

## Résurgence du cholera : Facteurs associés dans la côte occidentale du Lac Edouard, Rift Valley Albertin à l'Est de la RDC

### [ Resurgence of cholera: Factors associated in the Western coast with the Lake Edouard, Rift Valley Albertin in the East of the RDC ]

P. Muhumu Mututa<sup>1</sup>, N. Rungendabanga Kajangu<sup>2</sup>, C. Mushagalusha Zahinda<sup>2</sup>, and P. Mulongo Mbarambara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Département de Santé Publique à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kanyamulande, Walungu, Sud-Kivu, RD Congo

<sup>2</sup>Département de Sciences Infirmières à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kanyamulande, Walungu, Sud-Kivu, RD Congo

<sup>3</sup>Département de Sages-femmes à l'Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, Bukavu, Sud-Kivu, RD Congo

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** *Objective:* To identify the factors associated with resurgence of cholera in the Western coast of the lake Edouard. *Methods:* We led a cross-sectional study to analytical aiming relating to the factors associated with resurgence of cholera in the Western coast of the lake Edouard. The data were collected near 770 heads of households of eight villages which form the side Western of the lake Edouard. A logistic regression enabled us to identify the factors associated with resurgence of cholera in the Western coast of the lake Edouard.

*Results:* The main factors associated with resurgence of cholera were the educational level, the size of the household, the nature of the ground, the environmental characteristics of the medium and the presence in the medium of moved the interns ( $p < 0.05$ ).

*Conclusion:* The factors associated with resurgence of cholera in the Western coast of the lake Edouard are related to economic, geographical, ecological factors and policies of this zone. A strategy taking account of these factors is essential for an effective prevention of the cholera.

**KEYWORDS:** cholera, Factors, Lake Edouard, Rift Valley Albertin, RDC.

**RESUME:** *Objectif:* Identifier les facteurs associés à la résurgence du choléra dans la côte occidentale du lac Edouard.

*Méthodes:* Nous avons mené une étude transversale à visée analytique portant sur les facteurs associés à la résurgence du cholera dans la côte occidentale du lac Edouard. Les données ont été collectées auprès de 770 chefs de ménages de huit villages qui forment la côté occidentale du lac Edouard. Une régression logistique nous a permis d'identifier les facteurs associés à la résurgence du cholera dans la côte occidentale du lac Edouard.

*Résultats :* Les principaux facteurs associés à la résurgence du cholera étaient le niveau d'instruction, la taille du ménage, la nature du sol, les caractéristiques environnementales du milieu et la présence dans le milieu des déplacés internes ( $p < 0,05$ ).

*Conclusion:* Les facteurs associés à la résurgence du cholera dans la côte occidentale du lac Edouard sont liés à des facteurs économiques, géographiques, écologiques et politiques de cette zone. Une stratégie tenant compte de ces facteurs s'impose pour une prévention efficace du choléra.

**MOTS-CLEFS:** cholera, Facteurs, Lac Edouard, Rift Valley Albertin, RDC.

## 1 INTRODUCTION

Le choléra est une toxi-infection intestinale grave, hautement contagieuse, causée par une enterotoxine de *Vibrio cholerae*, qui colonise l'intestin grêle. Il se manifeste principalement par des vomissements spontanés, une diarrhée brutale abondante et aqueuse entraînant une déshydratation extrême, une perte d'électrolytes et une augmentation de l'acidité sanguine. Les selles sont liquides, afécales, incolores et inodores. Elles ont l'aspect « d'eau de riz » [1], [2], [3]. Le choléra, maladie des pauvres, des guerres, des famines et des catastrophes naturelles qui paraissait appartenir à l'histoire, est malheureusement toujours d'actualité dans le monde. Après plusieurs années d'augmentation régulière, le nombre de cas de choléra notifiés à l'OMS en 2012 fait état d'un total cumulé de 245.393 cas dont 3 034 décès, soit un taux de létalité (TL) de 1,2% [4], [5], [6]. En 2011, 58 pays avaient notifiés 589 854 cas de choléra avec 7 816 décès (TL: 1,3%). En 2010, il avait été notifié 317 534 cas avec 7 543 décès, TL : 2,35%). Comme les années précédentes, ces chiffres ne prennent pas en compte les 500 à 700 000 cas de diarrhée aqueuse aiguë qui surviennent dans de vastes régions d'Asie centrale, de l'Asie du sud-est et de certains pays africains [4], [5], [6].

Après avoir été relativement épargnée par les six premières pandémies du choléra, le continent Africain a été frappé par la 7<sup>ème</sup> pandémie en 1970. Depuis cette date, selon l'OMS, plus de 90 % des cas de choléra sont rapportés par l'Afrique subsaharienne. C'est ainsi qu'en 2012, 27 pays Africains ont notifié 117 570 cas, avec 2 042 décès (TL : 1,7%). En 2011; le nombre de cas a été de 188 678 cas, TL : 2,22%. (TL : 0,4%) [6]. Les données de surveillance épidémiologique rapportées par l'OMS placent actuellement l'Afrique au rang du continent le plus touché par la maladie. A elle seule, l'Afrique concentre plus de 95% des cas et plus de 98% des décès dus au choléra rapportés dans le monde par l'OMS [7], [8]. Ainsi, malgré « ses origines » Asiatiques, depuis 1970, avec l'arrivée de la septième pandémie, le choléra est devenu actuellement une maladie africaine. La République Démocratique du Congo (RDC) fait partie des pays les plus touchés dans le monde. De 2000 à 2008, 208 875 cas et 7 335 décès (létalité de 3,51%) dus au choléra ont été notifiés à l'OMS, soit 15 % des cas et 20 % des décès rapportés dans le monde pour la même période [9]. Cette épidémie évolue schématiquement sur un mode endémo-épidémique dans la partie Est du pays et sur un mode épidémique le long du fleuve Congo. En 2012, 32.759 cas et 7072 décès de choléra (létalité de 2%) ont été notifiés en RDC, dont 7.175 cas et 229 décès (3%) dans les provinces de l'Ouest, et 23.572 cas et 480 décès (létalité de 2%) ont été enregistrés dans les provinces de l'Est. Pour les 23.572 cas enregistrés à l'est de la RD Congo, seule la province du Nord Kivu a connu 8080 cas de choléra dont la plus grande partie signalée dans les zones côtières Ouest du lac Edouard [10]

Ainsi donc, en Afrique en général et principalement en RDC dans sa partie Est où des épidémies se succèdent quasiment chaque année depuis les années 1994, très peu d'éléments de connaissance sur l'épidémiologie du choléra permettent actuellement d'orienter les programmes de lutte. Depuis 1994, plusieurs programmes nationaux et internationaux se sont mis en place pour renforcer la lutte contre le choléra en RDC. Les résultats mitigés obtenus sur le terrain ont permis de conforter l'idée selon laquelle l'épidémiologie du choléra en République Démocratique du Congo reste très peu connue et n'est pas superposable à l'épidémiologie du choléra étudiée en Asie du Sud-Est et dans le reste du continent Africain [11], [12]. Dans la littérature, nous retrouvons certaines traces d'écrits sur le choléra qui se focalisent sur la recherche des facteurs de risque de contamination des personnes touchées [13], [14], [15]. Ainsi, très peu d'études se sont focalisées sur les facteurs associés à la résurgence du choléra dans les zones continentales et côtières du fleuve Congo, de lacs Kivu et Tanganyika au Sud Kivu et aucune étude spécifiquement sur les facteurs associés à la résurgence du choléra dans les zones côtières du Lac Edouard en province du Nord Kivu.

L'analyse des données statistiques de l'épidémie du choléra en RD Congo pour l'année 2012, montre que le Katanga est la province la plus affectée par le choléra (44% des cas) suivi par les Kivu qui représentent l'essentielle de l'autre moitié (20% des cas au Nord Kivu et 26% au Sud Kivu). Cette tendance provinciale confirme notre inquiétude par rapport à la tendance nationale [16]. L'aspect épidémiologique du choléra est sans doute documenté en RD Congo. Cependant, malgré cette documentation, cette maladie, qualifiée par l'OMS d' « extrêmement virulente » et représentant « à l'échelle mondiale une menace pour la santé publique », est très souvent mal comprise dans ce pays. Si l'extrême gravité de cette maladie est reconnue, les mesures de lutte conduites sur le terrain par les différents acteurs en RDC se limitent pour la plupart du temps aux conséquences et n'adressent pas les causes de la maladie. On assiste ainsi à une répétition d'actions sur plusieurs années sans que la maladie ne soit véritablement vaincue. La stratégie jusque-là adoptée est basée sur une lutte épidémique de la maladie alors qu'elle devrait s'adapter au caractère endémo-épidémique de la maladie par une nouvelle approche.

Cibler le choléra à la source dans un pays comme la RDC qui représente aujourd'hui un grand foyer endémo-épidémique au monde permettrait inéluctablement d'avoir un impact durable et à long terme. Nous voulons insister sur le fait qu'il faut une nouvelle approche de lutte contre le choléra. Cette lutte devrait d'adapter sur le caractère endémo épidémique de cette maladie. C'est ainsi que la présente étude avait comme objectif de déterminer le pourquoi de la résurgence du choléra dans les zones côtières Ouest du lac Edouard en province du Nord Kivu.

## 2 MÉTHODES

**Type et cadre de l'étude :** Nous avons mené une étude transversale à visée analytique portant sur les facteurs associés à la résurgence du choléra dans la côte occidentale du lac Edouard en Décembre 2014. Cette étude a été menée dans une zone de la côte occidentale du Lac Édouard dans le Rift Valley Albertin, dont une partie de cette zone appartient au territoire de Beni et l'autre partie au territoire de Lubero. Seuls les deux territoires sont situés dans la frange occidentale du lac Édouard. Sa côte occidentale concernée par cette étude est formée par huit villages (Kasindi-port, Kyavinyonge, Kisaka, Lunyasenge, Rumandi, Talihya, Kiserera et Kamandi-lac) appartenant aux quatre zones de santé rurale dont Mutwanga, Kyondo, Lubero et Kayna. Les territoires de Beni et Lubero font partie de six territoires que compte la province du Nord Kivu à l'Est de la RDC.

**Population d'étude :** La population de notre étude a été constituée des chefs de ménages de huit villages de la côte occidentale du lac Edouard dans le Rift Valley Albertin. Nous avons utilisé un échantillonnage en grappe à deux degrés. Nous avons considéré huit villages sur les dix-neuf que compte la côte occidentale du lac Edouard ainsi que nonante six (96) ménages par villages. C'est dans ces ménages que nous avons trouvé les chefs de ménages à interroger. Nous avons utilisé un pas de sondage de 8. Un total de 770 personnes a été interrogé. La taille de notre échantillon a été réalisée par la formule :  $Z^2 \cdot p \cdot q / D^2$  avec effet de grappe de 2 (Z : coefficient de confiance à 95% ; p : prévalence du choléra dans la zone (50%) puis que celle-ci n'est pas connue avec précision ; q : Prévalence complémentaire ou 1-p ; D : degré de précision (0,05). Les chefs de ménages qui habitent un de huit villages de la côte occidentale du lac Edouard, qui étaient présents au moment de l'enquête et qui ont accepté de participer à l'enquête ont fait partie de cet échantillon. Ont été exclus de cette étude, les chefs de ménages qui n'habitent pas aucun de huit villages concernés, qui ont pas accepté de participer à l'étude et ceux qui présentaient une anomalie communicationnelle.

**Paramètres étudiés :** La variable dépendante était la résurgence du choléra et les variables indépendantes étaient les facteurs économiques (fonction, niveau d'instruction, niveau de revenu, qualité de l'habitat, nombre de pièces, taille du ménage, lieu de résidence, niveau de vie du ménage, statut matrimonial) ; les facteurs socio démographiques (nombre de personnes par pièce, mouvement de population, paupérisation du ménage, urbanisation sauvage de l'avenue, grands rassemblements de population, nombre de ménages dans une parcelle) ; les facteurs géo écologiques (climat, pluviométrie, température de l'eau et de l'air, topographie, nature du sol, environnement) ; les facteurs sanitaires et anthropologiques (ressources sanitaires, état de santé précaire de certaines populations, approvisionnement, transport, conservation et traitement de l'eau de boisson, existence, état et utilisation de latrines, existence, état et utilisation de poubelles, habitudes culinaires et de conservation des aliments, catégories et état des aliments consommés dans le ménage, bonnes pratiques hygiéniques et d'assainissement) ; les facteurs biologiques (sensibilité génétique, facteurs biologiques favorisant (PH gastrique et quantité de dose ingérée) ; les facteurs politiques (instabilité politique et sécuritaire, déplacement de populations internes et/ou réfugiés, appauvrissement par le contexte sécuritaire ou une catastrophe naturelle ou épidémiologique, absence de l'autorité de l'état et/ou de régulation).

**Collecte des données :** après l'obtention de l'autorisation de mener cette étude par le médecin chef de district sanitaire de Beni et le visa de deux administrateurs de territoires de Beni et Lubero, nous avons procédé à la collecte des données auprès des chefs de ménages dans les huit villages concernés par l'étude. Toutes les données ont été collectées à partir d'un questionnaire. Ce questionnaire était administré aux chefs de ménages concernées pour recueillir leurs opinions, perceptions, pratiques et connaissances en rapport avec la résurgence du cholera. La technique d'interview était utilisée et pour cela, les chefs de ménages ont été interrogés à leurs domiciles. L'anonymat et la confidentialité des réponses fournies par les enquêtés étaient garantis. Toutes les personnes interrogées ont été informées de l'objectif de l'étude à travers un message écrit qui était lu avant l'administration du questionnaire. De ce fait, chaque personne donnait son consentement avant de répondre aux questions. La participation à l'étude était donc volontaire.

**Analyse des données :** Les données ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel IBM® SPSS® Statistics version 20. Nous avons utilisé les statistiques descriptives comme le calcul de fréquences et de proportions, le calcul des effectifs et des moyennes avec leurs déviations standards selon la nature de variables. Les variables ayant une distribution normale étaient comparées avec un test t de Student et pour les autres, par un test non paramétrique. Pour la comparaison de deux proportions, nous avons utilisé le test de Khi carré d'indépendance. La valeur d'association était déterminée par l'Odds ratio et son intervalle de confiance à 95%. Une analyse univariée puis multivariée a permis de déterminer les facteurs associés à la résurgence du cholera. Le seuil de signification statistique était fixé à 0,05.

### 3 RÉSULTATS

Les facteurs associés à la résurgence du cholera étaient le niveau d'instruction du chef de ménage, la taille du ménage, le nombre de personnes par chambre dans le ménage, le mouvement des personnes dans les différents villages concernés par l'étude, le respect des normes urbanistiques dans la construction de villages, le climat, la nature du sol du milieu, les caractéristiques de l'environnement du milieu, le lavage des mains et la présence des déplacés internes dans les villages concernés par l'étude,  $p < 0,05$  comme le mentionne le tableau 1.

Le Tableau 2 résume les facteurs étudiés. Pour éliminer les facteurs confondants, la régression logistique nous a permis d'identifier les facteurs associés à la résurgence du cholera dans la côte occidentale du lac Edouard comme le niveau d'instruction du chef de ménage (OR : 6,57 [IC : 2,85-15,15 avec  $p < 0,00001$ ], la taille du ménage (OR : 11,86 [IC : 4,12 - 34,14 avec  $p < 0,00001$ ], la nature du sol (OR : 12,54, [IC : 5,82-27,02 avec  $p < 0,0001$ ]), les caractéristiques environnementales du milieu (OR : 4,23, [IC : 1,76-10,16 avec  $p < 0,0013$ ]) et la présence des déplacés internes dans les villages concernés (OR : 97,90, [IC : 33,65-284,81 avec  $p < 0,0001$ ]). Tous ces facteurs se sont trouvés être les principaux facteurs associés à la résurgence du cholera,  $OR > 1$ .

### 4 DISCUSSION

Cette étude a été réalisée auprès de 770 personnes chefs de ménages de 8 villages qui composent la côte occidentale du lac Edouard, avec un taux de participation de 100%. L'analyse de caractéristiques générales de nos enquêtés n'a pas montré de différences très significatives en les comparant avec celles d'autres études portant sur le même sujet [17], [18], [19], [20], [21].

Le niveau d'instruction des chefs de ménages a constitué un facteur associé à la résurgence du choléra dans la côte occidentale du lac Edouard avec (OR : 6,57 [IC : 2,85-15,15 avec  $p < 0,00001$ ]). Nos observations corroborent celles obtenues par des études menées sous d'autres cieux (Harare/Zimbabwe, Lubumbashi/RDC, Iles Comores et Bangladesh) [22], [23], [24], [225]. D'aucun n'ignore la place qu'occupe l'instruction dans le processus de changement de comportement comme moyen efficace de lutte et de prévention des maladies contagieuses dans les pays en voie de développement. Ce résultat s'expliquerait par le fait que notre étude a été menée dans un milieu rural où l'éducation est reléguée à un second plan de la vie. Dans la culture locale de notre milieu d'étude, la scolarité des enfants n'est pas une priorité, elle fait à ce qu'il y ait persistance d'une certaine mentalité rétrograde qui laisse les habitants de générations en générations résister au changement de comportement alors que la clé de la lutte et de la prévention du choléra est une question de changement de comportement.

La taille de ménages a été identifiée comme facteur associé à la résurgence du choléra dans la côte occidentale du lac Edouard avec (OR : 11,86 [IC : 4,12 - 34,14 avec  $p < 0,00001$ ]). Des études menées dans d'autres régions ont montré l'association qui existe entre la taille de ménages et l'endémicité du choléra [22], [26], [27], [28], [29]. Il s'est observé dans certaines de ces études, qu'alors que la taille de ménages augmentait, les conditions d'hygiène et de la disponibilité en eau potable se dégradaient, obligeant des populations de plus en plus nombreuses à recourir aux eaux souillées des lacs et des rivières. Il s'en suivit l'installation d'un cycle permanent d'échange entre l'homme et l'eau de surface, qui est de plus en plus intensément souillée. L'homme malade ou en incubation ou en convalescence enseme le milieu, puis l'homme ayant besoin d'eau se contamine ou se re-contamine en venant puiser de l'eau dans des surfaces contaminées. Le résultat de notre étude s'expliquerait par le fait que les villages de la côte occidentale du lac Edouard étant les plus sécurisées que le reste des villages éloignés du lac, il s'y observe un exode considérable. C'est cet exode qui fait à ce que dans un ménage on puisse y retrouver plus de 7 personnes alors qu'il n'a que moins de 3 petites pièces. D'où une promiscuité sans précédent dans tous les ménages des villages concernés par l'étude. Il sied de mentionner que dans cette promiscuité dans la côte occidentale du lac Edouard, les familles vivent les unes à proximité des autres et les contaminations ou même les re-contaminations se font plus facilement. Par analogie avec la théorie de la percolation comme dans une machine à café, le cholera serait le fluide et les hommes les pores du filtre ; le cholera se répandrait d'autant plus rapidement qu'il y a d'hommes pour le relayer [27].

La nature du sol a été également identifiés comme facteur associé à la résurgence du choléra dans la côte occidentale du lac Edouard avec (OR : 12,54, [IC : 5,82-27,02 avec  $p < 0,0001$ ]). Nos observations sont soutenues par celles faites dans d'autres études menées à travers les continents sur le choléra [30], [31], [32], [33], [34], [35]. La nature sablonneuse du sol des villages concernés par notre étude fait à ce que les latrines à fosses ne soient pas creusées profondément et lors qu'il y a de fortes précipitations et des inondations, l'agent pathogène du choléra se disperse et pollue le stockage de l'eau souterraine et de surface. Cette même nature sablonneuse du sol fait à ce que les latrines à fosse s'effondrent régulièrement, ce qui fait à ce que les déchets humains circulent librement et contaminent les eaux de surface et

souterraines. Cet effondrement fera à ce que les populations se réfèrent dans la nature à l'air libre pour faire leurs grands besoins. Cette même situation a été relevée par d'autres études menées en Zambie, Kenya et Uganda [36], [37], [38], [39]. Cette situation est comparable à un serpent qui se mord la queue « l'homme malade ou en incubation ou en convalescence ensemeence le milieu, le milieu quant à lui contamine les eaux, puis l'homme ayant besoin d'eau se contamine ou se récontamine en venant puiser de l'eau contaminée ». C'est ce qui explique cette association entre la nature du sol est la résurgence du choléra dans notre milieu d'étude.

Les caractéristiques environnementales de l'entité ont été identifiées comme facteurs associés à la résurgence du choléra dans la côte occidentale du lac Edouard avec (OR : 4,23, [IC : 1,76-10,16 avec  $p < 0,0013$ ]). Ces résultats sont cohérents avec ceux des études antérieures, qui montrent un lien/association [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48]. Il est ressorti dans ces études antérieures comme dans celle-ci que des caractéristiques environnementales peuvent expliquer la récurrence du choléra soit en exerçant une influence directe sur l'abondance et/ou la toxicité de *V. cholerae* dans l'environnement, soit en exerçant une influence indirecte sur les réservoirs ou même sur des paramètres ayant une incidence sur ces derniers. Des paramètres physiques influençant les niveaux de l'eau, comme les précipitations, ont été invoqués pour expliquer la distribution de cas de choléra [32], [49].

En effet, les inondations et les sécheresses n'affectent pas uniquement la concentration de la bactérie dans l'environnement mais aussi sa survie au travers des effets sur la salinité, le pH ou la concentration en nutriments dans le milieu [35]. Les liens choléra/environnement ne s'observent pas seulement dans la variabilité saisonnière de cas de choléra mais aussi dans la récurrence de celui-ci ; il y a une conjugaison de plusieurs foyers de résurgence épidémique, donc des échanges entre différents foyers ou plaidant en faveur d'un réservoir environnemental (lac, inondation, rivière, marais) qui aurait emmagasiné différents clones au fil du temps [44]. Il a été constaté d'une part, pendant la saison sèche dans les villages de la côte occidentale du lac Edouard, une réduction des ressources en eau (diminution sensible de l'eau sur les bornes fontaines, alimentées par des petits adductions d'eau), qui contraint souvent la population à se concentrer autour de points de puisage sur le lac Edouard, qui deviennent les principales sources d'approvisionnement, ce qui accroît le risque de contamination et de transmission du choléra.

Et d'autre part, pendant la saison pluvieuse, de fortes pluies ont également déclenché des épidémies de choléra. En effet, de l'eau contaminée issue des réseaux d'assainissement, de parcelles sans latrines, des latrines à fosse saturées ou qui se sont effondrées, est venue contaminée les eaux de surface, les canalisations percées et d'autres sources d'approvisionnement non protégées.

Il importe de souligner que la population de la côté occidentale du lac Edouard s'approvisionne directement au lac (64,9%) et son environnement est caractérisé par des inondations (62,6%). C'est cette caractéristique environnementale, d'inondation du milieu qui explique davantage l'association.

La présence des déplacés internes dans les villages concernés a été également identifiée comme facteur associé à la résurgence du choléra dans la côte occidentale du lac Edouard avec (OR : 97,90, [IC : 33,65-284,81 avec  $p < 0,0001$ ]). Nos observations corroborent celles prouvées dans des études antérieures qui ont été menées sous d'autres cieux [50], [51], [52], [53].

Dans une étude menée en RDC, il a été démontré que les personnes les plus exposées sont celles vivant dans des zones surpeuplées ou des camps des déplacés internes et/ou réfugiés, dans lesquels les conditions d'assainissement et la qualité de l'eau de boisson sont insuffisantes et où le risque de transmission interpersonnelle est accru [27]. Des situations d'urgence, peuvent favoriser la résurgence et la diffusion du choléra, du fait de la migration de porteurs de germes depuis des foyers d'origine, vers de nouvelles zones. Il importe de souligner que toutes les crises humanitaires suivies d'importants mouvements de déplacement de populations ne sont pas systématiquement accompagnées d'épidémies de choléra même si notre étude a trouvé une association entre la présence de déplacés internes et la résurgence du choléra [52].

La situation de déplacés internes qui restent le plus longtemps possible (plus de 2 ans, le cas de notre région d'étude) et qui font de mouvement pendulaire serait évoquée ici et pourrait peut-être faire cette exception. Ce déplacement particulier trouve son explication dans le regain d'insécurité permanente dans la majeure partie de zones rurales éloignées du lac Edouard, les mouvements et regroupement dans les villages côtiers du lac Edouard, de populations dans des conditions d'hygiène et d'assainissement parfois précaires.

Tableau 1: Facteurs associés à la résurgence du choléra dans la côte occidentale du lac Edouard

Table 1. Factors associated with resurgence of the cholera in the Western coast with the Lake Edouard

Facteurs	N=770	Récurrence du choléra		OR (IC 95%)	P
		Oui	Non		
<b>1. Caractéristiques Economiques</b>					
<b>Niveau d'étude</b>					
Non instruit	542	497	45	10,11(6,77-15,10)	0,0001
Instruit	228	119	109	1	
<b>Taille du ménage</b>					
Plus de 7 personnes	177	171	6	9,47(4,11-21,84)	0,0001
Moins de 7 personnes	593	445	148	1	
<b>2. Caractéristiques sociodémographiques</b>					
<b>Personnes par chambre dans le ménage</b>					
Plus de 4 personnes	451	374	77	1,54 (1,08 -2,20)	0,0157
Moins de 4 personnes	319	242	77	1	
<b>Mouvement de personnes</b>					
Contact avec l'extérieur	582	488	94	2,43 (1,66 -3,55)	0,0001
Absence de contact	188	128	60	1	
<b>Urbanisation de l'entité</b>					
Entité non urbanisée	568	467	101	1,64 (1,12 -2,40)	0,0098
Entité urbanisée	202	149	53	1	
<b>3. Caractéristiques Géo écologiques</b>					
<b>Climat du milieu</b>					
Climat humide	549	472	77	3,27 (2,27 -4,73)	0,0001
Autres climats	221	144	77	1	
<b>Saisons</b>					
Les deux saisons (sèche et pluvieuse)	479	325	154	0,00 (0,00 -0,02)	0,0001
Saison pluvieuse	291	291	0	1	
<b>Nature du sol</b>					
Sol argileux	449	433	16	20,40 (11,82 - 35,22)	0,0001
Autre sol	321	183	138	1	
<b>Caractéristiques environnementales du milieu</b>					
Inondation et/ou pollution	541	484	57	6,23 (4,26 -9,12)	0,0001
Sécheresse	229	132	97	1	
<b>4. Caractéristiques anthropologiques et Sanitaires</b>					
<b>Eau de boisson de ménage</b>					
Eau du lac	403	249	154	0,00 (0,00 -0,06)	0,0001
Autres	367	367	0	1	
<b>Eaux stagnantes dans les avenues</b>					
Oui	670	605	65	0,00 (0,00 -0,03)	0,0000
Non	100	12	88	1	
<b>Lavage de mains</b>					
Non	707	605	102	28,03(14,15-55,53)	0,0001
Oui	63	11	52	1	
<b>5. Caractéristiques politiques</b>					
<b>Présence de déplacés internes</b>					
Oui	556	505	51	9,18(6,19-13,61)	0,0001
Non	224	111	103	1	

Tableau 2. Régression logistique des facteurs associés à la résurgence du choléra dans la côte occidentale du lac Edouard

Table 2. Logistic regression determining factors associated with resurgence of the cholera in the Western coast with the Lake Edouard

Facteurs	Coefficient	Z- Statistique	E. Standard	OR (IC à 95%)	P
Niveau d'étude	1,8835	4,4217	0,4260	6,57(2,85-15,15)	0,0001
Taille de ménage	2,4739	4,5883	0,5392	11,86(4,12-34,14)	0,0001
Nature du sol	2,5296	6,4634	0,3914	12,54 (5,82-27,02)	0,0001
Caractéristique environnementale de l'entité	1,4425	3,2272	0,4470	4,23(1,76-10,16)	0,0013
Présence de déplacés internes	4,5840	8,4137	0,5448	97,90(33,65-284,81)	0,0001

## 5 CONCLUSION

Le Choléra est devenu un phénomène quasi-permanent dans la cote occidentale du Lac Edouard, Rift Valley Albertin à l'Est de la RDC. L'étude réalisée est arrivé aux conclusions selon lesquelles la résurgence du choléra dans cette partie du pays est significativement associés au niveau d'instruction du chef de ménage, à la taille du ménage, à la nature du sol, aux caractéristiques environnementales du milieu et à la présence des déplacés internes dans les villages concernés. Une politique sanitaire, sociale et environnementale à base communautaire est de nature à réduire prévenir maladie dans cette partie de la République Démocratique du Congo.

## REMERCIEMENTS

Les chefs de ménages qui ont accepté de prendre part à cette étude sont remerciés ainsi que les autorités sanitaires et politico-administratives du milieu pour leur soutien apporté aux enquêteurs.

## REFERENCES

- [1] PEIFFER B. Le Choléra sur : [www.liste-hygiène.org/CHOLERA.html](http://www.liste-hygiène.org/CHOLERA.html), . 2010. Consulté le 07/03/2016.
- [2] NGAHA KWABIA L. Aspects épidémiologiques du choléra au Mali : à propos de 913 cas enregistrés dans les régions de SEGOU, KOULIKORO et MOPTI du 14 Août au 30 Novembre 2003. Thèse Med Bamako 2004 ; 63 : 67p.
- [3] DOUMBIA D. Caractéristiques épidémiologiques du choléra à Djenné (Mopti) d'octobre à novembre 2001. Thèse Med Bamako, 2003.120p.
- [4] Pierre Aubry. Choléra actualités 2013. Une mise à jour d'Octobre 2013 dans Méd Trop, 6pp
- [5] Harris J.B. & al. Cholera. Lancet, 2012, 379, 2466-2476.
- [6] OMS. Choléra, 2012. REH, 2013, 88, 321 -334.
- [7] World Health Organisation. Cholera in 1971-2007. Wkly Epidemiol Rec, 1971 à 2008.
- [8] Nicholas H. & al. Cholera: A New Homeland in Africa?, Am. J. Trop. Med. Hyg, 77(4), 2007, pp. 705-713.
- [9] Bompangue D, et al. Lakes as source of cholera outbreaks, Democratic Republic of Congo. Emerg Infect Dis. 2008 14: 798-800.
- [10] OMS. Situation Epidémiologique du choléra en RDC, Bulletin publié en Janvier 2013 par le bureau du représentant en RDC de l'OMS,
- [11] Koelle K, & al. Refractory periods and climate forcing in cholera dynamics. Nature. 2005; 436: 696-700.
- [12] Griffith, D.C., & al. Review of reported cholera outbreaks worldwide, 1995-2005. Am J Trop Med Hyg 2006; 75(5): p. 973-7.
- [13] Constantin de Magny G, & al. Regional-scale climate variability synchrony of cholera epidemics in West Africa, BMC Infect Dis. 2007 Mar 19;7:20
- [14] Mendelsohn, J. & al. Climate and cholera in KwaZulu-Natal, South Africa: the role of environmental factors and implications for epidemic preparedness. Int J Hyg Environ Health, 2008. 211(1-2): p. 156-62.
- [15] SO Alajo, & al. Cholera in endemic districts in Uganda during El Niño rains: 2002-2003., Afr Health Sci. 2006 Jun;6(2):93-7
- [16] Ministère de la Sante Publique RDC. Situation épidémiologique du choléra en République Démocratique du Congo en 2012 ; Direction de lutte contre la maladie, Ministère de la Sante Publique, Déc. 2012.
- [17] LAVALLEE M. "Groupe choléra" de médecin du monde. Les déterminants du choléra. Développement et Santé, No152, avril 2001. [www.documentation.ledamed.org/img/html/doc-10921.html](http://www.documentation.ledamed.org/img/html/doc-10921.html), consulté le 06 Mars 2016

- [18] Banza M. *Facteurs déterminant la létalité élevée du choléra à Lubumbashi*. Mémoire DEA, ESP UNILU, année académique 2007-2008.
- [19] DOUDOU TUBAYA. *Étude sur les facteurs de risques du choléra au Katanga*, Université de Lubumbashi, DEA en Santé Publique 2012.
- [20] Didier B et R PIARROUX. Dynamique des épidémies de choléra dans la région des grands lacs africains: cas de la République Démocratique du Congo 2010, *Med Afr Noire* 2010 ; 112 : 984-18.
- [21] Spiegel PB, et al. Occurrence and overlap of natural disasters, complex emergencies and epidemics during the past decade (1995-2004). *Confl Health*. 2007; 1: 2. 4.
- [22] Kone-Coulibaly A, et al. Risk Factors associated with cholera in Harare City, Zimbabwe 2008, *East African Journal of Public Health*, 2010, v7i4.64754 : 319 à 326.
- [23] Piarroux R, Brunet A. *L'épidémie de choléra aux Comores : dynamique de transmission, mise en place d'une stratégie de lutte communautaire*. Développement et Santé. 1998 ; 136, 26-31,
- [24] Ali M, et al. *The spatial Epidemiology of Cholera In An Endemic Area of Bangladesh*. *Social Science and Medicine*.2002; 55, 1015-1024.
- [25] Quick RE et al. *Epidemic cholera in rural El Salvador: Risks factors in a region covered by a cholera prevention campaign*. *Epidem. and Inf.* 1995;114, 249-255.
- [26] Update: outbreak of cholera --Haiti, 2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2010, 59(48):1586–1590.
- [27] Renaud Piarroux. Surveillance épidémiologique, identification des risques et prévention du choléra en zone lacustre: l'exemple de la RDC. 2006 ; P16
- [28] Guevara E, et al. *Déterminants du choléra à Douala*.*Med.Trop.*2006 ; 66, 283-291.29, 37
- [29] Diop BM, et al. *Environnement et santé: le cholera à Dakar*.*Afr.Med.*1991;30, 251-4).
- [30] Tauxe R. et al. Epidemic cholera in the new world: translating field epidemiology into new prevention strategies. *Emerg Infect Dis*. 1995; 1, 141-146.
- [31] Bouma M. J. et al. Seasonal and interannual cycles of endemic cholera in Bengal 1891-1940 in relation to climate and geography. *Hydrobiologia*. 2001; 460, 147-156
- [32] Colwell R. R. Global climate and infectious disease: the cholera paradigm. *Science*. 1996; 274, 2025-2031.
- [33] Lipp et al. Effects of global climate on infectious disease: the cholera model. *Clin Microbiol Rev*. 2002; 15, 757-770.
- [34] Rodo X. et al. ENSO and cholera: a nonstationary link related to climate change? *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2002; 99, 12901-12906
- [35] Pascual M., et al. Cholera and climate: revisiting the quantitative evidence. *Microbes Infect*. 2002; 4, 237-245
- [36] Waiyaki, P.G. Cholera: its story in Africa with special reference to Kenya and other East African countries. *East Afr. Med. J*. 1996; 73, 40–43.
- [37] Daniel Olago, et al. Climatic, Socio-economic, and Health Factors Affecting Human Vulnerability to Cholera in the Lake Victoria Basin, East Africa. *Royal Swedish Academy of Sciences* 2007, *Ambio* Vol. 36, No. 4, June 2007 (350 -358). <http://www.ambio.kva.se>
- [38] Shapiro R.L., et al. Transmission of epidemic *Vibrio cholerae* O1 in rural western Kenya associated with drinking water from Lake Victoria: an environmental reservoir for cholera? *Am. J. Trop. Med. Hyg.*1999; 60, 271\_276.
- [39] Satoshi Sasaki, et al, Spatial Analysis of Risk Factor of Cholera Outbreak for 2003–2004 in a Peri-urban Area of Lusaka, Zambia, *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 79(3), 2008, pp. 414–421.
- [40] Smith D: Cholera kills more than 1,500 people in Nigeria. In *The Guardian*. Lagos, Nigeria: Guardian News and Media; 2010.
- [41] Akinboade L: Flood displaces 258,000 Nigerians – NEMA. In *Vanguard*. Lagos, Nigeria: Vanguard Media Limited; 2010.
- [42] Griffith DC, Kelly-Hope LA, Miller MA: Review of reported cholera outbreaks worldwide, 1995–2005. *Am J Trop Med Hyg* 2006, 75(5):973–977.
- [43] Kiiru J, et al, A Study on the geophylogeny of clinical and environmental *Vibrio cholerae* in Kenya. *PLoS One* 2013, 8(9):e74829.
- [44] Bompangue Nkoko D, et al, Dynamics of cholera outbreaks in Great Lakes region of Africa, 1978–2008. *Emerg Infect Dis* 2011, 17(11):2026–2034.
- [45] Bompangue D, et al. Lakes as source of cholera outbreaks, Democratic Republic of Congo. *Emerg Infect Dis* 2008, 14(5):798–800.
- [46] Koelle K, et al: Refractory periods and climate forcing in cholera dynamics. *Nature* 2005, 436(7051):696–700.
- [47] Luque Fernández MÁ, et al. Influence of temperature and rainfall on the evolution of cholera epidemics in Lusaka, Zambia, 2003–2006: analysis of a time series. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2009, 103(2):137–143.
- [48] Sasaki S, et al: Impact of drainage networks on cholera outbreaks in Lusaka. Zambia *Am J Public Health* 2009, 99(11):1982–1987.



- [49] Stoltzfus et al. Interaction between climatic, environmental, and demographic factors on cholera outbreaks in Kenya. *Infectious Diseases of Poverty* 2014 3:37.
- [50] Dalhat et al.: Descriptive characterization of the 2010 cholera outbreak in Nigeria. *BMC Public Health* 2014 14:1167.
- [51] Piarroux R, et al: Understanding the cholera epidemic, Haiti. *Emerg Infect Dis* 2011, 17(7):1161–1168.
- [52] Bompangue D, et al; Cholera epidemics, war and disasters around Goma and Lake Kivu: an eight-year survey. *PLoS Negl Trop Dis* 2009, 3(5):e436.
- [53] Constantin De Magny G, et al : Cholera outbreak in senegal in 2005: was climate a factor *PLoS One* 2012, 7(8):e44577.