2,42, $IC_{95\%}$ [1,10-5,37], p. value <0,030) était significativement associée aux épidémies de choléra dans le modèle final (Tableau III)

DISCUSSION

Sur les dix ans que nous avons retenus pour analyser les facteurs associés à la récurrence des épidémies de choléra, le Niger avait connu sept grandes épidémies. Les régions auxquelles appartenaient les districts les plus touchés étaient en contact avec les principaux pays frontaliers suspectés d'être à l'origine des épidémies de choléra qui survenaient de façon récurrente au Niger. Cela a été démontré par B. CARME et al en RDC dans une revue publiée en Février 1985 que le premier foyer du choléra était apparu au Sud-Est de la région de Zinder serait plus en relation avec une épidémie au Nord du Nigéria (Kano)(14).

Dans notre série, le plus grand nombre d'épidémies de choléra rapporté sur notre période d'étude ait été survenu pendant les saisons pluvieuses et les saisons sèches et froides. Les résultats de Anton Camacho et al en Yémen dans une analyse de données de surveillance du choléra qu'ils ont réalisé de 2016 à 2018 viennent corroborer ces résultats.

Tableau I : Les contextes des années épidémiques du choléra au Niger de 2011 à 2020

PERIODE	REGIONS DEMARRAGES	REGIONS/DISTRICTS TOUCHES	DUREE	TOTAL CAS	TOTAL DECES	CONTEXTE
2011	MARADI	MARADI (Aguié, Guidan Roundji, Dakoro, Mayahi, Tessaoua, Madarounfa, Maradi C) DIFFA(Diffa) DOSSO(Gaya) NIAMEY (NI, NYII, NIII) TAHOUA (Abalak, Illéla) TILLABERY (Filingué, Kollo, Ouallam, Téra, Say, Tillabéry C) ZINDER (Magaria, Mataméye, Mirriah, Zinder C)	S10-S52	2393	57	Epidémie de choléra au Nigéria voisin
2012	TILLABERY	TILLABERY (Kollo, Téra, Tillabéry C)	S1-S52	5285	110	Suite de l'épidémie de 2011
2013	TILLABERY	TILLABERY (Kollo, Téra, Ouallam, Tillabéry C) TAHOUA (Madaoua) NIAMEY (NI)	S19-S52	599	15	Epidémies au Mali, Nigéria et Togo
2014	MARADI/ZINDER	DIFFA (Diffa C, N'Guiguimi) DOSSO(Doutchi) MARADI (Aguié, Dakoro, Guidan Roundji, Madarounfa, Tessaoua, Mayahi, Maradi C) TAHOUA (Konni, Bouza, Keita, Madaoua, Tahoua C) TILLABERY(Kollo) ZINDER (Magaria, Mirriah, Zinder C)	S1-S52	2059	80	Epidémie de choléra au Nigéria voisin
2015	DIFFA	DIFFA (Diffa C,) TILLABERY (Kollo, Tillabéry C)	S1-S5	51	25	Epidémie de choléra au Nigéria voisin
2016	DOSSO	DOSSO (Dosso C, Gaya)	S42-S44	38	6	Epidémie de choléra au Nigéria voisin
2018	MARADI	MARADI (Aguié, Dakoro, Guidan Roundji, Madarounfa, Maradi C, Tessaoua) TAHOUA (Konni, Malbaza, Keita, Madaoua) ZINDER (Mirriah, Takeita, D/Takaya) DOSSO (Gaya)	S27-S47	3823	78	Epidémie de choléra au Nigéria voisin

**Figure 1 : Survenues des épidémies du choléra selon les saisons au Niger de 2011 à 2020**

■ Saisons sans épidémie

■ Saison avec épidémie

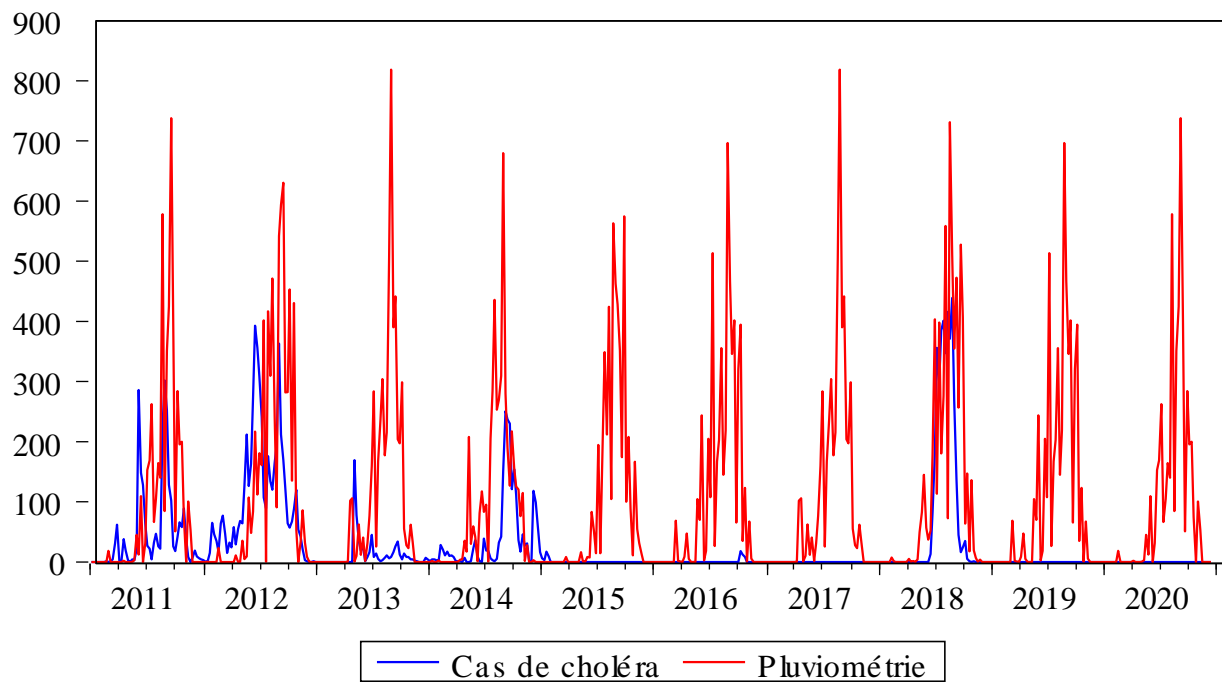


Figure 2 : Séries temporelles des cas de choléra et pluviométrie au Niger de 2011 à 2020

Tableau II : Analyse uni variée des facteurs associés à la récurrence des épidémies de choléra au Niger					
Variables	Choléra n (%)	Autres n (%)	OR Brut	IC 95%	p. value
Régions					
Nord-Est	3283 (92,06)	14 (37,83)		1	
Sud-Ouest	283 (7,94)	23 (62,17)	19,06	[9,00-37,00]	<0,000*
Température					
< 30°C	310 (64,71)	26 (63,41)		1	
≥ 30°C	169 (35,29)	15 (36,59)	0,31	[0,18-0,53]	<0,000*
Pluviométrie					
0 à 200 mm/S	3695 (98,30)	38 (92,68)		1	
> 200 mm/S	64 (1,70)	3 (7,32)	4,55	[1,37-15,15]	0,006*
Humidité					
<50g/m ³	3693 (98,24)	29 (70,73)		1	
≥ 50g/m ³	66 (1,76)	12 (29,27)	23,15	[11,32-47,35]	0,000*
Semaine Epi					
Avant S27	474 (12,17)	36 (64,29)		1	
S27 à S53	3419 (87,83)	11 (35,71)	0,04	[0,02-0,08]	<0,000*

* : Valeur avec un p significatif (en dessous du seuil de 0,05), associée en analyse uni variée

Tableau III : Analyse multivariée des facteurs associés à la récurrence des épidémies de choléra au Niger						
Variables	Modèle complet Choléra			Modèle final Choléra		
	OR ajusté	IC _{95%}	p. value	OR ajusté	IC _{95%}	p. value
Régions						
Nord-Est		1				
Sud-Ouest	0,87	[0,33-2,28]	0,776			
Température						
<30		1				
≥30	0,97	[0,40-2,35]	0,944			
Humidité						
<50 g/mm ³		1			1	
≥ 50g/mm ³	4,64	[1,40-15,36]	0,012	2,42	[1,10-5,37]	0,030 [†]
Pluviométrie						
0-200 mm/s		1				
> 200 mm/s	1,34	[0,10-17,90]	0,824			
Semaine Epi						
Avant S27		1				
S27 à S53	0,29	[0,10-0,82]	0,020*			

† : Valeur associée après ajustement dans le modèle logistique multi varié final

Après ajustement du modèle multivarié nos analyses ont démontré une association statistiquement significative entre l'humidité du sol (ORa 2,42, IC95% [1,10-5,37], p.valeur <0,030) et la récurrence des épidémies de choléra au Niger. Cela peut s'expliquer par le fait que l'impact de l'humidité sur le choléra semble plus important à mesure que l'on s'approche vers les zones à fortes humidités. Contrairement à l'humidité nous avons trouvé l'absence d'association avec d'autres facteurs climatiques comme la température, la pluviométrie. Pourtant des études de terrain menaient lors des grandes épidémies au Niger ont dans la plupart des cas démontré une corrélation avec la saison des pluies. Au Niger, le choléra a également été associé à de graves sécheresses survenant dans la majorité des cas lors des périodes de hautes températures pouvant aller jusqu'à 45°C à l'ombre(2). Stanislas Rebaudet et al ont démontré dans une étude conduite en Afrique subsaharienne en 2012 que les fluctuations de l'incidence du choléra en Afrique continentale sont également liées à la variabilité climatique interannuelle.

Ils ont démontré également qu'en Afrique de l'Est et de l'Ouest, les grandes épidémies de choléra sont profondément influencées par les événements climatiques, le réchauffement périodique des eaux de surface avec ses températures élevées et ses inondations. Ils ont aussi affirmé qu'entre 1978 et 2008 dans la région des grands lacs africains, les années avec une forte augmentation de l'incidence du choléra ont été significativement corrélées avec les événements anormalement chauds(15).

Gregor C. Leckebusch et al dans une étude qu'ils ont réalisé en 2015 au Nigéria ont trouvé également l'existence d'un lien significativement associé (P=0,001) entre l'humidité moyenne et la récurrence des épidémies de choléra au Nigéria(16).

CONCLUSION

Au regard de notre étude nous retenons que le choléra constitue une urgence majeure de santé publique au Niger. Entre 2011 et 2020 en dehors de la région d'Agadez toutes les régions du Niger ont été touchées par les épidémies de choléra. Toutes ces épidémies avaient eu pour régions de démarrage les régions frontalières du Nigéria au Sud ou du Mali à l'Ouest. Les régions du Sud-Ouest ont été les plus touchées. Les facteurs qui ont beaucoup influencer la dynamique de la récurrence des épidémies de choléra au Niger de 2011 à 2020 étaient principalement les phénomènes climatiques (Humidité).

RÉFÉRENCES

1. Bompangue D. Dynamique des épidémies de choléra dans la région des grands lacs africains: cas de la République Démocratique du Congo [Internet] [phdthesis]. Université de Franche-Comté; 2009 [cité 18 févr 2021]. Disponible sur: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00441534>
2. Didier Bompangue, Guy Mutombo, Annie Mutombo, Patrick Giraudoux, Benoit Kebela, Jean Jacques Muyembe,

Bien-aimé Mandja, Doudou Batumbo. Etude des facteurs de recurrence.pdf. 2013.

3. Mengel MA, Delrieu I, Heyerdahl L, Gessner BD. Cholera Outbreaks in Africa. In: Nair GB, Takeda Y, éditeurs. Cholera Outbreaks [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2014 [cité 23 févr 2021]. p. 117-44. (Current Topics in Microbiology and Immunology; vol. 379). Disponible sur: http://link.springer.com/10.1007/82_2014_369
4. Mireku-Gyimah N, Apanga PA, Awoonor-Williams JK. Cyclical cholera outbreaks in Ghana: filth, not myth. Infect Dis Poverty [Internet]. 15 juin 2018 [cité 16 févr 2021];7. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6003169/>
5. Sauvageot D, Njanpop-Lafourcade BM, Akilimali L, Anne JC, Bidjada P, Bompangue D, et al. Cholera Incidence and Mortality in Sub-Saharan African Sites during Multi-country Surveillance. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. 17 mai 2016 [cité 23 févr 2021];10(5). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4871502/>
6. Okitandjate Dimandja A, Kakudji A, Mwembo A, Okenge, , Lunguya O, Mohamed. Connaissances, Attitudes et Pratiques des Prestataires de Soins et des Leaders Communautaires sur le Choléra à Lubumbashi, République Démocratique du Congo. déc 2022;Vol 23 (12):40-6.
7. Lessler J, Moore SM, Luquero FJ, McKay HS, Grais R, Henkens M, et al. Mapping the burden of cholera in sub-Saharan Africa and implications for control: an analysis of data across geographical scales. Lancet. 12 mai 2018;391(10133):1908-15.
8. Benjamin KI, Simon IK, Luvungu N, France BM, Gladys KL, Raphael MI, et al. The Recurrence of Cholera in the City of Lubumbashi: Investigation of Risk Factors for an Effective Response and Health Education Perspective. OALib. 2018;05(05):1-16.
9. Oumarou A, Biraima A, Laouali HAM, Ibrahim AS. Les Épidémies de Choléra dans la Région de Maradi (Niger) de 2000 à 2016. 2000;21.
10. Manzo LM, Moumouni A, Issa I, Amadou A, Zanguina J, Ibrahim DD, et al. Cholera in Niger Republic: An Analysis of National Surveillance Data, 1991 - 2015. Int J Infect [Internet]. 24 juill 2017 [cité 23 févr 2021];4(3). Disponible sur: <https://sites.kowsarpub.com/iji/articles/15591.html>
11. OUSMANE IDDI F. Gestion des épidémies du choléra au Niger en 2018 À propos de 3768 cas allant du 5 juillet au 23 octobre 2018. FSS; Université de Niamey; 2019.
12. Alkassoum SI, Djibo I, Amadou H, Bohari A, Issoufou H, Aka J, et al. The global burden of cholera outbreaks in Niger: an analysis of the national surveillance data, 2003–2015. Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 1 mai 2019;113(5):273-80.
13. Doudou Halidou M, Arzika A, Manzo ML, Dramaix Wilmet M. Persistence of the cholera epidemic in the Tillabery district (Niger): epidemiological analysis of determining factors. Médecine et Santé Tropicales. janv 2018;28(1):44-9.
14. Carne' B, Ngwak' MM, Yala F. L'implantation et l'extension dw choléra en Afrique Noire : :13.
15. Rebaudet S, Sudre B, Faucher B, Piarroux R. Environmental Determinants of Cholera Outbreaks in Inland Africa: A Systematic Review of Main Transmission Foci and Propagation Routes. The Journal of Infectious Diseases. 1 nov 2013;208(suppl_1):S46-54.
16. Leckebusch GC, Abdussalam AF. Climate and socioeconomic influences on interannual variability of cholera in Nigeria. Health & Place. juill 2015;34:107-17.