

# Epidémie de choléra à Bukavu (R.D.Congo) de 2006-2007:

## Données épidémiologiques et de contrôle

Otshudiema John O\*,

Shamavu Rick R\*\*, Masimango Manix I

\*\*\*, Burhole Manou M \*\*, Kabongo

M\*\*\*\*, Kokolomami Jack H\*

### Correspondance:

Ass. Dr John Otshudiema Otokoye, MD, MPH

E-mail : potshudiema@yahoo.fr,

Téléphone : +243 810726817.

Ecole de santé Publique de Kinshasa, Faculté de Médecine,

Université de Kinshasa. B.P.11850 KIN I. Kinshasa, République Démocratique du Congo.

### Summary

**Background:** Bukavu is one of the seven shrines of cholera to the east of the Democratic Republic of the Congo. This study aimed to describe the epidemiologic and control aspects of the 2006 - 2007 Bukavu's cholera epidemic.

**Methods:** This descriptive study focused on data from 3348 patients collected in the registers of the cholera treatment center of the provincial hospital of Bukavu. The data were processed by Epi Info 6.04d.

**Results:** during 175 days with an attack rate of 5.37 per thousand, the epidemic has mainly affected subjects with a mean age of 16 years and a sex ratio of 1.05. Kadutu is the most affected health district (50.7%). The likely source of contamination was water intake in 90.1%. The main clinical manifestation was watery diarrhea (95%). At the time of admission 63.4% of patients were severely dehydrated. The mean delay of hospitalization was 3 days. The lethality rate was 0.3%.

**Conclusion:** The Cholera in Bukavu predominantly affects young people from a conglomerate of neighborhoods in south of the city. Ridiculous access to drinking water and inadequate latrines have played a key role. Lethality is low reflecting a good medical care, but the implementation of appropriate preventive measures remains weak and late. This study revives the issue of rehabilitation of the drinking water supply and sanitation in Bukavu.

**Keys words:** Bukavu, Cholera, Epidemic.

\* Ecole de Santé Publique, Faculté de Médecine, Université de Kinshasa. RDC.

\*\* Inspection Provinciale de la Santé Sud Kivu, RDC

\*\*\* Hôpital Provincial Général de Référence de Bukavu. RDC.

\*\*\*\* District sanitaire de Bukavu. IPS Sud Kivu. RDC.

### Résumé

**Contexte :** Bukavu est une des sept zones sanctuaires du choléra à l'est de la République Démocratique du Congo. Cette étude a examiné les aspects épidémiologiques et de contrôle de l'épidémie de 2006-2007.

**Méthodes :** Cette étude descriptive a porté sur les données de 3348 malades, collectées dans les registres du centre de traitement de cholera de l'Hôpital Provincial Général de Référence de Bukavu. Les données ont été traitées par le logiciel Epi Info version 6.04d.

**Résultats :** Étendue sur 175 jours avec un taux d'attaque de 5,37 pour mille, l'épidémie a touché les sujets d'une moyenne d'âge de 16 ans et un sex-ratio H/F de 1,05. La zone de santé la plus touchée était celle de Kadutu (50,7%). La source probable de contamination a été hydrique (90,1%). La symptomatologie clinique était dominée par la diarrhée aqueuse (95,5%). A l'admission, 63,4% des malades présentaient une déshydratation sévère. La durée moyenne d'hospitalisation était de 3 jours. La létalité était de 0,3%.

**Conclusion :** Le choléra à Bukavu a touché principalement les sujets jeunes provenant d'un conglomerat des quartiers populaires au sud de la ville. L'accès dérisoire à l'eau potable et l'insuffisance des latrines ont vraisemblablement joué un rôle capital. La létalité était faible ce qui dénote entre autre d'une bonne prise en charge médicale des cas. Les mesures préventives semblaient être mises en œuvre tardivement et timidement. Cette étude fait renaître la problématique de la réhabilitation du réseau d'adduction d'eau potable et l'hygiène de Bukavu.

**Mots clés :** Bukavu, Choléra, Epidémie.

### Introduction

Le choléra est une maladie infectieuse diarrhéique, à caractère épidémique, d'origine bactérienne, transmise par voie digestive. C'est une composante par excellence du péril fécal, et une véritable urgence en santé publique. C'est le compagnon privilégié des catastrophes naturelles et des situations de conflits qui s'accompagnent de déplacements massifs des populations. Il peut cependant survenir dans un contexte de stabilité politique et en l'absence de toute calamité naturelle, lorsque les conditions socio-économiques des populations et celles de l'environnement sont favorables à son développement (1).

Dans le monde, en 2006, le nombre des cas de choléra déclarés à l'OMS a augmenté de manière spectaculaire pour atteindre le niveau de la fin des années 1990. Au total, 236 896 cas ont été notifiés par 52 pays, dont 6 311 mortels (taux de létalité : 2,66%) (1). L'Afrique a signalé 234 349 cas, ce qui représente 99% du total mondial, dont 6303 mortels (taux de létalité:2,7%) (1). Si des cas ont été déclarés dans 33 pays, 4 d'entre eux (Angola, Ethiopie, République Démocratique du Congo (RDC) et Soudan) ont notifié au total 186 928 cas, dont 4 988 mortels, ce qui représente 80% des cas et des décès signalés en Afrique (1). En RDC, le choléra demeure un problème de santé publique, principalement dans les provinces de l'est où 7 zones sanctuaires (essentiellement dans les régions lacustres) ont été identifiées dont la ville de Bukavu (2), située le long du lac Kivu et où le choléra sévit de manière endémo-épidémique. Le choléra est une urgence médicale pouvant compromettre la vie des personnes affectées. Les stratégies pour éliminer cette maladie passent par une meilleure connaissance des facteurs de vulnérabilité. Malheureusement, les caractéristiques épidémiologiques du choléra dans notre pays et particulièrement dans les zones lacustres ayant connu les conflits armés ne sont pas suffisamment étudiées.

La présente étude a pour objectif de décrire les aspects épidémiologiques et de contrôle de l'épidémie de Choléra qui a touché la ville de Bukavu d'Octobre 2006 à Avril 2007 en vue d'améliorer la préparation à la riposte vis-à-vis des épidémies futures.

## **Malades et méthodes**

### *Cadre de l'étude*

Bukavu est une ville de l'est de la RDC, chef lieu de la province du Sud-Kivu. Elle est située sur la rive sud ouest du Lac Kivu. La population totale estimée en 2007 était d'environ 623 000 habitants (3). Cette ville compte trois zones de santé urbaines : Kadutu, Bagira-Kasha et Ibanda, étendues sur une superficie d'environ 60 km<sup>2</sup>. Plus de la moitié des habitants vivent dans la banlieue et les villages aux alentours (4).

Cette étude s'est déroulée dans le Centre de Traitement de Choléra (CTC) de l'Hôpital Provincial Général de Référence de Bukavu (HPGRB), la plus importante structure de référence parmi les trois CTC de la ville, qui avait accueilli la majorité des cas de choléra des trois zones de santé de la ville de Bukavu.

### *Type d'étude*

Il s'agit d'une étude descriptive. Elle a porté sur 3348 dossiers des malades admis au CTC de l'HPGRB durant la période du 16 Octobre 2006 (début 42<sup>ème</sup> Semaine épidémiologique) au 22 Avril 2007 (fin 16<sup>ème</sup> Semaine épidémiologique).

### *Recueil des données et critères de sélection*

Les données ont été recueillies à partir des registres et fiches des malades. Nous avons retenu les dossiers des malades répondant aux critères suivants :

- tout malade admis au CTC de l'HPGRB pour diarrhée aiguë aqueuse avec ou sans vomissements ;
- disponibilité des données relatives aux variables clés de l'étude (l'âge, le sexe, la provenance, le stade de déshydratation à l'admission, l'évolution clinique et la principale source d'approvisionnement en eau de boisson).

La définition clinique des cas suspects évoquée ci-haut est utilisée au niveau national et s'est inspirée de celle de l'OMS (5). Les analyses faites au laboratoire du centre de recherche de Lwiro ont permis de confirmer l'épidémie par isolement dans les selles des malades d'une souche de *Vibrio cholerae* 0 :1 biotype El Tor, serotype Ogawa, sensible à la Ciprofloxacine, au Ceftriaxone et à la Tétracycline mais résistant au Cotrimoxazole et à l'Erythromycine. (6).

#### Saisie et traitement des données

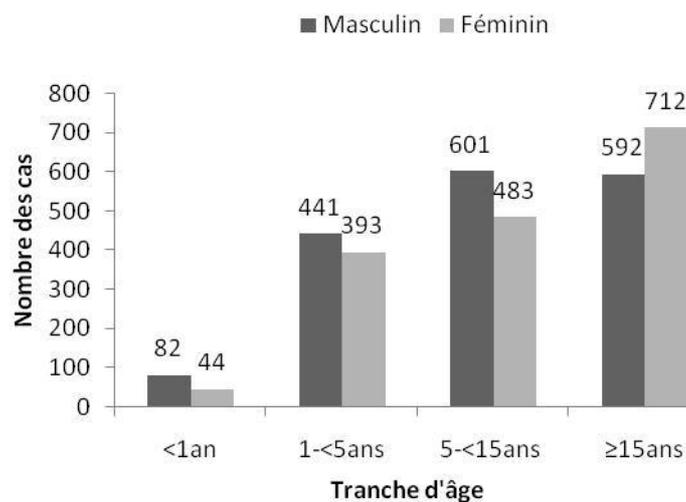
La saisie et le traitement des données ont été réalisés à l'aide du logiciel Epi Info, version 6.04d. Les analyses effectuées étaient essentiellement descriptives partant des variables clés de l'étude.

## Résultats

### Description des aspects épidémiologiques

#### Caractéristiques sociodémographiques des cas

Nous avons enregistré 1716 hommes (51,3%) contre 1632 femmes (48,7%), soit un sex-ratio H/F de 1,05. L'âge moyen des malades était de 16 ans avec un écart type de 16,97ans. La tranche d'âge la plus touchée était celle des sujets de plus de 15 ans (38,9%), avec une légère prédominance féminine et un sex-ratio H/F de 0,83 (592/712) comme le montre la figure 1. La proportion d'enfants de moins de 2 ans dans cette série était de 9,3%.

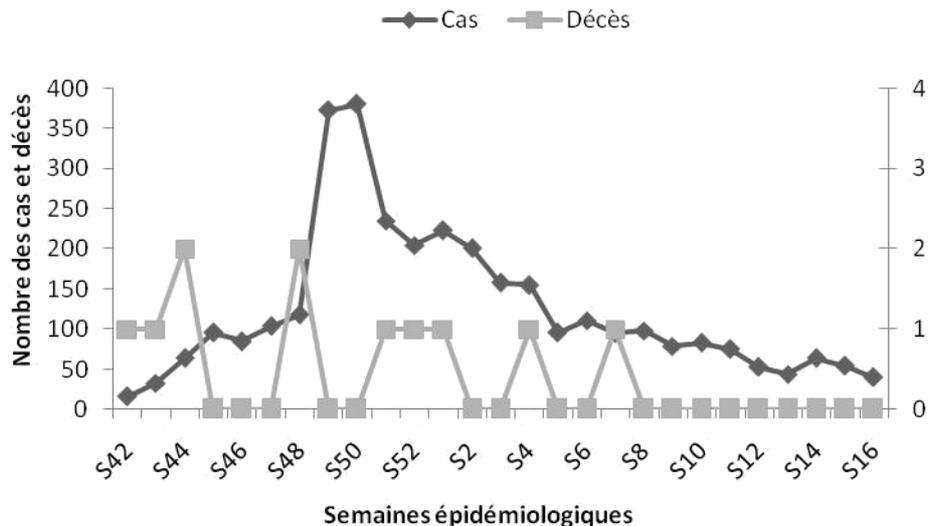


**Figure 1.** Répartition selon le sexe et la tranche d'âge des cas de choléra admis au CTC-HPGRB\* lors de l'épidémie de 2006-2007

\* Centre de Traitement de Choléra de l'Hôpital Provincial Général de Référence de Bukavu

#### Evolution des cas et décès dans le temps

De la 42<sup>ème</sup> Semaine épidémiologique (S42) 2006 à la 16<sup>ème</sup> Semaine épidémiologique (S16) 2007, nous avons observés 3348 cas et 11 décès soit un taux de létalité de 0,3%. Le taux d'attaque était estimé à 5,37 pour mille.



**Figure 2.** Evolution des cas et décès de cholera au CTC-HPGRB en 2006-2007

Le seuil épidémique combiné pour les trois zones de santé urbaines de Bukavu était de 65 cas par semaine. Comme l'illustre la figure 2, une évolution ascendante de la courbe avait été enregistrée à partir de la S42 avec un dépassement du seuil à la S44 et un pic à la S50 avec 380 cas. Une régression progressive de la courbe a été observée par la suite, jusqu' à la fin de l'épidémie à la S16 en 2007. La durée de l'épidémie proprement dite était de 175 jours soit 25 semaines épidémiologiques ou environs 6 mois.

#### Provenance des malades

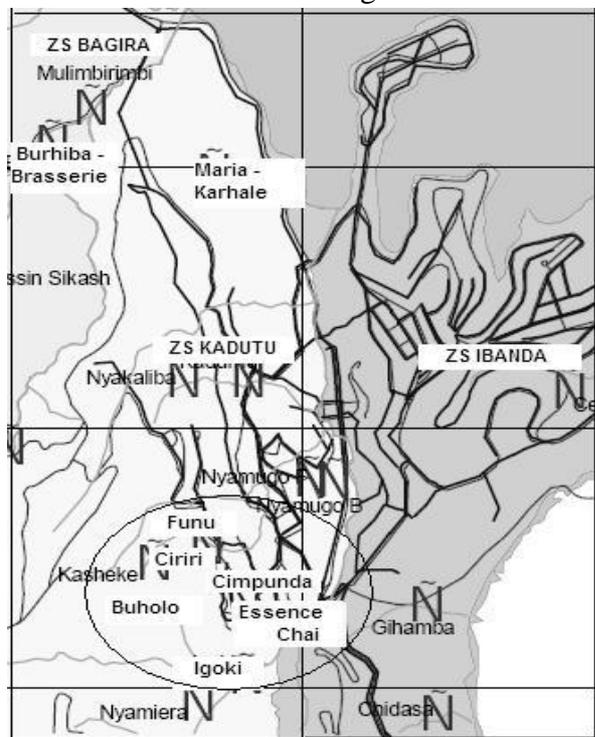
En termes de zone de santé, c'est celle de Kadutu qui était la plus touchée (50,7%), suivie de celles d'Ibanda (26%), et de Bagira (13,3%). Trois quarts des cas recensés dans les zones situées en dehors de la ville de Bukavu proviennent de la zone de santé de Nyantende. Par rapport aux aires de santé, c'est celle de Chai-essence qui était la plus touchée avec 413 cas (12,3%).

Les cas de choléra répartis selon les principales aires touchées sont présentés dans le tableau 1 ci-après.

**Tableau 1.** Répartition selon les aires de santé de provenance des cas de choléra admis au CTC-HPGRB lors de l'épidémie de 2006-2007.

N°	Aire de Santé	Zone de Santé	Nombre des cas	%
1	Chai-essence	Ibanda	413	12,3
2	8 <sup>e</sup> Cepac –Buholo	Kadutu	322	9,6
3	Cimpunda	Kadutu	299	8,9
4	Igoki	Nyantende	258	7,7
5	Maria-Karhale	Kadutu	236	7,0
6	Ciriri	Kadutu	206	6,2
7	Burhiba –Brasserie	Bagira	179	5,3
8	Funu	Kadutu	149	4,5
9	Autres		1286	38,4
Total			3348	100,0

La majorité des aires de santé touchées constituent un conglomérat des quartiers populaires voisins identifiés sanctuaire cholera à Bukavu. Il est situé à environ 6 km du centre ville dans sa partie sud comme nous le montre la figure 3



**Figure 3.** Cartographie des cas de cholera à Bukavu en 2006-2007

### Aspects cliniques et évolutifs

#### Aspects cliniques

Tous les malades de cette série ont présenté une diarrhée aiguë aqueuse faite de selles riziformes, associées ou non à des vomissements (95,5%). La source probable de contamination était d'origine hydrique (90,1%) ; 2325 malades (69,4%) avaient comme source principale d'approvisionnement, l'eau du réseau de distribution d'eau, tandis que 693 malades (20,7%) utilisaient principalement l'eau des sources.

**Tableau 2.** Répartition des malades admis au CTC-HPGRB lors de l'épidémie de 2006-2007 selon les stades de déshydratation à l'admission

Stade de déshydratation	Nombre	%
A = Pas de déshydratation	31	0,9
B = Déshydratation modérée	1195	35,7
C = Déshydratation sévère	2122	63,4
<b>Total</b>	<b>3348</b>	<b>100,0</b>

Comme indiqué dans le tableau 2, à l'admission 2122 malades (63,4%) présentaient une déshydratation sévère qui a nécessité une réhydratation par voie parentérale avec la solution de Ringer Lactate. L'antibiotique de choix était la doxycycline, mais elle n'était pas prescrite de manière systématique.

#### Aspects évolutifs

L'évolution clinique était favorable (aboutissant à la guérison) chez 3337 malades (99,7%) ; par contre, 11 décès ont été enregistrés. Le taux de létalité était faible (0,3%). Au total 10/11 décès (90,9%), étaient recrutés dans la tranche d'âge >15 ans. La durée moyenne d'hospitalisation était de 3 jours avec un écart-type de 1,47.

### Discussion

#### Aspects épidémiologiques

Plus de 90% des cas et plus de 95% des décès rapportés par l'OMS sont notifiés en Afrique. Entre 2000 et 2006, plus d'un cas sur 10 et près d'un décès sur 5 de choléra rapportés dans le monde par l'OMS ont été notifiés en RDC. Dans le contexte général de la RDC, l'abondance des ressources en eau, contraste avec la faible disponibilité de l'eau potable. Les statistiques disponibles dans notre pays font ressortir qu'environ 22% (12,0 % en milieu rural et 37,0 % en milieu urbain) de la population ont accès à l'eau potable. (7).

Il est vraisemblable que les conflits armés aient joué un rôle primordial dans l'aggravation de cette situation déjà précaire par la destruction des installations existantes. A titre d'exemple, 18 centres de la régie de distribution d'eau (REGIDESO) sur 94 ont été pillés et totalement détruits pendant les conflits armés à l'Est du pays. En milieu rural, 60 % d'ouvrages d'eau existants ne sont plus opérationnels faute de leur maintenance par les bénéficiaires et suite à l'inefficacité de l'approche participative et du réseau de distribution des pièces de rechange (7).

Le taux d'incidence du choléra dans la province du Sud Kivu en 2006, était de 187 /100.000 habitants, ce qui demeure encore supérieure à la moyenne nationale de 123 pour 100.000 habitants. Uvira et Bukavu sont les deux principaux foyers de choléra dans cette province. Ces deux foyers font partie de sept sanctuaires du choléra en RDC (3,6). La durée de l'épidémie de Bukavu en 2006-2007 était longue, 175 jours soit 25 semaines épidémiologiques ou environ 6 mois. Il s'agit d'une épidémie de type traînante. Les contacts interhumains, mais surtout le milieu hydrique, assurent sa diffusion. La mortalité est faible, les porteurs sains sont en grand nombre et disséminent la maladie. Elle s'observe en zone humide, côtière ou fluviale, à la saison des pluies (8). Par ailleurs des durées plus longues ont été enregistrées par certaines études : 8 mois au Burundi en 1997 (9) et 14 mois à Dakar en 1995-1996 (10). La plupart d'épidémies décrites dans les villes africaines en période de stabilité relative et en l'absence de toute calamité naturelle ont une durée oscillant entre 2 à 4 mois (11-13).

L'une des hypothèses les plus évoquées pouvant justifier cette durée longue de l'épidémie à Bukavu est que la mise en œuvre des mesures préventives n'a pas été

prompte et proportionnelle aux besoins. Il s'agit spécifiquement de la chloration permanente aux points de puisage d'eau de boisson et la communication pour le changement de comportement.

L'endémisation du choléra à Bukavu serait liée principalement à des conditions socioéconomiques des populations défavorables des quartiers fortement peuplés. Vu la situation sécuritaire préoccupante à l'est du pays, cette situation peut être exacerbée par des conflits armés avec déplacements massifs des populations. Les aires de santé les plus touchées constituent en fait un conglomérat des quartiers populaires, dans la banlieue de Bukavu. En général, le niveau socio-économique est bas, l'accès à l'eau potable difficile, et l'hygiène générale précaire. Le réseau de distribution d'eau à Bukavu ne couvre qu'environ 55% de la population, la vétusté de la tuyauterie de ce réseau est un facteur favorisant la contamination de l'eau de boisson et la dissémination du choléra. La littérature nous renseigne qu'à part la contamination des sources d'eau ou du système de distribution, d'autres facteurs sont également évoqués notamment la promiscuité et la mobilité des populations (10, 14-16).

Des auteurs comme Lavalée, pensent qu'un terrain argileux toujours humide est un facteur aggravant l'épidémie de choléra, dans le sens où l'eau stagne, les latrines débordent, pouvant favoriser l'infiltration dans les nappes souterraines avec contamination possible de la nappe et donc des puits, sources et autres canalisations d'eaux défectueuses (8). Le réseau de distribution d'eau n'atteint pas les habitations de la majorité de la population de ces quartiers montagneux de Bukavu, qui est obligée de faire de longues distances pour atteindre les points de puisage. Vu les

fréquentes ruptures de la fourniture d'eau dans ces quartiers, la population recourt à des sources d'eau pas bien aménagées ou encore à l'eau des rivières ou du lac. Par ailleurs, le stockage de l'eau se fait malheureusement dans des conditions d'hygiène souvent précaires. Cette situation est superposable à celle décrite par Ndour CT et coll., lors de l'épidémie de Choléra de 2004 à Dakar (11).

L'insuffisance d'accès à l'eau potable serait l'un des déterminants essentiels dans la survenue des épidémies de choléra dans les pays en voie de développement (13, 17-20). La propagation de l'épidémie aux quartiers périphériques défavorisés et faiblement urbanisés a été également considérée par d'autres auteurs (8, 10, 21), ce qui corrobore les caractéristiques de principaux foyers du choléra identifiés à Bukavu.

Les semaines épidémiologiques où nous avons enregistré le plus des cas, sont celles allant de la semaine 49 de l'année 2006 (début décembre), à la semaine 2 de l'année 2007 (mi-janvier) ; Ce qui correspondait à la période de fortes pluies et de haute transmission de la maladie à Bukavu. Jauréguiberry S. décrivant les caractéristiques épidémiologiques du choléra à Tamatave, a noté notamment que les cas de choléra étaient plus nombreux après des hauteurs maximales de pluies et de températures (13).

L'âge et le sexe n'interviendraient qu'indirectement en fonction du milieu social et des activités. (8, 11). Le sex-ratio est très variable en fonction des études. Dans notre série, la tranche d'âge la plus touchée est celle de plus de 15 ans, ce qui corrobore les résultats obtenus par la plupart d'auteurs qui ont trouvé une prédominance d'adolescents et d'adultes jeunes (10, 22, 23). Les enfants de moins de

deux ans dans notre série représentent 9,3% ; nos résultats correspondent à ceux de plusieurs auteurs notamment Strickland GT qui note que dans les régions endémiques, la tranche d'âge de moins de deux ans enregistre moins de cas parce que ces enfants sont protégés par les anticorps du lait maternel (24).

La zone de Kadutu ayant le plus grand nombre des quartiers populaires avec faible niveau d'urbanisation, se retrouve en tête des zones de santé les plus touchées par le Choléra (50,7%).

#### *Aspects cliniques et évolutifs*

Comme constamment décrit par différentes études, la symptomatologie du choléra rapportée dans notre série était classique avec une diarrhée aiguë aqueuse dans la quasi-totalité des cas (10, 11, 15). Les vomissements y ont été associés dans 95,5%, ce qui corrobore les résultats obtenus lors de l'épidémie de Dapaong au Togo (25). A l'admission, 63,4% des malades présentaient une déshydratation sévère, par contre elle a été de 14,3% lors de l'épidémie de choléra à N'djamena en 2001 (12) et de 20,1% lors de l'épidémie à Dakar de 2004 (11) contre 47% dans la même ville en 1995 (10). Cette importante proportion des cas de déshydratation sévère à Bukavu pourrait s'expliquer par des consultations tardives au CTC du fait notamment d'une sensibilisation insuffisante de la population lorsque les résultats attendus n'étaient pas obtenus.

L'évolution clinique était favorable (aboutissant à la guérison) dans 99,7%. Le taux de létalité était faible (0,3%) ce qui pourrait indiquer une bonne prise en charge des malades dans le CTC, mais aussi la probabilité que les décès soient moins rapportés que les cas. On pourrait toutefois envisager l'hypothèse d'une virulence

relative de la souche de choléra à Bukavu même sans l'avoir démontrée.

Cette faible létalité est en conformité avec les résultats obtenus par d'autres études réalisées en Afrique : 0,5% à Dapaong au Togo en 1998, et à Dakar en 2004 (11, 22). Ailleurs les taux de létalité sont variables (14, 21-23), le plus souvent supérieurs à 1%, généralement considéré comme élevé selon les normes de l'OMS.

## Conclusion

L'épidémie de choléra à Bukavu a touché préférentiellement les sujets jeunes. Elle a été influencée principalement par l'accès dérisoire à l'eau potable et l'insuffisance d'infrastructures sanitaires. Le sanctuaire du choléra à Bukavu consiste en un conglomérat des quartiers populaires dans la partie sud de la ville. Bien que l'épidémie ait duré près de 6 mois, la létalité est restée faible, grâce à une bonne prise en charge curative. A l'opposé, les mesures préventives telles que la chloration de l'eau de boisson aux points de puisage et à domicile ainsi que la communication pour le changement de comportement ont connu une mise en œuvre tardive, timide et non proportionnelle par rapport aux besoins.

Cette épidémie de Bukavu de 2006-2007, pose à nouveau la problématique de la réhabilitation et l'extension du réseau d'adduction d'eau potable ainsi que celle de l'hygiène et salubrité de cette ville. Une étude analytique devrait être menée au niveau des principaux foyers identifiés pour circonscrire les déterminants bio- environnementaux et sociodémographiques.

## Remerciements

Les auteurs remercient sincèrement les Professeurs – épidémiologistes Okitolonda Wemakoy Paul-Emile et Kayembe Kalambay Patrick, tous de l'Ecole de Santé Publique - Faculté de Médecine de l'Université de Kinshasa pour leurs remarques pertinentes dans l'élaboration de cet article. Nos remerciements s'adressent également aux autorités et personnel du centre de traitement de choléra de l'Hôpital Provincial Général de Référence de Bukavu pour leur collaboration dans la collecte des données.

## Références

1. Audry P,- Choléra, Actualités 2007. Mise à jour le 30/09/2007, *Med. Trop.* 2007 ; 1.
2. Bompangue D, Giraudoux P, Handschumacher P, Piarroux M, Sudre B, Ekwanzala M *et Coll.* - Lakes as source of cholera outbreaks, Democratic Republic of Congo. *Emerg. Infect. Dis.* 2008 Mag ; **14**(5) : 798-800.
3. Ministère de la santé RDC, PEV/ Sud Kivu, - Rapport dénombrement 2007, *IPS Sud Kivu.2007*
4. Bukavu, <http://fr.wikipedia.org/wiki/Bukavu> , page consultée le 21/01/2007.
5. OMS - Guide pour la lutte contre le choléra. Genève, 1993, 68 p.
6. Ministère de la santé RDC, Bureau de lutte contre la maladie, IPS Sud Kivu - Rapport épidémiologique des maladies sous surveillance au Sud-Kivu. *B4-IPS Sud-Kivu*, Bukavu, Mars 2007.
7. Ministère de la santé RDC, Direction de lutte contre la maladie, Plan stratégique d'élimination du choléra en République Démocratique du Congo, 2008-2012, Kinshasa, Décembre 2007.
8. Lavallee M. Les déterminants du choléra, *Développement et Santé*, n° 152, avril 2001
9. Birmingham ME, Lee LA, Ndayimirije N, Nkurikiye S, Hersh BS, Wells JG *et Coll* – Epidemic cholera in Burundi: patterns of transmission in the Great Rift Valley Lake region. *Lancet* 1997; **349**: 981-985.
10. Sow PS, Diop BM, Maynard-Badiane M, Sow A, Ndour CT, Dia NM *et Coll.* - L'épidémie de choléra de 1995-1996 à Dakar. *Med Mal Inf* 1999; **29**: 105-109.
11. Ndour CT, Manga NM, Kâ R, Dia/Badiane NM, Fortez L, Seydi M *et Coll.*- L'épidémie de choléra de 2004 à Dakar : aspects épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques *Med Trop* 2006 ; **66** : 33-38.
12. Tchombou HZB, Kodbesse M, Kouleta OII, Meurde N, Avoksouma DA, L'épidémie de choléra de n'djamena de 2001 : Cas de «la

grande antenne choléra» *Méd. Afr. Noire* 2005, **52**, **10**, 547-551.

13. Jaureguiberry S, Hentgen V, Raholiniana N, Rasolomahefa D, Belec M., – Le choléra à Tamatave (Madagascar) février-juillet 2000 : caractéristiques épidémiologiques. *Santé* 2001 ; **11** : 73-78.
14. Boiro MY, Lama N, Barry M, Diallo R, Morillo M, - Le choléra en Guinée : L'épidémie de 1994-1995. *Med Trop* 1999 ; **59** : 303-306.
15. Diop BM, Coll/Seck AM, -Environnement et santé : le choléra à Dakar. *Afr Med* 1991; 30 : 251-254.
16. OMS- Le choléra au Sénégal. *Wkly Epidemiol Rec* 2004; **79** : 401-408.
17. Ashbolt NJ - Microbial contamination of drinking water and disease outcomes in developing regions. *Toxicology* 2004; **198**: 229-238.
18. Gundry S, Wright J, Conroy R - A systematic review of the health outcomes related to household water quality in developing countries. *J Water Health* 2004; **2**: 1-13.
19. Pauw J - The politics of underdevelopment: metered to death-how a water experiment caused riots and a cholera epidemic. *Int J Health Serv* 2003; **33**: 819-830.
20. Hutton G, Haller L. Evaluation of the costs and benefits of water and sanitation improvements at the global level. In «Water, Sanitation and Health Protection of the Human Environment». World Health Organization. Geneva. 2004.
21. Gunnlaugsson G, Angulo FJ, Einarsdottir J, Passa A, Tauxe RV- Epidemic cholera in Guinea-Bissau: The challenge of preventing deaths in rural West Africa. *Int J Infect Dis* 1999; **4** : 8-13.
22. Dray X, Dray-Spira R, Mattera D, Bougere J, Garnotel E. - Une épidémie de choléra à Djibouti (Mai 2000 - Janvier 2001). *Med Trop* 2002; **62**: 497-502.
23. Umoh JU, Adesiyun AA, Adekeye JO, Nadarajah M - Epidemiological features of an outbreak of gastroenteritis/cholera in Katsina, Northern Nigeria. *J Hyg* 1983; **91**: 101-111.
24. Strickland, GT - Hunter's tropical medicine and Emerging infectious disease, W.B. Saunders company, Philadelphia, 2000; 8<sup>th</sup> edition.
25. Djadou KE, Atakouma DY, Agbobli-apetsianyi E, Assimadi K.- Epidémie de choléra à Dapaong (Togo) de juillet à octobre 1998 : Cas de l'hôpital d'enfants, *Méd. Afr. Noire* 2001 - **48** (5).