

Facteurs associés à la survenue récurrente de l'épidémie de choléra en mairie de Bujumbura

Pr. Ménédore Karimumuryango, PhD

Dr. Munezero, PhD

Institut de Statistique Appliquée de l'Université du Burundi

Dr. Nijimbere Olivier, MD, MPH, PhD

Ministère de la Santé Publique et de la lutte contre le Sida

Bélyce Nahumuremyi, Msc

Université du Burundi

Doi: 10.19044/esipreprint.8.2025.p126

Approved: 08 August 2025

Posted: 10 August 2025

Copyright 2025 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Karimumuryango, M., Munezero, Nijimbere, & Nahumuremyi, B. (2025). *Facteurs associés à la survenue récurrente de l'épidémie de choléra en mairie de Bujumbura*. ESI Preprints.

<https://doi.org/10.19044/esipreprint.8.2025.p126>

Résumé

Dans cet article, les méthodes statistiques probabilistes ont été utilisées pour étudier des facteurs associés à la survenue récurrente de l'épidémie de choléra en Mairie de Bujumbura en fin de contribuer à la réduction de la morbidité et mortalité. Les techniques de la revue documentaire, le questionnaire d'enquête saisi dans KoboCollect, ont été utilisées pour recueillir les données des données dans 411 ménages dont 137 cas et 274 témoins repartis dans différentes aires de santé depuis le premier juillet 2022 au premier décembre 2024 et l'analyse a été faite à l'aide du logiciel R version 4.4.2. Plusieurs facteurs sont associés à la survenue récurrente de l'épidémie de choléra dont : La conservation de l'eau de boisson dans un récipient non couvert : OR=8,66 [12,3- 35,2] avec p-value=0,002, absence de traitement de l'eau de boisson : OR=6,27 [1,24-40,8] avec p-value =0,038, types de latrines non modernes (latrines sans dalle/trou ouvert et absence des latrines) : OR=26,66 [3,64-306] avec p-value=0,003, mauvais entretien des latrines : OR=3,83 [1,12-13,6] avec p-value=0,03, existences des maladies liées au mauvais entretien des latrines : OR= 11,9 avec p-value<0,001, contact avec un malade cholérique : OR=164 avec p-value<0,001, manque d'habitude de laver les mains avec de l'eau

potable et du savon dès la sortie des latrines et avant de manger : OR=7,60 avec p-value=0,003, n'ayant pas hygiène des légumes et les fruits avant la préparation : OR=88 [3,75-1944] avec p-value=0,003 et habitude de consommer des aliments exposés au bord de la route : OR=3,1 [1,05-10,1] avec p-value=0,048. Le choléra reste un problème de santé publique en Mairie de Bujumbura lié à des facteurs économiques du ménage, facteurs environnementaux et facteurs liés aux connaissances et attitudes des habitants du ménage. Il est crucial d'adopter une stratégie qui prend en compte ces facteurs pour garantir une prévention efficace du choléra.

Mots clés : Facteurs associés, épidémie, choléra et aires de santé

Factors Associated with the Recurring Occurrence of Cholera Epidemics in Bujumbura Municipality

Pr. Ménédore Karimumuryango, PhD

Dr. Munezero, PhD

Institut de Statistique Appliquée de l'Université du Burundi

Dr. Nijimbere Olivier, MD, MPH, PhD

Ministère de la Santé Publique et de la lutte contre le Sida

Bélyce Nahumuremyi, Msc

Université du Burundi

Abstract

In this article, we study factors associated with the recurrent occurrence of the cholera epidemic in the Bujumbura City Hall, ultimately contributing to the reduction of morbidity and mortality related to cholera. Unmatched case-control study aimed at analysis based on data collection from 411 households, including 137 cases and 274 controls distributed across different health areas from July 1, 2022, to December 1, 2024. Probabilistic statistical methods were used for sample selection. Document review techniques and a survey questionnaire entered in KoboCollect were used to collect data, and analysis was conducted using R software version 4.4.2. Several factors are associated with the recurrent occurrence of cholera outbreaks, including storing drinking water in an uncovered container: OR=8.66 [12.3-35.2] with p-value=0.002, lack of treatment for drinking water: OR=6.27 [1.24-40.8] with p-value=0.038, use of non-modern latrines (latrines without slabs/open pits and absence of latrines): OR=26.66 [3.64-306] with p-value=0.003, poor maintenance of latrines: OR=3.83 [1.12-13.6] with p-value=0.03, presence of diseases related to poor latrine maintenance: OR=11.9 [3.23-55.4] with p-value<0.001, contact with a cholera patient:

OR=164 [47.6-768] with p-value<0.001, lack of habit of washing hands with clean water and soap after using latrines and before eating: OR=7.60 [2.09-29.9] with p-value=0.003, not washing vegetables and fruits before preparation: OR=88 [3.75-1944] with p-value=0.003, habit of consuming food exposed by vendors on the roadside: OR=3.1 [1.05-10.1] with p-value=0.048. Cholera remains a public health problem in the Bujumbura City Hall linked to household economic factors, environmental factors, and factors related to the knowledge and attitudes of household residents. It is crucial to adopt a strategy that takes these factors into account to ensure effective cholera prevention.

Keywords: Associated factors, epidemic, cholera, occurrence and health areas, probabilistic statistical methods

Introduction

Selon OMS, le choléra est une infection diarrhéique aiguë provoquée par l'ingestion d'aliments ou d'eau contaminés par le bacille *Vibrio cholerae*. Ce bacille fût initialement observé par Filippo Pacini en 1854 puis isolé en 1883 par Robert Koch en Inde (Gouth, 2020).

Au cours de ces deux siècles, sept pandémies distinctes de choléra ont été recensées, actuellement, nous sommes dans la septième pandémie commencée en 1961 (Cros, 2019). Au 19^{ème} siècle, suite à la colonisation et à l'augmentation du nombre important des voyageurs à travers le monde, le choléra se propageait plus vite dans plusieurs régions (Cros, 2019). Dans ces dernières années, le monde connu une augmentation de risque de transmission de la bactérie dans les milieux où elle est présente ou introduite, dans le cas des crises climatiques et humanitaires ainsi que dans le cas des déplacements massifs de populations vers les camps sans assainissement et surpeuplés (Neuvy, 1991 et Kayembe Ntumba, 2023).

D'après certaines estimations des chercheurs, dans chaque année, il y a environ 1,3 à 4,0 millions de cas et 21 000 à 143 000 décès dus au choléra dans le monde (Ali et al., 2015). La majorité (99%) des cas et de décès survenant en Afrique subsaharienne et Asie du Sud (Gaffga, Tauxe, & Mintz, 2007).

En 2023, selon OMS, 535 321 cas et 4007 décès (soit un taux de létalité de 0,7%) ont été notifiés, contre 472 697 cas en 2022. Des cas de choléra ont été signalés dans 45 pays, territoires et zones, contre 44 en 2022 et 35 en 2021. Le Moyen-Orient et l'Asie ont enregistré une diminution de 32 % du nombre de cas, tandis que l'Afrique a connu une augmentation de 125 % dans 21 pays qui ont signalé 225 857 cas. Le nombre de décès de 3 167 ont été signalés en Afrique, taux de létalité est de 1,4 %, soit une augmentation de 62 % par rapport à l'année de 2022.

En 1978, le Burundi avait notifié le premier cas de choléra et depuis lors, le pays fait face chaque année à des flambées épidémiques de choléra dans certaines localités (OMS, 2029). De 2008 à 2020, 6 949 cas et 43 décès ont été officiellement signalés (Debes et al., 2021). La ville la plus touchée est Bujumbura, située sur le lac Tanganyika et à la frontière de la province du Sud-Kivu en RDC, qui déclare également une épidémie continue et qui s'aggrave (OMS, 2022).

En 2021, dans son résumé analytique du profil de la santé, le Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le Sida avait signalé que depuis l'année 2017, le Burundi a été marqué par deux grandes épidémies dont l'épidémie de choléra et l'épidémie de paludisme. Jusqu'en 2024, le Burundi fait partie de la liste de 18 pays d'Afrique touchés par le choléra où les districts qui ont enregistré beaucoup de cas sont : DS Isare, DS Bujumbura Nord et DS Cibitoke (OMS, 2024). La ville de Bujumbura, capitale économique du Burundi, est confrontée à des défis uniques qui exacerbent la propagation du choléra. La saisonnalité, la densité de population, l'insuffisance des infrastructures d'approvisionnement en eau, les migrations internes et externes considérables, la pauvreté et la relation des populations avec le lac Tanganyika, créées un environnement propice à la transmission de la maladie (Debes et al., 2021 et Cros, 2019). Cette étude vise principalement à explorer les différents facteurs associés à la survenue des épidémies répétitives du choléra dans la mairie de Bujumbura en vue de contribuer dans un plan d'action qui a été mis en place par l'OMS et ses partenaires de lutte contre le choléra. Ce plan est une feuille de route jusqu'en 2030 pour mettre fin au choléra et faire baisser de 90% le nombre de décès dus au choléra (Global Task Force on Cholera Control, 2017).

Matériels et méthodes

Type et période d'étude

Il s'agit d'une étude cas-témoins non appariée à visée analytique basée sur la collecte des données dans les ménages à l'aide d'un questionnaire. La collecte des données a été réalisée du 02 décembre au 09 décembre 2024.

Population de l'étude

La population de cette étude était constituée par les ménages de la Mairie de BUJUMBURA se trouvant dans les 16 aires de santé. La population d'étude primaire comprenait les sujets directement impliqués dans l'étude, c'est-à-dire les ménages-cas et les ménages-témoins. Les ménages-cas étaient les ménages ayant eu au moins un individu qui a été

diagnostiqué avec le choléra, depuis le premier juillet 2022 au premier décembre 2024.

Les ménages-témoins étaient les ménages n'ayant eu aucun cas de choléra, depuis le premier juillet 2022 au premier décembre 2024.

Étaient exclus dans l'étude, les ménages dont les responsables n'avait pas donné le consentement.

Taille de l'échantillon

Il s'agit d'une enquête des ménages ayant eu au moins un individu ayant été diagnostiqué avec le choléra et ceux qui n'ayant eu aucun cas de choléra. La taille de l'échantillon des ménages à enquêter a été calculée selon la formule utilisée pour une enquête cas-témoins, il s'agit de :

$$n \geq \frac{P(1-P) * \left(1 + \frac{1}{c}\right) * (Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2}{(P_0 - P_1)^2};$$

Avec :

$$P_1 = \frac{P_0 * c}{1 + P_0 * c};$$

Et

$$P = \frac{P_1 * c * P_0}{1 + c}.$$

Où : n = le nombre de cas ;

- c = le nombre de témoins par cas. Dans cette étude, deux témoins ont été sélectionnés pour chaque cas ;
- P_0 = la proportion des témoins exposés et P_1 est la proportion des cas exposés ;
- P = la proportion de sujets exposés dans les deux groupes cas et témoins ;
- Z_{α} = la valeur de Z. C'est une valeur lue dans la table de la loi normale, pour un seuil $\alpha = 0,05$, $Z_{\alpha} = 1,96$;
- $Z_{2\beta}$ = la valeur de Z pour une puissance $1 - \beta$. Ici, Puissance = 80%, $\beta = 20\%$, $2\beta = 40\%$,
- $Z_{2\beta} = 0,84$;
- OR = OR minimum qu'on se fixe pour que l'étude présente un intérêt.

Étant donné l'absence des valeurs réelles des proportions des témoins exposés et des cas exposés, une estimation a été réalisée. Pour cela, P_0 (Proportion des témoins exposés) = 20% et P_1 (Proportion des cas exposés) = 33,3%, ce qui donne P (proportion de sujets exposés dans les deux groupes cas et témoins) = 26,65%. Ces estimations donnent la taille de l'échantillon des cas très proche à ceux se trouvant dans le système d'Information Sanitaire du Burundi, depuis le premier juillet 2022 au premier décembre 2024.

Tableau 1. La taille d'échantillon des cas et des témoins

| | Fleiss $\frac{w}{cc}$ |
|----------------------------------|-----------------------|
| Taille d'échantillon des cas | 137 |
| Taille d'échantillon des témoins | 274 |
| Total | 411 |

La taille de l'échantillon des ménages-cas était de 137 et celle des ménages-témoins était de 274, soit un total de 411 ménages.

Méthode et technique d'échantillonnage

Les méthodes d'échantillonnage probabiliste ont été utilisées.

L'échantillonnage en grappes était utilisé pour la sélection des aires de santé à enquêter et l'échantillonnage stratifié à allocation proportionnelle a été utilisé pour choisir le nombre de ménages à enquêter dans chaque aire de santé sélectionnée.

Sélection des aires de santé

Echantillonnage par grappe a été utilisée pour choisir 10 aires de santé à enquêter parmi les 16 aires de santé. Chaque aire de santé a été considérée comme une grappe. Pour déterminer le pas de grappe, le nombre total de ménages (164 863) a été divisé par le nombre de grappes choisies (10). Le pas de grappes était égal à 16 486.

Un nombre aléatoire de 10 103 est choisi entre 1 et le pas de grappes en utilisant la fonction *alea.entre. bornes* de Microsoft Excel, ce qui a permis de sélectionner les grappes à enquêter.

Dans le tableau ci-dessous, en suivant l'ordre alphabétique des communes de la mairie de Bujumbura, les aires de santé ont été ordonnées alphabétiquement en fonction des communes respectives. La sélection des grappes a été faite en utilisant la colonne de cumul du nombre de ménages. Pour cela, la première aire de santé correspond au nombre choisi aléatoirement entre 1 et le pas de grappes. Les autres grappes ont été sélectionnées en additionnant le nombre trouvé précédemment avec le pas de grappes, ainsi de suite jusqu'à déterminer 10 aires de santé

Le tableau ci-dessous présente le nombre de ménages dans chaque aire de santé en 2024, ainsi que le cumul du nombre de ménages et la désignation des grappes.

Tableau 2. Identification des grappes

| Aire de santé | Nombre de ménages en 2024 | Cumul du nombre de ménages en 2024 | Nombre de grappes |
|---------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------|
| Busoro | 2 422 | 2 422 | |
| Kanyosha | 11 842 | 14 264 | 1ère grappe |
| Kinindo | 7 269 | 21 533 | |
| Musaga | 14 503 | 36 036 | 2ème grappe |
| Ruziba | 5 361 | 41 396 | |
| Buyenzi | 15 706 | 57 102 | 3ème grappe |
| Bwiza | 12 498 | 69 600 | 4ème grappe |
| yakabiga | 6 925 | 76 525 | 5ème grappe |
| Rohero | 5 797 | 82 321 | |
| Buterere I | 4 595 | 86 917 | |
| Buterere II | 5 790 | 92 707 | 6ème grappe |
| Cibitoke | 18 632 | 111 338 | 7ème grappe |
| Gihosha | 14 460 | 125 798 | 8ème grappe |
| Kamenge | 9 754 | 135 553 | |
| Kinama | 18 221 | 153 773 | 9ème grappe |
| Ngaga | 11 090 | 164 863 | 10ème grappe |
| TOTAL | 164 863 | | |

Source des données : (Ministère de la Santé Publique, Burundi, 2024)

L'enquête a été menée dans l'aires de santé suivantes : Kanyosha, Musaga, Buyenzi, Bwiza, Nyakabiga, ButerereII, Cibitoke, Gihosha, Kinama et Ngagara.

Nombre total de ménages-cas et ménages-témoins à enquêter dans chaque aire de santé choisie.

Pour trouver le nombre de ménages à inclure dans l'échantillon représentatif pour chaque aire de santé, la formule d'échantillonnage stratifié à allocation proportionnelle a été utilisée. La formule est la suivante :

$$n_i = \frac{n * N_i}{N}$$

Où : n_i : taille de l'échantillon pour chaque aire de santé ;

n : taille de l'échantillon total de l'étude ;

N_i : taille de la population cible pour chaque aire de santé ;

N : taille de la population cible totale pour l'étude.

Le tableau ci-dessous présente la répartition des ménages-cas et les ménages-témoins à enquêter dans chaque aire de santé choisie.

Tableau 3. Les ménages-cas et ménages-témoins à enquêter dans les aires de santé

| Aire de santé | Nombre de ménages en 2024 | Nombre de ménages à enquêter | Nombre de ménages-cas | Nombre de ménages-témoins |
|---------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Kanyosha | 11 842 | 39 | 13 | 26 |
| Musaga | 14 503 | 45 | 15 | 30 |
| Buyenzi | 15 706 | 51 | 17 | 34 |
| Bwiza | 12 498 | 39 | 13 | 26 |
| Nyakabiga | 6 925 | 21 | 7 | 14 |
| Buterere II | 5 790 | 18 | 6 | 12 |
| Cibitoke | 18 632 | 60 | 20 | 40 |
| Gihosha | 14 460 | 45 | 15 | 30 |
| Kinama | 18 221 | 60 | 20 | 40 |
| Ngagara | 11 090 | 33 | 11 | 22 |
| TOTAL | 129 667 | 411 | 137 | 274 |

Source des données : (Ministère de la Santé Publique, Burundi, 2024)

Sélection des ménages-cas et des ménages-témoins :

Pour trouver les ménages-cas, nous avons passé dans le centre de traitement de choléra Prince Régent Charles (CTCPRC) et nous avons consulté les registres dans les quels tous les cas de choléra ont été enregistrés pour prendre leurs adresses. Après avoir consulté tous les registres, la technique d'échantillonnage aléatoire simple a été utilisé pour choisir les ménages-cas à enquêter dans tous les aires de santé.

Les ménages-témoins ont été choisis dans la même localité des cas. Dans la localité où se trouve un ménage-cas, nous avons choisi aléatoirement 2 ménages-témoins très proche.

Les variables de l'étude

La variable dépendante de l'étude était « la survenue de choléra dans le ménage ».

Les variables indépendantes étaient définies selon les facteurs définis ci-après:

Les facteurs sociodémographiques et économiques du ménage : Age, sexe et Statut matrimonial d'enquêté, niveau d'instruction, activité principale et Source principale de revenu du chef de ménage.

Les facteurs environnementaux du ménage : Source principale d'approvisionnement en eau, situation de la source d'approvisionnement en eau, traitement et conservation de l'eau de boisson, présence d'eau stagnante dans le ménage, système d'évacuation des déchets ménagers, existence d'une latrine dans le ménage, type et entretien de la latrine et l'existence des maladies liées au mauvais entretien de la latrine.

Les facteurs liés aux connaissances et attitudes des habitants du ménage : Connaissance des maladies liées au manque d'hygiène,

connaissance des symptômes du choléra, connaissance des modes de transmission du choléra, la fréquence du choléra dans la localité, contact avec un malade cholérique, existence d'un malade de choléra dans le ménage et dans l'entourage, habitude de laver les mains avec de l'eau potable et du savon dès la sortie des latrines et avant de manger, hygiène des légumes et les fruits avant la préparation, gestion des aliments frais et/ou cuits, connaissance des moyens de prévention du choléra et la sources d'information sur le choléra, avoir habitude de consommer des aliments exposés par les vendeurs au bord de la route et avoir la discussion familiale portant sur l'hygiène.

Les facteurs liés au système de santé : l'existence des ASC dans la localité, la visite d'un ASC dans le ménage, existence de CDS tout près de ménage, l'accessibilité aux FOSA et la réception des informations sur le cholera dans les FOSA.

Déroulement de la collecte de données

La collecte des informations a été faite à l'aide du questionnaire élaboré et testé avant le début de l'enquête. L'enquête pilote a été faite pour tester si le questionnaire est bien conçu et correspond aux résultats attendus. La collecte des données a été effectuée par 5 enquêteurs, du 02 décembre au 09 décembre 2024 dans la mairie de Bujumbura. Les données collectées via KoboCollect ont été envoyées systématiquement dans le serveur et extraites pour être traitées à l'aide du logiciel Microsoft Excel.

Traitement et analyse des données

Après la collecte des données sur terrain, le nettoyage des données a été fait via le logiciel Microsoft Excel, l'analyse des données a été faite à l'aide du logiciel R et la saisie des résultats est faite dans logiciel Microsoft Word et TeXstudio.

Plan d'analyse

L'analyse des variables a été faite sur le logiciel R et comportée deux aspects :

Aspect descriptif : l'analyse descriptive a été faite, les variables qualitatives ont été présentées par la fréquence et les pourcentages tandis que les variables quantitatives ont été présentées par leur moyenne et l'écart type.

Aspect analytique : toutes les variables indépendantes ont été catégorisées et celles ayant plus de 2 modalités ont été analysées en considérant une modalité choisie comme modalité de référence. Pour toute l'analyse, nous avons utilisé le seuil de signification statistique $\alpha = 0,05$ et s'est faite en deux étapes :

Analyse bivariée : nous avons fait une association entre la variable dépendante «la survenue de choléra dans le ménage » avec chacune des variables indépendantes. Pour l'analyse des tables de contingence, les associations ont été recherchées avec le test Chi-carré (X²) de Pearson pour la signification de toute la variable et le test Exact de Fisher a été appliqué pour la signification des modalités de la variable. Le Calcul des Odds Ratio (OR) permet d'évaluer la force de l'association entre les expositions et la survenue de choléra et de comparer la proportion d'exposés chez les cas par rapport aux témoins.

Analyse multivariée : Un modèle de régression logistique selon la sélection back ward(stepwise) a été faite pour identifier les liens entre les variables indépendantes significatives à 5% lors l'analyse bivariée et la variable dépendante.

Considérations éthiques

Avant l'enquête nous avons obtenu le consentement éclairé des enquêtés. La participation à cette étude était libre et dépourvue de toutes formes de contraintes. Pour garantir la confidentialité et l'anonymat des enquêtés, les noms ne figuraient pas sur les questionnaires.

Résultats

Caractéristiques des ménages-cas et des ménages-témoins selon les facteurs socio-démographiques et économiques du chef de ménage

Le tableau suivant montre les caractéristiques des ménages-cas et des ménages-témoins selon les facteurs socio-démographiques et économiques du chef de ménage.

Tableau 4. Analyse bivariée entre la survenue de choléra dans le ménage et les facteurs socio-démographiques et économiques du chef de ménage (témoins = 274 ; cas = 137)

| Caractéristiques des chefs des ménages | Survenue de choléra dans le ménage | | | | P-value |
|--|------------------------------------|--------------------|----------------|------------------|-----------------------------|
| | Témoins n (%) | Cas n (%) | Total n (%) | OR [ICà95%] | |
| Niveau d'instruction du chef de ménage | | | | | < 10⁻⁴ |
| Sans | 7 (24,1) | 22 (75,9) | 29 (100,0) | 1 | |
| Primaire/Fondamental | 58 (47,2) | 65 (52,8) | 123 (100,0) | 0,36 [0,14–0,90] | 0,036 |
| Secondaire/Post fondamental | 76 (69,7) | 33 (30,3) | 109 (100,0) | 0,14 [0,05–0,35] | < 10 ⁻⁴ |
| Humanité Général/D7/A2 | 77 (85,6) | 13 (14,4) | 90 (100,0) | 0,05 [0,02–0,15] | < 10 ⁻⁴ |
| Université | 56 (93,3) | 4 (6,7) | 60 (100,0) | 0,02 [0,01–0,09] | < 10 ⁻⁴ |
| Activité principale du chef de ménage | | | | | < 10⁻⁴ |
| Sans | 30 (58,8) | 21 (41,2) | 51 (100,0) | 1 | |
| Cultivateur | 8 (30,8) | 18 (69,2) | 26 (100,0) | 3,21 [1,18–8,76] | 0,030 |
| Étudiant ou Élève | 35 (83,3) | 7 (16,7) | 42 (100,0) | 0,29 [0,11–0,76] | 0,013 |
| Commerçant ou autres métiers | 153(63,0) | 90 (37,0) | 243 (100,0) | 0,84 [0,44–1,62] | 0,615 |
| Salarié(e) | 48 (98,0) | 1(2,0) | 49 (100,0) | 0,02 [0,00–0,23] | < 10 ⁻⁴ |
| Source principale de revenu du chef de ménage | | | | | < 10⁻⁴ |
| Salarié | 60 (63,8) | 34(36,2) | 94 (100,0) | 1 | |

| | | | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| Emploi libéral | 144(61,3) | 91(38,7) | 235 (100,0) | 15,8 [3,75–66,51] | < 10 ⁻⁴ |
| Sans emploi | 50 (96,2) | 2(3,8) | 52 (100,0) | 14,7 [3,24–61,9] | < 10 ⁻⁴ |
| Non précisée | 20 (66,7) | 10(33,3) | 30 (100,0) | 12,5 [2,5–62,18] | < 10 ⁻⁴ |

Pour la majorité des ménages ayant connus les cas de choléra, les chefs de ménages n'avaient pas le niveau d'instruction (75,9%), étaient cultivateurs (69,2%) et avaient un emploi libéral (38,7%). De plus, le niveau d'instruction, l'activité principale et la source principale de revenu étaient associés à la survenue de l'épidémie de choléra (P-value <0,05).

Caractéristiques des ménages-cas et des ménages-témoins selon les facteurs environnementaux

Le tableau suivant montre les caractéristiques des ménages-cas et des ménages-témoins selon les facteurs environnementaux.

Tableau 5. Analyse bivariée entre la survenue de choléra dans le ménage et les facteurs environnementaux (témoins = 274 ; cas = 137)

| Caractéristiques des ménages | Survenue de choléra dans le ménage | | | OR [ICà95%] | P-value |
|---|------------------------------------|--------------------|---------------|--------------------|-----------------------------|
| | Témoins (n=274) | Cas (n=137) | Total (n=411) | | |
| Source principale d'approvisionnement en eau | | | | | 0,002 |
| Eau de robinet | 223 (71,7) | 88 (28,3) | 311(100,0) | 1 | |
| Eau de surface ou puits | 0 (0,0) | 2(100,0) | 2(100,0) | Inf [NaN - Inf] | 0,080 |
| Robinet public | 45 (52,9) | 40 (47,1) | 85(100,0) | 2,25 [1,38 - 3,68] | 0,002 |
| Robinet chez un voisin | 4 (44,4) | 5 (55,6) | 9(100,0) | 3,17 [0,83 - 2,07] | 0,128 |
| Puits à pompe ou forage | 2 (50,0) | 2 (50,0) | 4(100,0) | 2,53[0,35 -18,27] | 0,323 |
| Source principale d'approvisionnement en eau | | | | | < 10⁻⁴ |
| Dans votre cour/parcelle | 185 (69,5) | 81 (30,5) | 266(100,0) | 1 | |
| Dans votre logement | 41 (85,4) | 7 (14,6) | 48(100,0) | 0,39 [0,17 - 0,91] | 0,024 |
| Ailleurs | 48 (49,5) | 49 (50,5) | 97 (100,0) | 2,33 [1,45 - 3,75] | 0,001 |
| Traitement de l'eau de boisson | | | | | < 10⁻⁴ |
| Oui | 100 (93,5) | 7 (6,5) | 107(100,0) | 1 | |
| Non | 174 (57,2) | 130(42,8) | 304(100,0) | 10,7 [4,8 - 23,74] | < 10 ⁻⁴ |
| Conservation de l'eau de boisson | | | | | < 10⁻⁴ |
| Récipient bien couvert | 260 (72,6) | 98 (27,4) | 358(100,0) | 1 | |
| Récipient non couvert | 14 (26,4) | 39 (73,6) | 53(100,0) | 7,39[3,84 -14,20] | < 10 ⁻⁴ |
| Présence d'eau stagnante dans la cour du ménage | | | | | < 10⁻⁴ |
| Non | 224 (78,9) | 60 (21,1) | 284(100,0) | 1 | |
| Oui | 50 (39,4) | 77 (60,6) | 127(100,0) | 5,75 [3, 64 -9,07] | < 10 ⁻⁴ |
| Abonné à un service de collecte déchets ménagers | | | | | 0,285 |
| Non | 67 (62,6) | 41 (38,3) | 107(100,0) | 1 | |
| Oui | 207 (68,3) | 96 (31,7) | 303(100,0) | 0,76 [0, 48 -1,20] | 0,237 |
| Possession des latrines dans le ménage | | | | | 0,426 |
| Non | 2(40,0) | 3(60,0) | 5(100,0) | 1 | |
| Oui | 272(67,0) | 134(33,0) | 406(100,0) | 0,33[0,05 - 1,99] | 0,34 |
| Types de latrines | | | | | < 10⁻⁴ |
| Latrine Moderne | 271(70,0) | 116(30,0) | 387(100,0) | 1 | |
| Latrine non Moderne | 3(12,5) | 21(87,5) | 24(100,0) | 16,35[4,78 -55,9] | < 10 ⁻⁴ |
| Partage des latrines avec d'autres ménages | | | | | 0,080 |
| Non | 75(74,3) | 26(25,7) | 101(100,0) | 1 | |
| Oui | 199(64,2) | 111(35,8) | 310(100,0) | 1,61[0,97 - 2,66] | 0,07 |
| Entretien des latrines | | | | | < 10⁻⁴ |

| Caractéristiques des ménages | Survenue de choléra dans le ménage | | | OR [ICà95%] | P-value |
|---|------------------------------------|-------------|---------------|------------------|--------------------|
| | Témoins (n=274) | Cas (n=137) | Total (n=411) | | |
| Bien entretenu | 255(82,5) | 54(17,5) | 309(100,0) | 1 | |
| Mal entretenu | 19(18,6) | 83(81,4) | 102(100,0) | 20,6[11,58-36,8] | < 10 ⁻⁴ |
| Existence des maladies liées au mauvais entretien des latrines | | | | | |
| Non | 87(87,9) | 12(12,1) | 99(100,0) | 1 | < 10 ⁻⁴ |
| Oui | 187(59,9) | 125(40,1) | 312(100,0) | 4,85[2,54-9,23] | < 10 ⁻⁴ |

Pour la majorité des ménages ayant connus les cas de choléra, on utilisait l'eau de surface ou puits (100%), leur source d'approvisionnement en eau était en dehors de leurs logements ou de leur parcelle (50,5%). Ils ne traitaient pas de l'eau (42,8%), l'eau de boisson n'était pas couverte (73,6%), n'étaient pas abonnés à un service de collecte déchets ménagers (38,3%) et avaient des latrines non modernes (87,5%).

Les résultats trouvés dans le tableau ci-haut montrent également que la source principale d'approvisionnement en eau, la situation de la source principale d'approvisionnement en eau, traitement de l'eau de boisson, conservation de l'eau de boisson, la présence d'eau stagnante dans la cour du ménage, les types de latrines utilisées, entretien des latrines et existences des maladies liées au manque d'hygiène étaient des facteurs associés à la survenue récurrente de l'épidémie de choléra (p-value<0,05).

Caractéristiques des ménages selon les facteurs liés aux connaissances et attitudes des habitants du ménage

Le tableau suivant montre les caractéristiques des ménages-cas et des ménages-témoins selon les facteurs liés aux connaissances et attitudes des habitants du ménage

Tableau 6. Analyse bivariée entre la survenue de choléra dans le ménage les facteurs liés aux connaissances et attitudes des habitants du ménage (témoins = 274 ; cas = 137)

| Variables Indépendantes | Survenue de choléra dans le ménage | | | OR [ICà95%] | P-value |
|--|------------------------------------|-----------|------------|---------------------|--------------------|
| | Témoins n(%) | Cas n(%) | Total n(%) | | |
| Connaître les symptômes de choléra | | | | | |
| Non | 24(61,5) | 15(38,5) | 39(100) | 1 | 0,592 |
| Oui | 250(67,2) | 122(32,8) | 372(100) | 0,78[0,39-1,54] | 0,480 |
| Savoir les modes de transmission du choléra | | | | | |
| Non | 37(57,8) | 27(42,2) | 64(100) | 1 | 0,136 |
| Oui | 237(68,3) | 110(31,7) | 347(100) | 0,64[0,37-1,10] | 0,110 |
| Fréquence de choléra dans la zone | | | | | |
| Non | 152(77,2) | 45(22,8) | 197(100) | 1 | < 10 ⁻⁴ |
| Oui | 122(57) | 92(43) | 214(100) | 2,55[1,66-3,91] | < 10 ⁻⁴ |
| Contact avec un malade cholérique | | | | | |
| Non | 265(87,7) | 37(12,3) | 302(100) | 1 | < 10 ⁻⁴ |
| Oui | 9(8,3) | 100(91,7) | 109(100) | 79,58[37,07-170,83] | < 10 ⁻⁴ |
| Quelqu'un dans l'entourage qui est attrapé par le choléra | | | | | |
| Non | 83(68,7) | 36(30,3) | 119(100) | 1 | 0,049 |
| Oui | 70(57,9) | 51(42,1) | 121(100) | 1,66[0,99-2,86] | 0,061 |
| Ne sait pas | 121(70,8) | 50(29,2) | 171(100) | 0,95[0,57-1,59] | 0,896 |

| Variables Indépendantes | Survenue de choléra dans le ménage | | | | P-value |
|--|------------------------------------|-------------|---------------|------------------|--------------------|
| | Témoins n(%) | Cas n(%) | Total n(%) | OR [ICà95%] | |
| Avoir habitude de laver les mains avec de l'eau potable et du savon dès la sortie des latrines et avant de manger | | | | | |
| Non | 10 (12) | 73(88) | 83(100) | 1 | < 10 ⁻⁴ |
| Oui | 264(80,5) | 64(19,5) | 328(100) | 0,03[0,02–0,07] | |
| Avoir hygiène des légumes et les fruits avant la préparation | | | | | |
| Non | 2(20) | 8(80) | 10(100) | 1 | 0,005 |
| Oui | 272(67,8) | 129(32,2) | 401(100) | 0,12[0,02–0,57] | |
| Milieu de conservation des aliments frais et/ou cuits | | | | | |
| Garde- manger | 208 (69,3) | 92 (30,7) | 300 (100,0) | 1 | < 10 ⁻⁴ |
| Réfrigérateur/Congélateur | 45 (90,0) | 5 (10,0) | 50 (100,0) | 0,25 [0,1–0,65] | |
| Température ambiante | 21 (34,4) | 40 (65,6) | 61 (100,0) | 4,31 [2,40–7,71] | 0,000 |
| Séparation des aliments crus et les aliments prêts à consommer | | | | | |
| Non | 3 (42,9) | 4 (57,1) | 7 (100,0) | 1 | 0,345 |
| Oui | 271 (67,1) | 133 (32,9) | 404 (100,0) | 0,37 [0,08–1,67] | |
| Milieu de conservation des plats cuisinés restants | | | | | |
| Garde-manger/ cuisine | 163 (61,0) | 104 (39,0) | 267 (100,0) | 1 | 0,098 |
| Portés aussitôt au frigo | 22 (78,6) | 6 (21,4) | 28 (100,0) | 0,43 [0,17–1,09] | |
| Remis au talibés/jetés | 89 (76,7) | 27 (23,3) | 116 (100,0) | 0,48 [0,29–0,78] | 0,003 |
| Réchauffe les aliments cuits restants avant consommation | | | | | |
| Non | 6 (18,2) | 27 (81,8) | 33 (100,0) | 1 | < 10 ⁻⁴ |
| Oui | 179 (68,3) | 83 (31,7) | 262 (100,0) | 0,10 [0,04–0,26] | |
| Ne les consommer pas/les jetés | 89 (76,7) | 27 (23,3) | 116 (100,0) | 0,07 [0,02–0,18] | <0,001 |
| Habitude de consommer des aliments exposés par les vendeurs au bord de la route | | | | | |
| Non | 153 (85,0) | 27 (15,0) | 180 (100,0) | 1 | < 10 ⁻⁴ |
| Oui | 121 (52,4) | 110 (47,6) | 231 (100,0) | 5,15 [3,18–8,36] | |
| Discussion familiale en rapport avec l'hygiène | | | | | |
| Oui | 178 (86,8) | 27 (13,2) | 205 (100,0) | 1 | < 10 ⁻⁴ |
| Non | 96 (46,6) | 110 (53,4) | 206 (100,0) | 7,55 [4,63-12,3] | |

Pour la majorité des ménages ayant connus les cas de choléra, ne connaissaient pas les symptômes du choléra (38,5%), ne savaient pas comment les modes de transmission du choléra(42,2%), le choléra était plus fréquent dans leurs zones (43%), ayant eu le contact avec un malade cholérique(91,7%), quelqu'un dans l'entourage était attrapé par le choléra (42,1%), ne pratiquaient pas le principe de lavage des mains correctement (88%), ne pratiquaient pas l'hygiène des légumes et des fruits (80%),

conservaient leurs aliments dans la température ambiante(65,6%), ne séparaient pas des aliments crus et les aliments prêts à consommer(57,1%), conservaient leurs plats cuisinés restants dans le garde-manger(39,0%), ne réchauffaient pas les aliments cuits restants avant consommation(81,8%), consommaient des aliments exposés par les vendeurs au bord de la route (47,6) et ne discutaient pas l'hygiène en leurs familles.

Selon les résultats trouvés dans le tableau ci-haut, la fréquence de choléra dans la zone, contact avec un malade cholérique, la présence de choléra dans l'entourage, avoir habitude de laver les mains avec de l'eau potable et du savon dès la sortie des latrines et avant de manger, avoir hygiène des légumes et les fruits avant la préparation, le milieu de conservation des aliments frais et/ou cuits, milieu de conservation des plats cuisinés restants, réchauffer les aliments cuits restants avant consommation, avoir habitude de consommer des aliments exposés par les vendeurs au bord de la route et avoir la discussion familiale en rapport avec l'hygiène sont des facteurs associés à la survenue récurrente de l'épidémie de choléra (p-value<0.05).

Caractéristiques des ménages-cas et de ménages-témoins de l'échantillon selon les facteurs liés au système de santé.

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des ménages-cas et de ménages-témoins de l'échantillon selon les facteurs liés au système de santé.

Tableau 7. Analyse bivariée entre la survenue de choléra dans le ménage et les variables indépendantes selon les facteurs liés au système de santé (témoins = 274 ; cas = 137)

| Variables indépendantes | Survenue de choléra dans le ménage | | | OR [ICà95%] | P-value |
|--|------------------------------------|--------------------|----------------|------------------|--------------------|
| | Témoins n (%) | Cas n (%) | Total n (%) | | |
| Existence des ASC dans la zone | | | | | 0,911 |
| Non | 89 (67,4) | 43 (32,6) | 132 (100,0) | 1 | |
| Oui | 185 (66,3) | 94 (33,7) | 279(100,0) | 1,05 [0,68–1,63] | 0,910 |
| Recevoir une visite d'un ASC dans le ménage dans les 12 derniers mois | | | | | 0,230 |
| Non | 189 (69,5) | 83 (30,5) | 272(100,0) | 1 | |
| Oui | 27 (62,8) | 16 (37,2) | 43(100,0) | 1,35 [0,69–2,64] | 0,380 |
| Ne sait pas | 58 (60,4) | 38 (39,6) | 96(100,0) | 1,49 [0,92–2,42] | 0,130 |
| Existence d'un CDS tout près du ménage | | | | | 0,310 |
| Non | 9 (52,9) | 8 (47,1) | 17(100,0) | 1 | |
| Oui | 262 (67,5) | 126 (32,5) | 388(100,0) | 0,54 [0,20–1,44] | 0,290 |
| Ne sait pas | 3 (50,0) | 3 (50,0) | 6(100,0) | 1,12 [0,17–7,24] | 0,999 |
| Distance entre le ménage et CDS | | | | | 0,660 |
| Moins de 500m | 76 (65,5) | 40 (34,5) | 116(100,0) | 1 | |
| Plus de 500m | 186 (68,4) | 86 (31,6) | 272(100,0) | 0,88 [0,55–1,39] | 0,636 |
| CDS loin ou Ne sait pas | 12 (52,2) | 11 (47,8) | 23(100,0) | 1,74 [0,70–4,30] | 0,240 |
| Accès à la FOSA | | | | | < 10 ⁻⁴ |
| Non | 146 (62,7) | 87 (37,3) | 233(100,0) | 1 | |
| Oui | 91 (82,7) | 19 (17,3) | 110(100,0) | 0,35 [0,2–0,61] | < 10 ⁻⁴ |
| Ne sait pas | 37 (54,4) | 31 (45,6) | 68(100,0) | 1,41 [0,81–2,43] | 0,260 |

Pour la majorité des ménages ayant connus les cas de choléra, les ASC existaient dans leurs zones (33,7%), ne savaient pas si les ASC avaient fait une visite dans leurs ménages dans les 12 derniers mois (39,6%), ne savaient pas s'il existait le CDS tout près de leurs ménages (50%), la distance entre leurs ménages et le CDS était plus longue ou bien le savaient pas (47,8%) et ne savaient pas s'ils avaient l'accès à la FOSA (45,6%).

L'accès à la formation sanitaire était la seule variable statistiquement associée à la survenue de cholera dans les ménages ($p < 10^{-4}$).

Modèle de régression logistique

| Caractéristiques des ménages | | Modèle finale | | P-value |
|--|------------------------|---------------|--------------|------------------|
| | | OR ajusté | IC à 95% | |
| Conservation de l'eau de boisson | Récipient bien couvert | 1 | | |
| | Récipient non couvert | 8,66 | [12,3-35,2] | 0,002 |
| Le traitement de l'eau de boisson | Oui | 1 | | |
| | Non | 6,27 | [1,24-40,80] | 0,038 |
| Types de latrines | Latrine moderne | 1 | | |
| | Latrine non moderne | 26,6 | [3,64-306] | 0,003 |
| Entretien des latrines | Bien entretenu | 1 | | |
| | Mal entretenu | 3,93 | [1,12-13,6] | 0,03 |
| Existences des maladies liées au manque d'hygiène | Non | 1 | | |
| | Oui | 11,9 | [3,23-55,4] | <0,001 |
| La fréquence de Choléra dans la zone | Non | 1 | | |
| | Oui | 2,51 | [0,81-7,88] | 0,109 |
| Contact avec un malade cholérique | Non | 1 | | |
| | Oui | 164 | [47,6-768] | <0,001 |
| Habitue de laver les mains | Oui | 1 | | |
| | Non | 7,6 | [2,09-29,9] | 0,003 |
| Avoir hygiène des légumes et les fruits avant la préparation | Oui | 1 | | |
| | Non | 88 | [3,75-1944] | 0,003 |
| Habitue de consommer des aliments exposés | Non | 1 | | |
| | Oui | 3,1 | [1,05-10,1] | 0,048 |
| Avoir une discussion familiale en rapport avec l'hygiène | Oui | 1 | | |
| | Non | 3,06 | [1,00-10,10] | 0,056 |

Les résultats montrent que toutes les variables retenues dans le modèle final ont les p-values inférieures à 5% à l'exception de la fréquence de Choléra dans la zone et avoir la discussion familiale en rapport avec l'hygiène qui ont un effet de contrôle. Ces dernières sont retenues en raison de leur effet significatif dans le modèle final car ses retraits influencent la non significativité des autres variables.

Les résultats montrent que la conservation de l'eau de boisson dans un récipient non couvert, absence de traitement de l'eau de boisson, types de latrines non modernes (latrines sans dalle/trou ouvert et absence des latrines), mal entretien des latrines, existences des maladies liées au mauvais

entretien des latrines, contact avec un malade cholérique, manque d'habitude de laver les mains avec de l'eau potable et du savon dès la sortie des latrines et avant de manger, absence d'hygiène des légumes et les fruits avant la préparation et habitude de consommer des aliments exposés par les vendeurs au bord de la route sont des facteurs associés à la survenue récurrente de l'épidémie de choléra en Mairie de Bujumbura.

Le test d'adéquation de Hosmer-Lemeshow montre la p-value=0.9841. La p-value est supérieure à 0.05. Le modèle final est valide.

R² pour ce modèle final est donnée par : Hosmer et Lemeshow : R²=0,738 et Nagelkerke :R² = 0,846. Un R² élevé (0,738) de Hosmer et Lemeshow indique un bon ajustement du modèle par rapport aux données. Cela signifie que le modèle prédit bien les résultats observés. Nagelkerke R² de 0,846 signifie que le modèle explique environ 84.6% de la variance des résultats. C'est une indication d'un modèle très performant.

Discussion des résultats

Les facteurs socio-démographiques et économiques du ménage

Dans cette étude, le niveau d'instruction de chef de ménage montre que 7.1 % des chefs de ménage n'ont aucune instruction, tandis que 29.9 % ont un niveau primaire, 26.5 % un niveau secondaire, 21,9 % un niveau d'humanité général, et 14.6 % un niveau universitaire. Le niveau d'éducation est un facteur déterminant dans la compréhension et l'application des pratiques d'hygiène, ce qui est crucial pour la prévention des épidémies de choléra car, selon les résultats de cette étude, lors d'une analyse bivariée entre niveau d'instruction du chef de ménage et la survenue du choléra dans le ménage, plus le chef de ménage a le niveau d'instruction le plus élevé, plus le ménage présente un certain effet protecteur contre la survenue de choléra. Les résultats de l'étude réalisée dans le Rift Valley Albertin à l'Est de la RDC montre que 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<0.0001] (Mututa et al., 2016). Dans l'étude menée à Harare/Zimbabwe montre qu'avoir atteint un niveau d'éducation inférieur au secondaire (OR = 4.40 ; IC à 95 % (2.28-8.48)) était l'un des facteurs de risque indépendants (Kone-Coulibaly et al., 2010). Le niveau d'instruction inférieur ou égal à 6 ans d'études est un facteur statistiquement et significativement associé au choléra à Lubumbashi (P<0.05) (Dimandja et al., 2022).

Concernant l'activité principale, 32.8 % des chefs de ménage sont commerçants, 12.4 % sont sans activité, 6.3 % sont cultivateurs, 10.2 % sont étudiants ou élèves, 11.9 % sont salariés et 26.3 % exercent d'autres activités. D'après les résultats trouvés avec analyse bivariée entre l'activité principale et la survenue de choléra dans le ménage, les cultivateurs restent

plus de 3 fois exposés au risque de contracter le choléra (OR=3.21), les étudiants et les élèves sont 71% moins exposés, les salariés sont 98% moins exposés, les commerçants et d'autres métiers sont 16% moins exposés par rapport aux sans emploi. Dans l'étude réalisée à Lubumbashi, les résultats ont mis à exergue le rôle de : commerçants, les agriculteurs, les ménagères, les étudiants et les élèves, qui ont eu respectivement 7, 6, 4 et 2 fois plus susceptibles de développer le choléra que les employés, par rapport à leurs témoins, de manière significative (P= 0.000) (Dimandja et al., 2022). Pour cette présente étude, les commerçants et les autres métiers, les étudiants et les élèves et les salariés ont un effet protecteur en raison de comparer ces derniers groupes avec les sans emploi.

En ce qui concerne la source principale de revenu, 22.9 % des chefs de ménage sont sans emploi, 57.2 % ont un emploi libéral, 12.7 % sont salariés, et 7.3 % n'ont pas précisé leur source de revenu. Les ménages ayant des revenus instables ou faibles sont moins susceptibles de pouvoir se permettre des installations sanitaires appropriées, augmentant ainsi leur vulnérabilité aux épidémies de choléra. L'association entre la source principale de revenu et la survenue de choléra montre que les ménages ayant emploi libéral, sans emploi et non précisée comme les sources principales de revenu ont plus de risque d'avoir le choléra dans le ménage. Les résultats sont similaires à ceux trouvés à Lubumbashi en RDC où les ménages ayant les revenus bons sont moins exposés au choléra (OR=0.45, IC à 95% = 0.21-0.9 et p-value= 0.04) (Kibamba, 2019).

Les facteurs environnementaux du ménage

La majorité des ménages (75.7%) utilise l'eau de robinet comme source principale d'approvisionnement. Cela indique un accès relativement bon à une source d'eau considérée comme potable. Cependant, la qualité de l'eau peut varier en fonction de l'infrastructure et de la gestion des réseaux d'eau. Ces résultats se rapprochent avec ceux trouvés par Dieudonné (2024) dans son étude faite dans la zone de Buterere ; selon ses recherches, il a montré que la majorité des ménages de la zone Buterere ont accès à l'eau potable par le biais de bornes fontaines publiques de la REGIDESO (76.2%). Une très petite proportion utilise l'eau de surface ou puits creusé non protégé (0.5%). Bien que ce soit un faible pourcentage, les ménages qui utilisent de l'eau non protégée sont à risque accru de choléra. L'utilisation de sources d'eau non protégées est un facteur de risque majeur pour les épidémies de choléra (Tubaya, 2008).

Une majorité des ménages (74%) ne traite pas leur eau de boisson, ce qui est préoccupant. Le manque de traitement de l'eau de boisson expose les familles à des risques accrus de choléra. Il en résulte un traitement précaire de l'eau de consommation et une contamination de la nappe phréatique par

des matières fécales qui sont en général responsables de la transmission du choléra (Kibamba, 2019). Selon cette présente étude, selon les résultats du modèle final, les ménages qui ne traitent pas l'eau de boisson ont 6.27 fois plus susceptibles d'avoir le choléra dans le ménage (p-value < 0.05). Dans une étude réalisée dans la Ville De Djougou Au Bénin, l'eau de boisson non traitée (p-value = 0.03) est l'un des facteurs significatifs déterminant le choléra (Senoumantin et al., 2017).

Les résultats de cette étude montre qu'une grande majorité des ménages conserve l'eau de boisson dans des récipients bien couvert (87.1%), ce qui est une pratique positive pour éviter la contamination. Cela est en accord avec les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé sur la conservation de l'eau potable (OMS, 1993). Selon l'étude réalisée au Sud-Kivu en RDC, 73.4% des ménages Conservent l'eau de boisson dans un récipient bien couvert (Kibamba, 2019). L'étude faite à Lubumbashi, les personnes qui conservent l'eau de boisson dans des seaux ou des bassins sont plus de 3fois plus exposés au choléra par rapport à ceux qui la conservent dans des bidons ou fûts (OR = 3.36 et P-value < 0.05) (Tubaya, 2008).

De même, un quart (24.8%) des ménages admet que ses latrines sont mal entretenues. Le mauvais entretien des latrines est un facteur de risque majeur pour la santé publique, car il favorise la prolifération des agents pathogènes (Action contre la Faim, 2013). Les résultats de cette étude soulignent que l'utilisation des latrines mal entretenues par les membres de ménages augmente 3.93 fois des risques d'avoir le choléra dans le ménage. L'étude réalisée à Lubumbashi montre que les ménages utilisaient des latrines mal propres ont 11.65 fois plus exposé les membres des ménages de contracter le choléra (Tubaya, 2008). Autre étude menée à Lubumbashi a démontré que, comparé aux témoins, les cas utilisant Récipients comme type de toilette ont 2 fois plus de chance de contracter le choléra que ceux qui utilisaient les toilettes en eau courante (OR=2.2, ICà95% = [1.5-3.1]) (P= 0.00) (Dimandja et al., 2022).

Les facteurs liés aux connaissances et attitudes des habitants du ménage

Selon les résultats de cette étude, la consommation des aliments exposés par les vendeurs au bord de la route expose 3.1 fois plus susceptibles d'avoir le choléra dans le ménage. Dans l'étude réalisée à Lubumbashi, la consommation des aliments exposés par les vendeurs au bord de la route ont 7.87 fois plus exposé les membres des ménages de contracter le choléra (Tubaya, 2008).

Aussi, manque d'habitude de lavage des mains avec de l'eau potable et du savon après les toilettes et avant de manger, augmente 29fois le risque de contracter le choléra dans le ménage en Mairie de Bujumbura. Cependant, le manque de lavage des mains avec de l'eau potable et du savon après les

toilettes et avant de manger, expose 6.5 fois plus au risque de contracter la maladie à Djougou (Senoumantin et al., 2017), le risque est de 11.71 fois de plus à Lubumbashi si l'on n'adopte pas cette règle d'hygiène (Tubaya, 2008).

Les résultats ont renseigné que 26.5% des ménages enquêtés ont au moins une personne était en contact avec au moins une personne malade du choléra. En effet le fait d'avoir été en contact avec un malade du choléra avait de l'influence significative sur la survenue de cette épidémie avec un risque allant au-delà de 164 fois ; $p < 0.00001$. Par ailleurs, les autres auteurs ont révélé que le contact avec un sujet cholérique est l'un des plus grands facteurs de risque du milieu d'étude. Le contact avec un cholérique expose 3 fois plus les membres des ménages de contracter le choléra dans la ville de la zone de sante d'Uvira au Sud-Kivu (p -value= 0.0000) (Kibamba, 2019) et 93 fois plus les membres des ménages de contracter le choléra dans la ville de Lubumbashi (p -value < 0.05) (Tubaya, 2008).

Il a été remarqué que l'hygiène des légumes et les fruits avant la préparation était significativement associé à l'épidémie récurrente du choléra. Les résultats montrent que les ménages n'ayant pas l'hygiène des légumes et les fruits avant la préparation ont 88fois plus susceptibles de contracter le choléra dans le ménage (OR=88. IC à 95%= 3.75-1944 et p -value= 0.003). Dans une étude faite au Sud-Kivu, les cas choléra enregistrés dans les ménages de la zone de santé d'Uvira de janvier 2017 à décembre 2019 étaient significativement associés à l'absence de l'hygiène des légumes et les fruits avant la préparation (p -value = 0,0239) (Hombanyi et al., 2021). Les types aliments consommés jouent un grand rôle dans la contamination de choléra, selon l'étude réalisée à Lubumbashi, le fait de consommer les fruits ou tubercules crus accroît davantage le risque de contracter le cholera par rapport à ceux qui n'en consomment pas (OR=4,45 ; IC à 95% = [3,14-6,3 3] avec p -value $< 0,05$) (Kibamba, 2019).

Les facteurs liés au système de santé

La majorité des ménages (67.9%) ont accès à des agents de santé communautaire, ce qui est un point positif pour la sensibilisation et le suivi sanitaire dans la communauté. Les ASC jouent un rôle essentiel dans la prévention et le contrôle des maladies, y compris le choléra. D'après les résultats d'étude réalisée dans la zone de Buterere, 69% des ménages ont accepté l'existence des ASC dans leur localité (Armande & Yahya, 2016). D'après les résultats trouvés lors de l'association bivariée avec la survenue de choléra dans le ménage. L'existence d'un ASC ou non n'a pas d'effet significatif sur la survenue de choléra (OR=1.05. IC à 95%= 0.68-1.63) ; ce qui pourrait indiquer que leur présence seule ne suffit pas à réduire le risque de choléra.

Un accès à la FOSA est fortement associé à une réduction du risque de choléra, indiquant que les services de santé primaires jouent un rôle crucial dans la prévention des épidémies (OR= 0.35. IC 95% = 0.20-0.61, p-value < 0.0001). Ces résultats se différencient de ceux de l'étude faite en Zone de Buterere où l'accessibilité aux FOSA n'influence pas significativement la survenue de l'épidémie de choléra (p-value=0,24806) (Armande & Yahya, 2016). Par contre, dans cette étude, l'accessibilité aux FOSA n'inclut pas dans des facteurs significatifs selon les résultats du modèle selon la régression logistique.

Conclusion

Au terme de cette étude portant sur les facteurs associés à la survenue récurrente de l'épidémie de choléra en Mairie de Bujumbura, dont l'objectif général est de contribuer à la réduction de la morbidité et mortalité liées au choléra.

Les résultats montrent que des pratiques de conservation de l'eau de boisson dans le récipient bien couvert et de traitement efficace de cette dernière sont essentielles pour réduire le risque de choléra. Avec des odds ratio (OR) révélateurs (8.66 pour la conservation de l'eau dans le récipient non couvert et 6.27 pour absence de son traitement), il est impératif que les politiques de santé publique mettent l'accent sur l'amélioration de l'accès à l'eau potable et sur la sensibilisation à son traitement.

Les conditions des latrines et leur entretien sont des déterminants clés de la santé publique, comme en témoigne l'OR de 26.6 pour les types de latrines non modernes (latrines sans dalle/trou ouvert et absence des latrines). Le contact avec un malade cholérique (OR = 164) indique qu'il faut avoir nécessité d'une surveillance efficace et d'une réponse rapide lors de l'apparition de cas. Le risque accru associé à la consommation d'aliments exposés par les vendeurs au bord de la route (OR = 3.1) appelle à une régulation stricte des pratiques de vente alimentaire.

La lutte contre le choléra nécessite une approche coordonnée qui intègre les dimensions sanitaires, environnementales et comportementales. Les résultats de cette étude fournissent des bases solides pour orienter les politiques de santé publique, en adoptant des interventions ciblées et en impliquant les communautés, il est possible de réduire significativement la prévalence du choléra et d'améliorer la santé globale des populations vulnérables.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Action contre la Faim. (2013). Lutter contre le choléra ! Le rôle des secteurs EAH et SMPS dans la lutte contre le choléra.
2. Ali, M., Nelson, A. R., Lopez, A. L., & Sack, D. A. (2015). Updated global burden of cholera in endemic countries. *PLoS neglected tropical diseases*, 9(6), e0003832.
3. Armande, A. O., & Yahya, M. (2016). Contribution à l'étude des facteurs influençant l'épidémie de choléra en milieu urbain : cas de la zone Buterere, Bujumbura.
4. Boloweti, D. B. (2021). Analyse écologique des points chauds de choléra en Afrique (Doctoral dissertation, Université Bourgogne Franche-Comté ; Université de Kinshasa).
5. Cros, C. (2019). L'étude des antimicrobiens comme modulateurs du Système de Sécrétion de Type VI de *Vibrio cholerae*.
6. Debes, A. K., Shaffer, A. M., Ndikumana, T., et al. (2021). Cholera hot-spots and contextual factors in Burundi, planning for elimination. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 6(2), 76.
7. Dieudonné, N. (2024). Évaluation de l'accessibilité à l'eau potable, hygiène et assainissement en zone Buterere en mairie de Bujumbura-Burundi. <https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/941>
8. Dimandja, A. O., Okenge, L., Lunguya, O., Mwembo, A., Aruna, A., Minikulu, L., ... & Chenge, F. (2022). Déterminants de la morbidité et de la mortalité due au choléra à Lubumbashi, République démocratique du Congo : étude cas-témoins non appariée.
9. Ghouth, A. S. B., & Alsheikh, G. Y. (2020). Descriptive and Clinical Epidemiology of Cholera in Al-Hudaydah, Yemen. *Methods*, 80.
10. Global Task Force on Cholera Control. (2017). Ending cholera: A global roadmap to 2030. https://www.who.int/cholera/task_force/ending-cholera-roadmap-2030.pdf
11. Hombanyi, D. B., Mutayongwa, J. N., Bashimbe, R. E., Mbasu, E. N., & Bahati, P. M. (2021). Facteurs associés à l'épidémie du choléra dans la zone de santé d'Uvira au Sud-Kivu. *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*, 13(3), 385-392.
12. Ibrahim, A. S., Mahamadou, D., Harouna, A., Souleymane, B., Issifou, D., Lamine, I. M., ... & Saidou, M. (2019). Epidémies de Choléra en Afrique Sub-Saharienne : Revue documentaire de 2010 à 2016. *Eur Sci J ESJ*, 15(24), 315-315.

13. Kibamba, F. (2019). République Démocratique du Congo. Etude Des Facteurs Associés à La Survenue De l'Épidémie De Choléra Dans La Territoire d'Uvira Rétrécissement La Zone De Santé d'Uvira.
14. Kone-Coulibaly, A., Tshimanga, M., Shambira, G., Gombe, N. T., Chadambuka, A., Chonzi, P., & Mungofa, S. (2010). Risk factors associated with cholera in Harare City, Zimbabwe, 2008. *East African journal of public health*, 7(4).
15. Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le SIDA. (2021). Résumé analytique du profil sanitaire du Burundi (p. 49)
16. Ministère de la Santé Publique, Burundi. (2024). Données issues de DHIS2. <https://dhis.dsnis.bi>
17. Mututa, P. M., Kajangu, N. R., Zahinda, C. M., & Mbarambara, P. M. (2016). 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 Eduard, Rift Valley Albertin in the East of the RDC]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 16(1), 46.
18. OMS. (1993). Guide pour la lutte contre le choléra. Genève.
19. Organisation mondiale de la Santé. (2022). Bulletin d'information sur les flambées épidémiques ; Choléra – situation mondiale.
20. Organisation mondiale de la Santé. (2024). Bulletin régional hebdomadaire sur le choléra ; Choléra dans la région africaine de l'OMS – situation africaine.
21. Senoumantin, L. C., Ibouaïma, Y., Thierry, A., & Abdel-Aziz, O. (2017). Analyse des déterminants du choléra dans la ville de Djougou au Bénin. *European Scientific Journal*, ESJ, 13(18), 171.
22. Tubaya, B. (2008). Etude des facteurs de risque du choléra: cas du district sanitaire de Lubumbashi. *DEA en sante publique, option: épidémiologie et médecine préventive*, 127p.
23. World Health Organization. (2019). Global Task Force on Cholera Control. Réponse à l'épidémie de choléra.