

## Facteurs associés à l'occurrence récurrente des épidémies de choléra dans la municipalité de Bujumbura

**Pr. Ménédore Karimumuryango, PhD**

Institut de Statistique Appliquée de l'Université du Burundi

**Dr. Florence Munezero, PhD**

Institut de Statistique Appliquée de l'Université du Burundi

**Dr. Olivier Nijimbere, MD, MPH, PhD**

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

**Bélyce Nahumuremyi, Msc**

Université du Burundi

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n27p103](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n27p103)

Submitted: 15 July 2025

Accepted: 18 August 2025

Published: 30 September 2025

Copyright 2025 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

### Cite As:

Karimumuryango, M., Munezero, F., Nijimbere, O. & Nahumuremyi, B. (2025). *Facteurs associés à l'occurrence récurrente des épidémies de choléra dans la municipalité de Bujumbura*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (27), 103.

<https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n27p103>

### Résumé

Dans cet article, les méthodes statistiques probabilistes ont été utilisées pour étudier des facteurs associés à l'épidémie de choléra dans la municipalité de Bujumbura afin 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 les 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 Cholera Epidemic in Bujumbura Municipality**

*Pr. Ménédore Karimumuryango, PhD*

Institut de Statistique Appliquée de l'Université du Burundi

*Dr. Florence Munezero, PhD*

Institut de Statistique Appliquée de l'Université du Burundi

*Dr. Olivier Nijimbere, MD, MPH, PhDc*

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

*Bélyce Nahumuremyi, Msc*

Université du Burundi

---

### **Abstract**

In this article, probabilistic statistical methods were used to study factors associated with the cholera epidemic in the municipality of Bujumbura in order to contribute to the reduction of morbidity and mortality. Documentary review techniques and a survey questionnaire entered into KoboCollect were used to collect data from 411 households, including 137 cases and 274 controls, distributed across different health areas from July 1, 2022, to December 1, 2024. The analysis was conducted using R software version 4.4.2. Several factors are associated with the cholera epidemic, 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 and health areas

## Introduction

Selon l’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<sup>ème</sup> 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 a 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, 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 en Asie du Sud (Gaffga, Tauxe, & Mintz, 2007).

En 2023, selon l’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, 2019). 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, créent 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.

Etaient exclus dans l'étude, les ménages dont les responsables n'avaient 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 :  $P_1 = \frac{P_0 * c}{1 + P_0 * (-1)}$  ;

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 ;
- $P_0$  = est la proportion des témoins exposés et  $P_1$  est la proportion des cas exposés ;
- $P$  = proportion de sujets exposés dans les deux groupes cas et témoins ;
- $z_{\alpha}$  = 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

Type d'échantillon	Taille des échantillons
Echantillon des cas	137
Echantillon 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 utilisé 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

<b>Aire de santé</b>	<b>Nombre de ménages en 2024</b>	<b>Cumul du nombre de ménages en 2024</b>	<b>Nombre de grappes</b>
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 les 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 :  $n_i = \frac{n \cdot N_i}{N}$

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 lesquels 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 utilisée 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 de l'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 du 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 comporte 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 ( $X^2$ ) 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 de 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			OR[ICà95%]	P-value
	Témoins n(%)	Cas n(%)	Total n(%)		
<b>Niveau d'instruction du chef de ménage</b>					
Sans	7(24,1)	22( <b>75,9</b> )	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 <sup>-4</sup>
Humanité Général/ D7 /A2	77(85,6)	13(14,4)	90(100,0)	0,05[0,02–0,15]	< 10 <sup>-4</sup>
Université	56( <b>93,3</b> )	4(6,7)	60 (100,0)	0,02[0,01–0,09]	< 10 <sup>-4</sup>
<b>Activité principale du chef de ménage</b>					
Sans	30(58,8)	21(41,2)	51(100,0)	1	
Cultivateur	8(30,8)	18( <b>69,2</b> )	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 ( <b>98,0</b> )	1(2,0)	49(100,0)	0,02[0,00–0,23]	< 10 <sup>-4</sup>
<b>Source principale de revenu du chef de ménage</b>					
Salarié	60(63,8)	34(36,2)	94 (100,0)	1	
Emploi libéral	144(61,3)	91( <b>38,7</b> )	235(100,0)	15,8[3,75–66,5]	< 10 <sup>-4</sup>
Sans emploi	50( <b>96,2</b> )	2(3,8)	52(100,0)	14,7[3,24–61,9]	< 10 <sup>-4</sup>
Non précisée	20(66,7)	10(33,3)	30(100,0)	12,5[2,5–62,18]	< 10 <sup>-4</sup>

Pour la majorité des ménages ayant connu les cas de choléra, 75,9% des chefs de ménages n'avaient pas le niveau d'instruction, 69,2% étaient cultivateurs et 38,7% avaient un emploi libéral. 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(%)	Cas n(%)	Total n(%)		
<b>Source principale d'approvisionnement en eau</b>					<b>0,002</b>
Eau de robinet	223(71,7)	88(28,3)	311(100,0)	1	
Eau de surface ou puits	0(0,0)	2( <b>100,0</b> )	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
<b>Source principale d'approvisionnement en eau</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
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( <b>50,5</b> )	97(100,0)	2,33[1,45 - 3,75]	0,001
<b>Traitement de l'eau de boisson</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Oui	100(93,5)	7(6,5)	107(100,0)	1	
Non	174(57,2)	130( <b>42,8</b> )	304(100,0)	10,7[4,8 - 23,74]	< 10 <sup>-4</sup>
<b>Conservation de l'eau de boisson</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Récipient bien couvert	260(72,6)	98(27,4)	358(100,0)	1	
Récipient non couvert	14(26,4)	39( <b>73,6</b> )	53(100,0)	7,39[3,84 -14,20]	< 10 <sup>-4</sup>
<b>Présence d'eau stagnante dans la cour du ménage</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Non	224(78,9)	60(21,1)	284(100,0)	1	
Oui	50(39,4)	77( <b>60,6</b> )	127(100,0)	5,75[3, 64 -9,07]	< 10 <sup>-4</sup>
<b>Abonné à un service de collecte déchets ménagers</b>					<b>0,285</b>
Non	67(62,6)	41( <b>38,3</b> )	107(100,0)	1	
Oui	207(68,3)	96(31,7)	303(100,0)	0,76 [0, 48 -1,20]	0,237
<b>Possession des latrines dans le ménage</b>					<b>0,426</b>
Non	2(40,0)	3( <b>60,0</b> )	5(100,0)	1	
Oui	272(67,0)	134(33,0)	406(100,0)	0,33[0,05 - 1,99]	0,34
<b>Types de latrines</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Latrine Moderne	271(70,0)	116(30,0)	387(100,0)	1	
Latrine non Moderne	3(12,5)	21( <b>87,5</b> )	24(100,0)	16,35[4,78 -55,9]	< 10 <sup>-4</sup>
<b>Partage des latrines avec d'autres ménages</b>					<b>0,080</b>
Non	75(74,3)	26(25,7)	101(100,0)	1	
Oui	199(64,2)	111( <b>35,8</b> )	310(100,0)	1,61[0,97 - 2,66]	0,07
<b>Entretien des latrines</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Bien entretenu	255(82,5)	54(17,5)	309(100,0)	1	
Mal entretenu	19(18,6)	83( <b>81,4</b> )	102(100,0)	20,6[11,58 -36,8]	< 10 <sup>-4</sup>
<b>Existence des maladies liées au mauvais entretien des latrines</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Non	87(87,9)	12(12,1)	99(100,0)	1	
Oui	187(59,9)	125( <b>40,1</b> )	312(100,0)	4,85[2,54 -9,23]	< 10 <sup>-4</sup>

La majorité des ménages ayant connu les cas de choléra, 100% utilisaient l'eau de surface ou puits, 50,5% avaient leur source d'approvisionnement en eau en dehors de leurs logements ou de leur parcelle, 42,8% ne traitaient pas de l'eau de boisson, 73,6% avaient l'eau de boisson

non couverte, 38,3% n'étaient pas abonnés à un service de collecte déchets ménagers et 87,5% avaient des latrines non modernes.

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)

Caractéristiques des ménages	Survenue de choléra dans le ménage			OR[ICà95%]	P-value
	Témoins n(%)	Cas n(%)	Total n(%)		
<b>Connaître les symptômes de choléra</b>					<b>0,592</b>
Non	24(61,5)	15( <b>38,5</b> )	39(100,0)	1	
Oui	250(67,2)	122(32,8)	372(100,0)	0,78[0,39–1,54]	0,480
<b>Savoir les modes de transmission du choléra</b>					<b>0,136</b>
Non	37(57,8)	27( <b>42,2</b> )	64(100,0)	1	
Oui	237(68,3)	110(31,7)	347(100,0)	0,64[0,37–1,10]	0,110
<b>Fréquence de choléra dans la zone</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Non	152(77,2)	45(22,8)	197(100,0)	1	
Oui	122(57)	92( <b>43</b> )	214(100,0)	2,55[1,66–3,91]	< 10 <sup>-4</sup>
<b>Contact avec un malade cholérique</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Non	265(87,7)	37(12,3)	302(100,0)	1	
Oui	9(8,3)	100( <b>91,7</b> )	109(100,0)	79,58[37,07–170,83]	< 10 <sup>-4</sup>
<b>Quelqu'un dans l'entourage qui est attrapé par le choléra</b>					<b>0,049</b>
Non	83(68,7)	36(30,3)	119(100,0)	1	
Oui	70(57,9)	51( <b>42,1</b> )	121(100,0)	1,66[0,99–2,86]	0,061
Ne sait pas	121(70,8)	50(29,2)	171(100,0)	0,95[0,57–1,59]	0,896
<b>Avoir habitude de laver les mains avec de l'eau potable et du savon dès la sortie des latrines et avant de manger</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Non	10(12)	73( <b>88</b> )	83(100,0)	1	
Oui	264(80,5)	64(19,5)	328(100,0)	0,03[0,02–0,07]	< 10 <sup>-4</sup>
<b>Avoir hygiène des légumes et les fruits avant la préparation</b>					<b>0,005</b>
Non	2(20)	8( <b>80</b> )	10(100,0)	1	
Oui	272(67,8)	129(32,2)	401(100,0)	0,12[0,02–0,57]	0,003
<b>Milieu de conservation des aliments frais et/ou cuits</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Garde-manger	208(69,3)	92(30,7)	300(100,0)	1	
Réfrigérateur/Congélateur	45(90,0)	5(10,0)	50(100,0)	0,25[0,1–0,65]	0,002

Caractéristiques des ménages	Survenue de choléra dans le ménage				
	Témoins n(%)	Cas n(%)	Total n(%)	OR[ICà95%]	P-value
Température ambiante	21(34,4)	40(65,6)	61(100,0)	4,31[2,40–7,71]	0,000
<b>Séparation des aliments crus et les aliments prêts à consommer</b>					<b>0,345</b>
Non	3(42,9)	4(57,1)	7(100,0)	1	
Oui	271(67,1)	133(32,9)	404(100,0)	0,37[0,08–1,67]	0,228
<b>Milieu de conservation des plats cuisinés restants</b>					<b>0,004</b>
Garde-manger/ cuisine	163(61,0)	104(39,0)	267(100,0)	1	
Portés aussitôt au frigo	22(78,6)	6(21,4)	28(100,0)	0,43[0,17–1,09]	0,098
Remis aux talibés /jetés	89(76,7)	27(23,3)	116(100,0)	0,48[0,29–0,78]	0,003
<b>Réchauffé les aliments cuits restants avant consommation</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Non	6(18,2)	27(81,8)	33(100,0)	1	
Oui	179(68,3)	83(31,7)	262(100,0)	0,10 [0,04–0,26]	0,000
Ne pas les consommer /les jeter	89(76,7)	27(23,3)	116(100,0)	0,07[0,02–0,18]	<0,001
<b>Habitude de consommer des aliments exposés par les vendeurs au bord de la route</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Non	153(85,0)	27(15,0)	180(100,0)	1	
Oui	121(52,4)	110(47,6)	23(100,0)	5,15[3,18–8,36]	< 10 <sup>-4</sup>
<b>Discussion familiale en rapport avec l'hygiène</b>					<b>&lt; 10<sup>-4</sup></b>
Oui	178(86,8)	27(13,2)	205(100,0)	1	
Non	96(46,6)	110(53,4)	206(100,0)	7,55[4,63-12,3]	< 10 <sup>-4</sup>

La majorité des ménages ayant connu les cas de choléra, 38,5% ne connaissaient pas les symptômes du choléra, 42,2% ne savaient pas les modes de transmission du choléra, 43% déclaraient que le choléra était plus fréquent dans leurs zones, 91,7% avaient eu un contact avec un malade cholérique, 42,1% avaient une personne dans leur entourage qui était attrapé par le choléra, 88% ne pratiquaient pas le principe de lavage des mains correctement, 80% ne pratiquaient pas l'hygiène des légumes et des fruits, 65,6% conservaient leurs aliments dans la température ambiante, 57,1% ne séparaient pas des aliments crus et les aliments prêts à consommer, 39,0% conservaient leurs plats cuisinés restants dans le garde-manger, 81,8% ne réchauffaient pas les aliments cuits restants avant consommation, 47,6% consommaient des aliments exposés par les vendeurs au bord de la route et 53,4% 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)

Caractéristiques des ménages	Survenue de choléra dans le ménage			OR [ICà95%]	P-value
	Témoins n (%)	Cas n (%)	Total n (%)		
<b>Existence des ASC dans la zone</b>					0,911
Non	89(67,4)	43(32,6)	132(100,0)	1	
Oui	185(66,3)	94( <b>33,7</b> )	279(100,0)	1,05[0,68–1,63]	0,910
<b>Recevoir une visite d'un ASC dans le ménage dans les 12 derniers mois</b>					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( <b>39,6</b> )	96(100,0)	1,49[0,92–2,42]	0,130
<b>Existence d'un CDS tout près du ménage</b>					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( <b>50,0</b> )	6(100,0)	1,12[0,17–7,24]	0,999
<b>Distance entre le ménage et CDS</b>					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( <b>47,8</b> )	23(100,0)	1,74[0,70–4,30]	0,240
<b>Accès à la FOSA</b>					< 10 <sup>-4</sup>
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 <sup>-4</sup>
Ne sait pas	37(54,4)	31( <b>45,6</b> )	68(100,0)	1,41[0,81-2,43]	0,260

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

L'accès à la formation sanitaire était la seule variable statistiquement associée à la survenue de cholera dans les ménages (p < 10<sup>-4</sup>).

### *Modèle de régression logistique*

**Tableau 8.** 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]	<b>0,002</b>
Le traitement de l'eau de boisson	Oui	1		
	Non	6,27	[1,24-40,80]	<b>0,038</b>
Types de latrines	Latrine moderne	1		
	Latrine non moderne	26,6	[3,64-306]	<b>0,003</b>
Entretien des latrines	Bien entretenu	1		
	Mal entretenu	3,93	[1,12-13,6]	<b>0,03</b>
Existences des maladies liées au manque d'hygiène	Non	1		
	Oui	11,9	[3,23-55,4]	<b>&lt;0,001</b>
La fréquence de Choléra dans la zone	Non	1		
	Oui	2,51	[0,81-7,88]	<b>0,109</b>
Contact avec un malade cholérique	Non	1		
	Oui	164	[47,6-768]	<b>&lt;0,001</b>
Habitue de laver les mains	Oui	1		
	Non	7,6	[2,09-29,9]	<b>0,003</b>
Avoir hygiène des légumes et les fruits avant la préparation	Oui	1		
	Non	88	[3,75-1944]	<b>0,003</b>
Habitue de consommer des aliments exposés	Non	1		
	Oui	3,1	[1,05-10,1]	<b>0,048</b>
Avoir une discussion familiale en rapport avec l'hygiène	Oui	1		
	Non	3,06	[1,00-10,10]	<b>0,056</b>

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.

R<sup>2</sup> pour ce modèle final est donnée par : Hosmer et Lemeshow : R<sup>2</sup>= 0,738 et Nagelkerke :R<sup>2</sup> = 0,846. Un R<sup>2</sup> 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 R<sup>2</sup> 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 du 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). L'étude menée à Harare, au Zimbabwe, montre qu'avoir atteint un niveau d'éducation inférieur au secondaire [AOR = 4,40 ; IC à 95 % (2,28 - 8,48)] était un facteur de risque associé au choléra (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 3fois 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 en exergue que les commerçants, les agriculteurs, les ménagères, les étudiants et les élèves étaient respectivement aux environs de 7, 6, 4 et 2 fois plus susceptibles de développer le choléra que les employés (P-value = 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 contre le choléra, comparativement aux 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 traitent 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 sont 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 montrent qu'une grande majorité des ménages conserve l'eau de boisson dans des récipients bien couverts (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 du ménage augmente 3,93 fois des risques d'avoir le choléra dans le ménage. L'étude réalisée à Lubumbashi montre que les ménages utilisant des latrines mal entretenues exposent leurs membres à un risque 11,65 fois plus élevé 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 le risque 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 d'aliments exposés par des vendeurs au bord de la route dont l'hygiène inadéquate augmente de 3,1 fois le risque de choléra au sein du 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, le manque d'habitude de lavage des mains avec de l'eau potable et du savon après les toilettes et avant de manger, augmente 29 fois 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 aux moins une personne qui 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 sont 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% = [3,14-6,33] 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'une 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 diffèrent à 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'est pas incluse dans les facteurs significatifs selon les résultats du modèle selon la régression logistique.

## Conclusion

Au terme de cette étude portant sur les facteurs associés à l'épidémie de choléra dans la municipalité 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.

**Déclaration pour les participants humains :** Cette recherche a été approuvée par le Comité d'Éthique du Laboratoire Universitaire de Recherche en Modélisation et en Ingénierie de Statistique Appliquée de l'Université du Burundi.

## References:

1. Action contre la Faim. (2013). *Lutter contre le choléra ! Le rôle des secteurs EAH et SMPS dans la lutte contre le choléra*. Disponible en ligne : [https://www.pseau.org/outils/ouvrages/acf\\_kit\\_de\\_procedures\\_operationnelles\\_cholera\\_2023.pdf](https://www.pseau.org/outils/ouvrages/acf_kit_de_procedures_operationnelles_cholera_2023.pdf)
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* [mémoire, Institut National de Santé Publique].
4. Boloweti, D. B. (2021). *Analyse écologique des points chauds de choléra en Afrique* (Doctoral dissertation, Université Bourgogne Franche-Comté ; Université de Kinshasa). Disponible en ligne : <https://theses.hal.science/tel-03630433>.
5. Cros, C. (2019). *L'étude des antimicrobiens comme modulateurs du système de sécrétion de type VI de vibrio cholerae*. Disponible en ligne : <https://umontreal.scholaris.ca/server/api/core/bitstreams/9c2921c9-5c45-4dc7-8310-795bc74b5d02/content>.
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*. Disponible en ligne : <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*. Disponible en ligne : <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/15503>.
9. Ghouth, A. S. B., & Alsheikh, G. Y. (2020). *Descriptive and clinical epidemiology of cholera in Al-Hudaydah, Yemen*. *Methods*, 80. Disponible en ligne : <https://doi.org/10.1016/j.ymeth.2014.11.014>.
10. Global Task Force on Cholera Control. (2017). *Ending cholera: A global roadmap to 2030*. Disponible en ligne : [https://www.who.int/cholera/task\\_force/ending-cholera-roadmap-2030.pdf](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* [mémoire, Université Officielle De Bukavu]. Disponible en ligne : [https://www.academia.edu/42013712/R%C3%A9publique\\_D%C3%A9mocratique\\_du\\_Congo](https://www.academia.edu/42013712/R%C3%A9publique_D%C3%A9mocratique_du_Congo)
  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). Disponible en ligne : [https://files.aho.afro.who.int/afahobckpcontainer/production/files/Profil\\_sanitaire\\_analytique\\_du\\_Burundi\\_Edition\\_2023.pdf](https://files.aho.afro.who.int/afahobckpcontainer/production/files/Profil_sanitaire_analytique_du_Burundi_Edition_2023.pdf).
  16. Ministère de la Santé Publique, Burundi. (2024). Données issues de DHIS2. Disponible en ligne : <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. Disponible en ligne : <https://iris.who.int/handle/10665/36834>.
  19. Organisation mondiale de la Santé. (2022). *Bulletin d'information sur les flambées épidémiques : Choléra – situation mondiale*. Disponible en ligne : <https://www.who.int/fr/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON426>
  20. Organisation mondiale de la Santé. (2024). *Bulletin régional hebdomadaire sur le choléra : Choléra dans la région africaine de l'OMS – situation africaine*. Bureau régional de l'OMS pour l'Afrique. Disponible en ligne : <https://www.afro.who.int/publications/monthly-regional-cholera-bulletin-december-2024>.

21. Senoumantin, L. C., Ibouraïma, 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). *Réponse à l'épidémie de choléra*. Global Task Force on Cholera Control. Disponible en ligne: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334242 /WER9537-441-448-eng-fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334242/WER9537-441-448-eng-fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y).