



Profil spatio-temporel du choléra dans la Province du Sud-Kivu: Etude rétrospective de 2008-2015

*Bashige Musharhamina David*¹, *Tombo Mbiso Anicet*², *Fuyo Mutagata Bienvenue*³,
*Musafiri Ngimbi Moise*⁴, *Barhayiga Kashangabuye Simon-Pierre*⁵, *Wimba Kayange
Louissette*¹

¹ Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, République Démocratique du Congo.

² Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, République Démocratique du Congo.

³ Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, République Démocratique du Congo.

⁴ Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, République Démocratique du Congo.

⁵ Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu, République Démocratique du Congo.

Résumé: Le Sud-Kivu enregistre chaque année des cas et décès liés au choléra. Cette étude vise à améliorer la prévention des épidémies de choléra via la détermination des caractéristiques des ZS vulnérables à cette pathologie. Ainsi, nous avons consulté différents rapports SNIS au niveau de la DPS /Sud-Kivu et réalisé un répertoire des cas, décès et épidémies du choléra survenus chaque année dans chacune des 34 zones de santé que compte la province du Sud-Kivu. Nous avons entrepris une étude rétrospective sur le profil spatio-temporel du choléra dans la dite province sur 8 ans (2008 -2015). Durant les huit années d'étude (2008-2015), la DPS /Sud-Kivu a enregistré 58359 cas de choléra dont 239 décès, soit un taux global de létalité de **0.4%**. Seules les Zones de santé riveraines des lacs/Ruzizi ont enregistrées les épidémies de choléra chaque année. Le fait d'enregistrer une épidémie dans une zone de santé contiguë au lac ou à la Ruzizi est 2, 9252 fois plus élevé que celles éloignées. La forte prévalence du choléra épidémique a été observée dans la ZS de Fizi suivi de la ZS d'Uvira, Ruzizi et celle de Katana, toutes contiguës aux lacs ou à la rivière Ruzizi: 10 ZS avaient un taux d'attaque du choléra très élevée soit $\geq 100 \text{ ‰}$ habitants parmi lesquelles 9 sont contiguës aux lacs ou Ruzizi, Les différences de vulnérabilité au choléra sont significatives entre les ZS contiguës aux lacs ou

Ruzizi et celles qui en sont éloignées. Les zones de santé qui sont proche du lac Kivu, Tanganyika ou rivière Ruzizi ont une probabilité plus élevée d'avoir le choléra ($P=0.004$).

En conclusion, la proximité des lacs ou de la rivière Ruzizi se révèle être le principal facteur d'exposition au risque cholérique et le site d'émergence des épidémies du choléra dans la province du Sud-Kivu. Il est impérieux de bien élucider le rôle que jouent ces milieux aquatiques dans l'étiologie du choléra. En fin nous recommandons à la DPS de faire le plaidoyer pour la mobilisation des ressources auprès du gouvernement provincial et des partenaires intervenant dans les domaines de la santé pour cette fin.

Mots-clés : *Profil, spatio-temporel, cholera, Zone de santé, Sud-Kivu*

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.22537335>

1 Introduction

L'une des menaces majeures pour la santé au niveau global est la diffusion d'épidémies incontrôlées dues à des maladies infectieuses (MI) hautement pathogènes au regard de leur impact ravageur sur les sociétés, les économies et les systèmes de santé des pays affectés(1). Étant un véritable challenge de santé publique, la compréhension de l'origine et surtout des dynamiques de diffusion épidémique de ces MI est d'une importance capitale pour l'anticipation de leur prévention et de leur contrôle(2). Cela s'applique autant aux pathologies plus récentes et récurrentes qu'aux fléaux anciens et réémergents, tels que le choléra. Ce dernier est une maladie diarrhéique aigüe sévère à caractère endémique et épidémique, causée par les souches toxigènes de la bactérie *Vibrio cholerae* (*V. cholerae*), qui peut être rapidement mortelle en cas d'absence de traitement(2).

Au niveau du continent africain, la République Démocratique du Congo (RDC), située dans sa partie centrale, fait partie des cinq pays qui concentrent la plus grande charge de morbidité et de mortalité du choléra. Selon l'OMS, pour la période 2000-2021, la RDC a rapporté plus de 517 000 cas de choléra, représentant respectivement près de 20 % des cas africains et environ 10 % des cas mondiaux(3). À titre d'exemple, en 2020 (année épidémique la plus importante de l'histoire moderne), la RDC a été le 3ème pays le plus touché dans le monde (56 190 cas avec 1190 décès) après le Yémen (1 034 123 cas avec 2261 décès) et la Somalie (75 414 cas avec 1007 décès). Par ailleurs, la RDC est demeurée parmi les trois pays les plus touchés au



monde, même depuis le début de la pandémie due à la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19)(4).

Une série d'études menées durant les années 2018 sur la compréhension de l'épidémiologie du choléra en RDC ont permis d'identifier un faciès épidémiologique évoluant selon un mode endémo-épidémique à l'Est, le long de la RGL(5). Cette endémicité a été expliquée par la présence de zones lacustres jouant le rôle de « sites sanctuaires » de la maladie. Ces derniers sont caractérisés par des conditions environnementales, socio-économiques et culturelles facilitant la transmission stable de la maladie(5). Ces zones sont également des espaces de persistance des cas de choléra lorsque les autres foyers sont en rémission complète et de récurrence des flambées épidémiques. Leur rôle dans la diffusion des épidémies de choléra vers d'autres zones non encore affectées a également été mis en évidence(6). Toutefois, les études ayant abordé la question des dynamiques de diffusion des épidémies de choléra en RDC ont présenté certaines limites. La majorité d'études épidémiologiques ont essentiellement porté sur des séquences uniques de diffusion spatiale ou spatio-temporelle à partir des foyers sanctuaires, et ce, durant des périodes relativement courtes (tout au plus une année). Ce qui paraît insuffisant pour permettre la mise en évidence d'une probable régularité spatiale et temporelle des schémas de diffusion épidémique. En outre, la quasi-totalité des études sus évoquées ont permis de reconstituer ou décrire ces séquences de diffusion uniques en identifiant les foyers endémiques d'origine et les foyers épidémiques secondaires faisant office de zones réceptrices(5). Il a été admis que les flux migratoires saisonniers des pêcheurs et des commerçants locaux ont été des facteurs favorisant des processus de diffusion observés. Cependant, 80 % des vagues de diffusion concernées étaient toutes restées confinées dans les provinces endémiques de l'Est(7). Compte tenu du partage grandissant du taux élevé du choléra à travers le monde entier et particulièrement en province du Sud-Kivu et pour mieux aborder notre recherche nous nous sommes posé la question de savoir quelle a été l'évolution du choléra dans le temps et dans l'espace dans la province du Sud-Kivu de 2008 jusqu'en 2015 ?

Le présent travail a comme objectif général d'améliorer la prévention du choléra dans la province du Sud-Kivu en identifiant les milieux les plus touchés chaque année et d'en informer à l'autorité sanitaire pour la prise en charge.

Spécifiquement, ce travail se propose de :

- Déterminer la prévalence des années cholériques dans chacune des zones de santé de la province du Sud-Kivu entre 2008 et 2015.



- Déterminer la prévalence des épidémies du choléra dans chacune des zones de santé de la province du Sud-Kivu entre 2008 et 2015.
- Cartographier la distribution des moyennes annuelles des taux d'attaque du choléra dans les zones de santé de la province du Sud-Kivu entre 2008 et 2015
- Identifier les zones de santé d'émergence du choléra dans la province du Sud-Kivu entre 2008 et 2015
- Evaluer l'impact de la densité populationnelle et de la proximité des lacs ou de la Ruzizi sur l'incidence du choléra dans le Sud-Kivu, entre 2008 et 2015.

2 Méthodologie

2.1 Type d'étude

Notre étude porte sur le profil spatio-temporel du choléra dans la province du Sud-Kivu et nous informe sur l'évolution du choléra au Sud-Kivu durant une période de 8 ans. C'est une étude rétrospective car nos recherches ont été menées sur les 8 dernières années à partir de 2008 jusqu'en 2015.

2.2 Site d'étude

2.2.1 Géographie humaine

La province du Sud-Kivu représente une superficie totale de **64 851 km²** pour une population totale de **6 587 539** personnes. Elle est découpée en huit territoires :

FIZI (superficie : 15 788 km², 487 935 habitants), IDJWI (superficie : 281 km², 162 196 habitants), KABARE (superficie : 1 960 km², 461 511 habitants), KALEHE (superficie : 5 126 km², 462 465 habitants), MWENGA (superficie : 11 172 km², 346 846 habitants), SHABUNDA (superficie : 25 116 km², 653 907 habitants), UVIRA (superficie : 3 148 km², 396 585 habitants), WALUNGU (superficie : 1 800 km², 368 857 habitants), la ville de Bukavu qui compte 533 757 habitants en 2008 (7)

2.2.2 Géographie physique

La province du Sud-Kivu a une superficie de 64 851 km². Elle couvre 2 fois la Belgique, son ancienne métropole, 2,5 fois le Rwanda, 2,3 fois le Burundi. Son relief comprend des montagnes, les chaînes des Mitumba, dont la montagne la plus importante est le sommet de Kahuzi-Biega, 3 340 m d'altitude. Dans le territoire de Shabunda et Mwenga commence la Cuvette centrale. À l'est on observe une vaste plaine, la Plaine de Ruzizi dans le territoire de Walungu et Uvira, et les hauts-plateaux propices à l'élevage (plateaux d'Itombwe).



Le climat voit l'alternance de neuf mois de pluie et trois mois de saison sèche, il s'agit d'un climat tropical humide. La végétation est composée de forêts d'altitude, savanes herbeuses, bambous boisés et de forêts denses. Le chef-lieu de la province est Bukavu. (7)

2.3 Echantillonnage

2.3.1. Taille de l'échantillon, Type et Techniques d'échantillonnage

Notre échantillonnage est exhaustif, tous les cas enregistrés dans les rapports SNIS a l'Inspection Provinciale de la Santé et à la Division Provinciale de la Santé depuis 2008 jusqu'en 2015 soit une période de 8 ans ont été répertoriés.

2.4 Critères d'inclusion et d'exclusion

Vu la grandeur de notre travail, on s'est fixé les critères suivants :

- Considérer tous les cas enregistrés dans différents rapports SNIS depuis janvier 2008 jusqu'en décembre 2015 à l'IPS et à la DPS.
- Les cas hors province Sud-Kivu n'étaient pas pris en considération.

2.5 Techniques et outils de récolte des données

Pour récolter nos données, nous avons effectué une descente sur terrain à l'IPS et au DPS pour fouiller dans différents rapports SNIS afin de maintenir les informations nécessaires selon nos paramètres.

Les outils suivants nous ont servis pour récolter nos données: Stylo, bloc-notes, papiers, ordinateur portables, imprimante. La revue documentaire nous a permis d'enrichir les cadres théoriques de notre étude.

2.6 Paramètre à étudier

Dans cette étude nous avons utilisé les variables dépendantes et indépendantes

Les variables dépendantes est le taux d'incidence, la mortalité et la morbidité

Les variables indépendantes es: position (proche du Lac ou éloigner du Lac), année, provenance (ZS) et population.

2.7 Analyse des données

Les données récoltées et contrôlées ont été analysées à l'aide d'un logiciel Epi-info. Le calcul statistique considérait à dégager les graphiques descriptif. Ainsi le test de K^2 et de GLM (modèle linéaire généralisé) ont été utilisés pour accéder aux résultats.



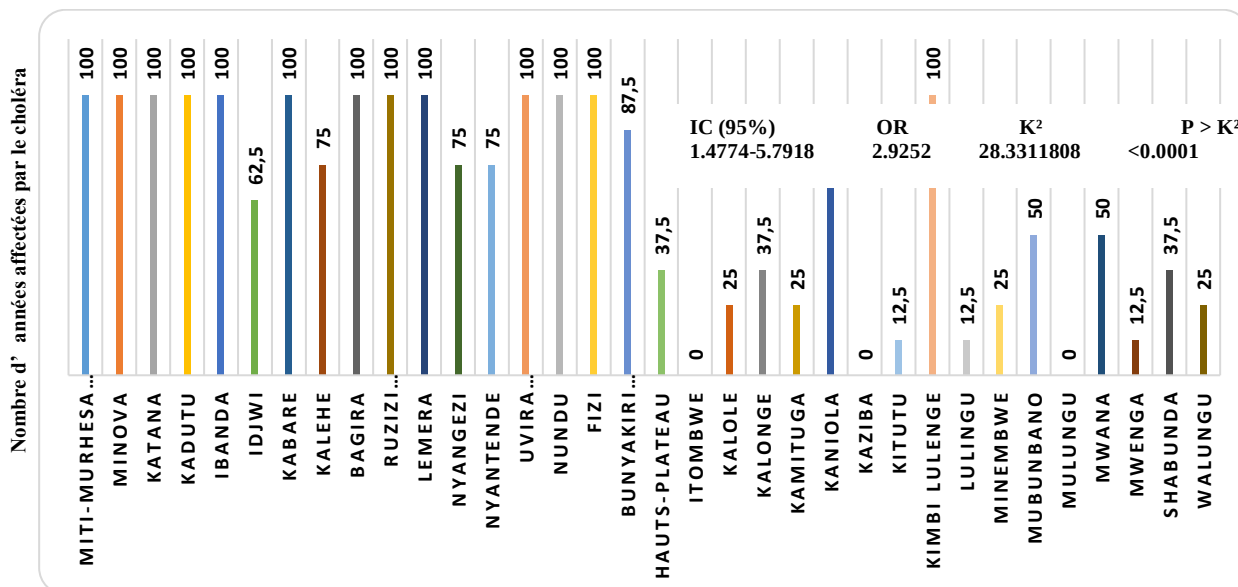
3 RESULTAT

3.1 Données sur le profil spatial d'attaque cholériques au Sud-Kivu entre 2008 et 2015

3.1.1. Fréquences d'attaque cholérique et des épidémies de choléra dans différentes zones de santé du Sud-Kivu

Le graphique 1 présente les prévalences des années cholériques dans les ZS de la province du sud- Kivu entre 2008 et 2015.

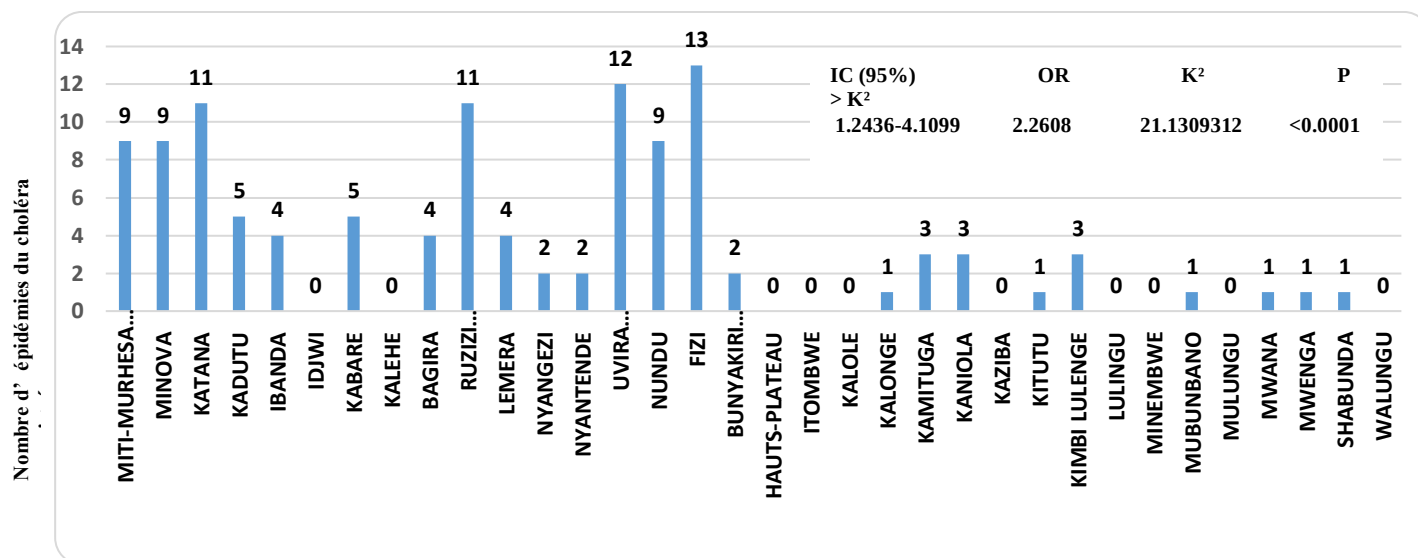
Les zones de santé Miti-Murhesa, Minova, Katana, Kadutu, Ibanda, Kabare, Bagira, Ruzizi, Lemera, Uvira, Nundu, Fizi, Kimbi ont enregistrées les épidémies de choléra pendant tous les 8 ans. Le fait d'enregistrer une épidémie dans une zone de santé contiguë aux lacs Kivu, Tanganyika ou à la rivière Ruzizi est 2,9252 fois plus élevé que celles qui en sont éloignées.



Zones de santé du Sud-Kivu groupées par proximité des lacs ou de la rivière Ruzizi

Figure 1. Prévalences des années affectées par le choléra entre 2008 et 2015 dans les zones de santé de la province Sud-Kivu.

Les prévalences d'épidémies du choléra dans les zones de santé du Sud-Kivu sont présentées dans la figure 2. Ces résultats révèlent que de 2008 jusqu'à 2015 ; la forte prévalence des épidémies du choléra était observée dans la zone de santé de Fizi suivi de la zone de santé d'Uvira, Ruzizi et celle Katana. Zones de santé du Sud-Kivu riveraines des lacs ou de la Ruzizi ont connu plus d'épidémies que les autres, et cela de manière très hautement significative ($P < 0.0001$, $OR = 2,2608$).



Zones de santé du Sud-Kivu groupées par proximité des lacs ou de la rivière Ruzizi

Figure 2. Prévalences des épidémies du choléra dans les zones de santé de la province du Sud-Kivu entre 2008 et 2015.

3.1.2. Cartographie de la distribution des moyennes des taux d'attaque annuelle du choléra dans les zones de santé de la province du Sud-Kivu entre 2008 et 2015

La distribution spatiale des moyennes des taux d'attaque annuelle du choléra dans la province du Sud-Kivu est présentée dans la carte de la figure 3.

Il ressort de cette carte que, les zones de santé contiguës aux lacs Kivu, Tanganyika ou à la rivière (Ruzizi, Minova, Kalehe, Miti Murhesa, Kabare, Kadutu, Uvira, Nundu et Fizi) avaient un taux d'attaque du choléra très élevée soit $\geq 100\%$.

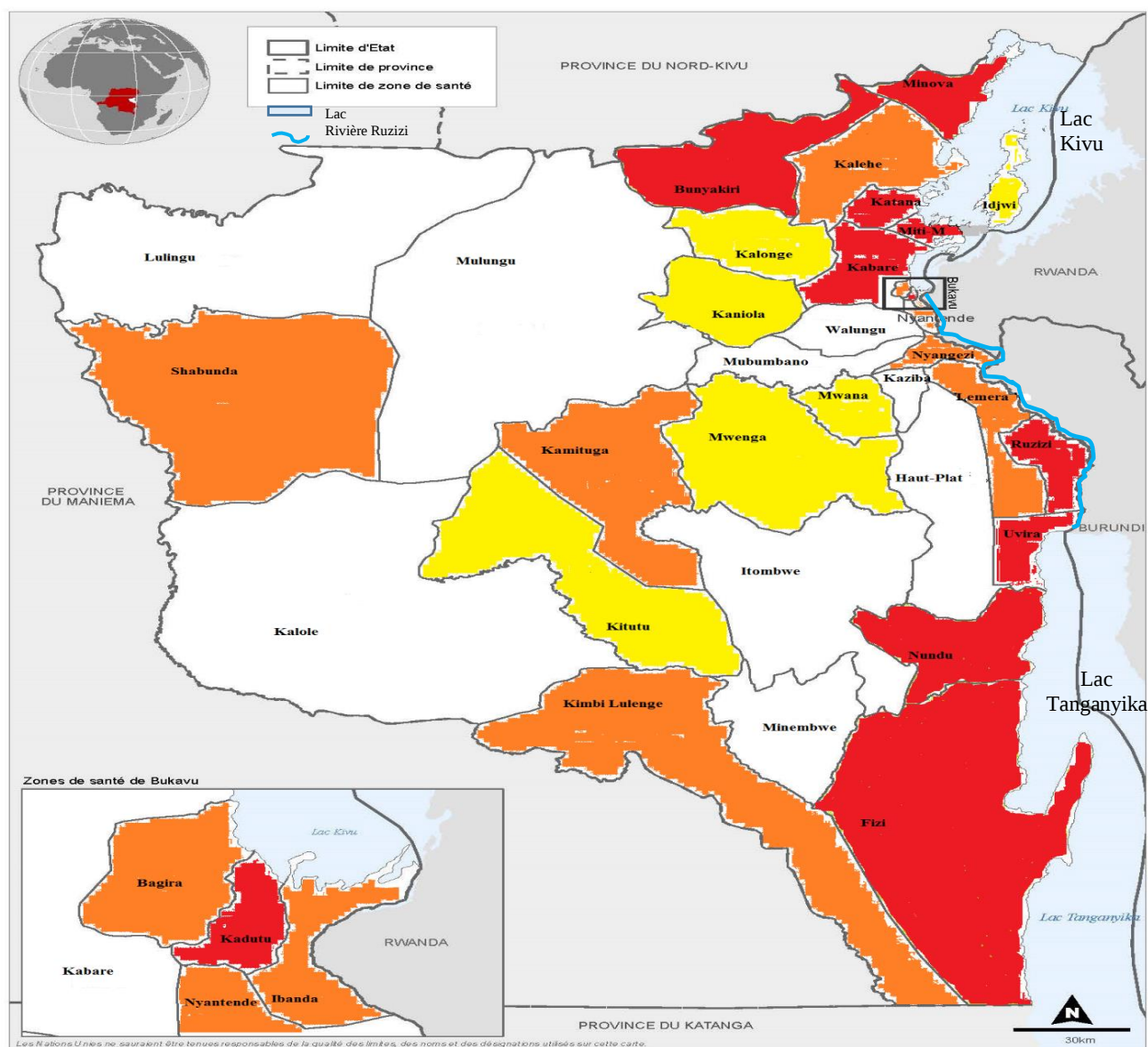


Figure 3. Profil spatial du taux d'attaque du choléra pour 10 000 habitants dans la province du Sud-Kivu (figure adaptée de « RD Congo-Sud-Kivu : carte des zones de santé » / Source : www.unocha.org/drc)

3.2. Données sur le profil temporel du choléra au Sud-Kivu entre 2008 et 2015

Le tableau 1 présente la distribution des cas et des épidémies du choléra par année dans la période allant de 2008 à 2015.

Tableau 1 : Distribution des cas par année et situation des épidémies du choléra dans la province du Sud-Kivu entre 2008 et 2015

ZS plus affectée				Situation des épidémies			
Année /total cas (%)	Nom	Cas (%)		Eff. atteintes	ZS 1 ^{er} cas	Eff.ZS Riveraine	d'émergence /
2008 / 7083 (12.2%)	Minova**	2327(32.8%)		6	S1	1	1
2009/ 10839 (18.6%)	Fizi*	1796(16.6%)		10	S1	1	1
2010 / 8600 (14.8%)	Uvira*	1715(19.9%)		20	S1	8	7
2011/ 6540 (11.2%)	Fizi*	6540(22.3%)		14	S3	1	1
2012 / 4993 (8.6%)	Uvira*	4993(22%)		19	S1	6	4
2013 / 7167 (12.3%)	Fizi*	1789(24.9%)		21	S1	2	2
2014 / 7536 (13%)	Fizi*	2074(27.5%)		15	S1	5	5
2015 / 5601 (9.3%)	Fizi*	2189(40.6%)		13	S1	2	2

*Contiguë au lac Tanganyika

**Contiguë au lac Kivu



Ceci est un article en accès libre sous la licence [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Il découle de ce tableau que durant les 8 années d'études nous avons enregistré 3 zones de santé les plus touchées par le choléra toutes riveraines des lacs/Ruzizi : Minova (2008), Uvira (2010 et 2012) et Fizi (les 5 autres années). Les épidémies émergeaient chaque année des zones de santé riveraines et cela au courant de la première semaine, sauf en 2011 où ce fut au courant de la troisième semaine.

3.3. Données sur le rapport entre la densité populationnelle et l'attaque cholérique dans le Sud-Kivu, entre 2008 et 2015

La figure 4 montre la distribution des moyennes des cas de choléra entre 2008 et 2015 par strates de densités populationnelles des zones de santé. Il découle de ce tableau que le choléra attaque plus les zones de santé ayant entre 200 et 500 habitant par Km². Les données du tableau 2 présentant les résultats de l'analyse de l'influence de la densité populationnelle et de la contiguïté aux lacs/Ruzizi sur les cas moyens enregistrés, montrent que la densité n'avait pas d'influence sur les cas moyens survenu de choléra ($P > 0.05$).

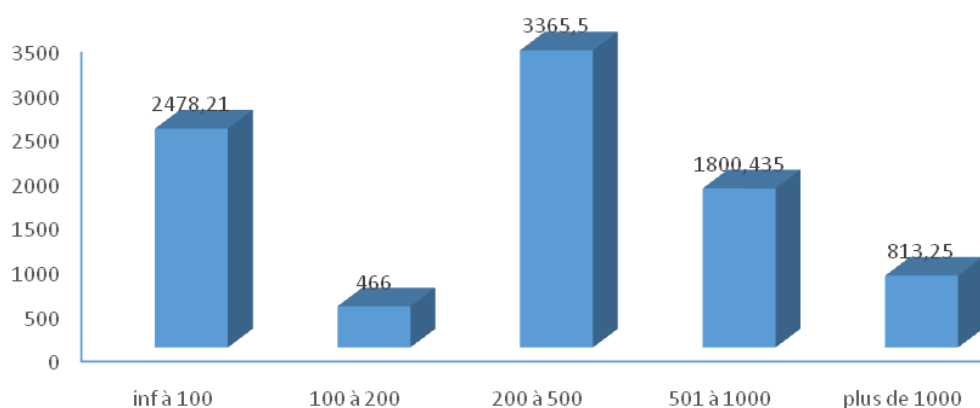


Figure 3 : Distribution des moyennes des cas de choléra entre 2008 et 2015 par strates de densités populationnelles des zones de santé du Sud-Kivu

Tableau 2 : Résultats de l'analyse de l'influence de la densité populationnelle et de la contiguïté aux lacs/Ruzizi sur les cas moyens de choléra enregistrés dans la province du Sud-Kivu entre 2008 et 2015

Variable	Coefficient	Std Error	F-test	P-Value
Contigue Lac Ou Ruzizi	-539.787	250.471	4.6444	0.040234
Densité hab/km2	-0.017	0.021	0.6196	0.438045
CONSTANT	685.767	218.205	9.8770	0.004037

Ce tableau montre que l'effet de vivre à côté du lac ou rivière Ruzizi influence plus la survenue du choléra.

4 Conclusion

La proximité des lacs ou de la rivière Ruzizi se révèle être le principal facteur d'exposition au risque cholérique et le site d'émergence des épidémies du choléra dans la province du Sud-Kivu. Il est impérieux de bien élucider le rôle que jouent ces milieux aquatiques dans l'étiologie du choléra.

En fin, nous recommandons à la Division Provinciale de la Santé de faire le plaidoyer pour la mobilisation des ressources auprès du gouvernement provincial et des partenaires intervenant dans les domaines de la santé pour cette fin.

Référence

1. De Lagarde M. Prévalence, facteurs de risque et mécanismes de dissémination des gènes de résistance aux antibiotiques; L'espèce équine et l'espèce porcine ont été étudiées en insistant particulièrement sur les antibiotiques de haute importance en médecine humaine dans chaque filière (céphalosporines de 3e génération et fluoroquinolones respectivement). 2021 [cité 23 mars 2025];
2. Vital SNC, Robert N, Benoît NM. Pollution de l'eau de consommation humaine et risques sanitaires à court terme: Cas du bassin versant de la Ménoua (Ouest-Cameroun). Eur Sci J ESJ. 2018;14(3):96-117.
3. Hammer-Dedet F, Licznar-Fajardo P. D'hier à aujourd'hui, faire face aux pandémies. Actual Pharm. 2020 ;59(599):14-7.
4. Hammer-Dedet F, Licznar-Fajardo P. Facing pandemics from past to present. Actual Pharm. 2020;59(599):14-7.



5. Kayembe Ntumba HC. Modalités, trajectoires préférentielles et facteurs explicatifs des dynamiques de diffusion spatio-temporelle des épidémies de choléra en République Démocratique du Congo (RDC). 2023 [cité 23 mars 2025]; Disponible sur: <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/306009/1/Th>
6. Ntumba HCK. Modalités, trajectoires préférentielles et facteurs explicatifs des dynamiques de diffusion spatio-temporelle des épidémies de choléra en République Démocratique du Congo (RDC) [Internet] [PhD Thesis]. Université de Liege (Belgium); 2023 [cité 23 mars 2025].
7. Rémy G, Dejours H. L'Africanisation du choléra. Cah O-m. 1988;41(162):105-38.
8. Mazau NM. Deliverance from mahamba in the Garenganze community: issues derived from a dogmatic perspective [Internet] [PhD Thesis]. North-West University (South-Africa); 2020
9. Contre CSDL, le sida Elis. Document provisoire final. 2010 [cité 14 déc 2024];
10. Mbikay AK. Ch. 3 De la RDC à la RCC—Horizon 20501. Prospect Pour Une Paix Durable En RDC Horiz 2050 Actes Congrès Int ACROK Inc Brisb 2015. 2016;37.
11. Mané PYB. Efficience et équité dans le système de santé du Sénégal [Internet] [PhD Thesis]. Université Claude Bernard-Lyon I; 2013 [cité 14 déc 2024]. Disponible sur: <https://theses.hal.science/tel-00811980/>
12. Flamand A, Gallet L, Laporte R. La Foncière Chênelet: un modèle d'écoconstruction ambitieux pour le logement social, au risque de son architecture. Cah Rech Archit Urbaine Paysagère. 2020 [cité 14 déc 2024];(8). Disponible sur: <https://journals.openedition.org/craup/4957>
13. Mbago-Bhunu S, Dagmawi HS, Mc Grenra D. République du Burundi Programme d'options stratégiques pour le pays. 2022 [cité 14 déc 2024];

