

D'une Catastrophe à une autre: Gestion inondation-choléra et perception communautaire du risque combiné dans la ville d'Uvira en RDC

Auteur : Taty Baza, Charlène

Promoteur(s) : Ozer, Pierre

Faculté : Faculté des Sciences

Diplôme : Master de spécialisation en gestion des risques et des catastrophes

Année académique : 2021-2022

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/14152>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

**Uliège- Faculté de Sciences- Département des Sciences et Gestion de
l'Environnement**

UCLouvain - Faculté des bio-ingénieurs

**D'une catastrophe à une autre : gestion inondation – choléra et perception
communautaire du risque combiné dans la ville d'Uvira en RDC.**



Par Charlène TATY BAZA

Mémoire rédigé en vue de l'obtention du diplôme de Master de Spécialisation en Gestion des
Risques et des Catastrophes

Année académique 2021-2022

Rédigé sous la direction du promoteur :
Pierre OZER

Comité de lecture :

Lecteur1 : Michel MOUTSCHEN

Lecteur2 : Harry César NTUMBA KAYEMBE

Copyright

Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique* de l'Université de Liège et de l'Université Catholique de Louvain.

*L'autorité académique est représentée par le(s) promoteur(s) membre(s) du personnel enseignant de l'Université de Liège et de l'Université Catholique de Louvain.

Le présent document n'engage que son auteur.

Auteur du présent document : TATY BAZA Charlène

Email : tatycharlene@gmail.com

SOMMAIRE

Sommaire.....	3
Dédicace.....	5
Remerciements.....	6
Liste de figures.....	7
Liste des tableaux.....	8
Liste des annexes.....	8
Liste des sigles et acronyme.....	8
Résumé.....	10
Abstract.....	11
Introduction générale de la recherche.....	12
1. Problématique.....	12
2. Etat des connaissances.....	13
3. Objectifs de l'étude.....	15
4. Intérêt de l'étude.....	15
5. Les 2 concepts de base.....	15
a. Inondation.....	15
b. Choléra.....	16
Chapitre 1. Approche méthodologique et source des données.....	17
1.1. Description du site d'étude.....	17
1.2. Démarche méthodologique.....	18
1.2.1. Type d'étude.....	18
a. Etude transversale.....	18
b. Etude corrélacionnelle ou écologiqu.....	19
c. Apport de ces deux démarches dans la réalisation de notre étude.....	20
1.2.2. Méthodes de collecte des données.....	20
1.2.3. Organisation et analyse des données.....	21
1.3. Conclusion partielle du 1 ^{er} chapitre.....	22
Chapitre 2. Résultats obtenus.....	23
2.1. Diagnostic des facteurs de déclenchement et d'amplification des inondations dans la ville d'Uvira : de l'expansion urbaine aux inondations et aux épidémies de choléra.....	23
2.1.1. De l'expansion urbaine aux inondations.....	23
2.1.2. Des inondations à l'expansion du choléra.....	26
2.1.3. Les inondations de 2020 dans la ville d'Uvira.....	28
2.2. Analyse critique du mode de gestion combinée inondations-choléra.....	36
2.2.1. Synthèse de l'entretien avec le maire de la ville et le chef coutumier.....	36
2.2.2. Synthèse de l'entretien avec le Centre de Recherche en Hydrobiologie –Uvira, le centre de pluviométrie et le Médecin Chef de Zone d'Uvira.....	38
2.2.3. Gestion multisectorielle des inondations et des épidémies de choléra.....	39
2.2.4. Analyse des forces et faiblesses de la gestion des catastrophes de 2020.....	40
2.3. Perception de base des communautés locales sur le risque inondation-choléra et appropriation des mesures préventives.....	41
2.3.1. Informations socio-économiques et culturelles des enquêtés.....	41
2.3.2. Information sur l'acquisition des parcelles.....	43
2.3.3. Connaissance, perception et pratique sur les risques d'inondations et choléra.....	44
a. Sur le choléra.....	44
b. Sur les inondations.....	49
c. Lien entre inondations et choléra.....	53

2.3.4. Gestion de la catastrophe de 2020.....	54
2.3.5. Déplacement, retour et non-retour des sinistrés.....	55
2.4. Conclusion partielle du 2 ^{ème} chapitre.....	60
Chapitre 3. Apport de l'étude : modélisation et recommandations.....	62
3.1. Arbre à problème.....	62
3.2. Modélisation.....	63
3.3. Recommandations.....	65
3.4. Conclusion partielle 3 ^{ème} chapitre.....	65
Chapitre 4. Discussions.....	66
Conclusion générale.....	71
Références bibliographiques.....	72
Table de matières.....	78
Annexes.....	80

DEDICACE

A la mémoire de mes regrettés parents Augustin TATY BAZA et Elisée NDUNDU MAKUNTIMA que la mort a arraché prématurément à mon affection.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont à l'endroit :

- ❖ De l'Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur (ARES)/ Belgique et du PACODEL pour la bourse ;
- ❖ Du professeur Pierre OZER, Coordonnateur du Master de Spécialisation en Gestion des Risques et Catastrophes, qui malgré ses multiples occupations a accepté de diriger cette recherche ;
- ❖ De l'administration académique de l'Université de Liège et de tous les enseignants du Master de Spécialisation en Gestion des Risques et Catastrophes qui, malgré la crise sanitaire due à la pandémie de Covid-19 ont remué ciel et terre pour nous offrir une formation de qualité ;
- ❖ De ma famille TATY, de mon fiancé Michael et de ma belle-famille LHOIR pour le soutien moral et l'accompagnement durant ces deux années académiques marquées par la Covid-19, les inondations en Belgique ainsi que des problèmes personnels de santé ;
- ❖ De tous mes condisciples de la promotion 2020-2021 avec qui j'ai eu des échanges et partages d'expériences très enrichissants ;
- ❖ Du Programme National d'Elimination du Choléra et de lutte contre les autres Maladies Diarrhéiques (PNECHOL-MD) ainsi que de l'Equipe Cadre du Bureau Central de la Zone de Santé d'Uvira pour l'accompagnement durant la phase de collecte des données sur le terrain, et à l'endroit de tous ceux qui d'une manière ou d'une autre ont contribué à la réalisation de cette étude ;

Veuillez trouver à travers ces lignes l'expression de toute ma reconnaissance.

Liste des figures

Figure 1. Site d'étude. Carte géographique de la RDC-Zone d'Uvira.....	17
Figure 2. Etalement urbain de la ville d'Uvira entre 1979 et 2020.....	23
Figure 3. Evolution de l'occupation humaine aux environs des embouchures des rivières Kalimabenge, Mulongwe et Kanvimvira sur le lac Tanganyika entre 2000 et 2020.....	24
Figure 4. Régime pluvial annuel entre 2005-2020.....	25
Figure 5. Régime pluvial mensuel entre 2015 – 2020.....	25
Figure 6. Topographie de la ville d'Uvira.....	27
Figure 7. Perte des berges à l'embouchure de la rivière Kanvimvira sur le lac Tanganyika....	27
Figure 8. Quelques images post-inondation à Uvira. Avril 2020.....	28
Figure 9. Perte des berges et rapprochement des habitations au lac Tanganyika 1.....	30
Figure 10. Perte des berges et rapprochement des habitations au lac Tanganyika 2.....	31
Figure 11. Perte des berges et rapprochement de la Route Nationale numéro 5 au lac.....	31
Figure 12. Incidence hebdomadaire des cas de choléra, répartition des saisons, inondations, Uvira 2020.....	32
Figure 13. Incidence hebdomadaire des cas de choléra, répartition des saisons, inondations, Uvira 2002.....	33
Figure 14. Quantité d'eau de pluie et cas de choléra, Uvira 2015.....	33
Figure 15. Quantité d'eau de pluie et cas de choléra, Uvira 2016.....	34
Figure 16. Quantité d'eau de pluie et cas de choléra, Uvira 2017.....	34
Figure 17. Quantité d'eau de pluie et cas de choléra, Uvira 2018.....	34
Figure 18. Quantité d'eau de pluie et cas de choléra, Uvira 2019.....	35
Figure 19. Quantité d'eau de pluie et cas de choléra, Uvira 2020.....	35
Figure 20. Répartition des enquêtés selon leur âge.....	41
Figure 21. Moyen d'acquisition des parcelles.....	43
Figure 22. Répartition des enquêtés en fonction de leur connaissances, perception et pratique sur le choléra.....	44
Figure 23. Répartition des enquêtés selon leur connaissances sur des personnes asymptomatiques.....	45
Figure 24. Répartition des enquêtés selon leurs antécédents du choléra.....	46
Figure 25. Répartition des enquêtés selon leur connaissance sur la présence du vibrion dans les eaux du lac Tanganyika.....	47
Figure 26. Répartition selon la perception des communautés locales sur l'élimination du choléra.....	48
Figure 27. Répartition des enquêtés selon leur crainte des inondations.....	50
Figure 28. Répartition des enquêtés selon qu'ils ont été victimes des inondations à Uvira.....	51
Figure 29. Répartition des enquêtés selon leur conscience d'habiter un endroit à risque face aux inondations.....	51
Figure 30. Répartition des enquêtés selon leur souvenir des périodes des inondations.....	52
Figure 31. Répartition des enquêtés selon leur connaissance sur le lien entre inondation – choléra.....	53
Figure 32. Répartition des enquêtés selon qu'ils ont reçu les informations avant, pendant ou après les inondations.....	54
Figure 33. Répartition des enquêtés selon le lieu de refuge après les inondations.....	56
Figure 34. Délai de retour des sinistrés d'une inondation.....	56
Figure 35. Délai de retour des sinistrés de deux inondations	57
Figure 36. Répartition des enquêtés selon qu'ils sont pour ou contre la délocalisation des ménages.....	59

Figure 37. Répartition des enquêtés selon la source d'eau de boisson après les inondations...	60
Figure 38. Arbre à problèmes relatif aux inondations et au choléra à Uvira.....	62
Figure 39. Schéma modèle d'organisation multisectoriel pour les systèmes de surveillance One Health.....	64
Figure 40. Possible modèle de gestion inondation-choléra.....	64

Liste des tableaux

Tableau 1. Quantité d'eau de pluie mensuelle de 2015-2020.....	26
Tableau 2. Synthèse de l'entretien avec le maire de la ville et le chef coutumier d'Uvira.....	37
Tableau 3. Synthèse de l'entretien avec le CRH-Uvira, le centre de pluviométrie et le MCZ-Uvira.....	38
Tableau 4. Gestion multisectorielle inondation – choléra.....	39
Tableau 5. Analyse des forces et faiblesses de la gestion des catastrophes de 2020.....	40
Tableau 6. Répartition des enquêtés selon le type des toilettes.....	43
Tableau 7. Répartition des enquêtés selon les méthodes de protection contre le choléra.....	45
Tableau 8. Répartition des enquêtés selon leur connaissance sur les causes des inondations....	49
Tableau 9. Répartition des enquêtés selon les techniques locales de protection contre les inondations.....	49
Tableau 10. Mode de gestion des déchets ménagers des enquêtés.....	53
Tableau 11. Répartition des enquêtés en fonction de fiabilité reconnue aux sources d'informations.....	55
Tableau 12. Répartition des enquêtés en raison de retour, non-retour et de non déplacement.....	58

Liste des annexes

Fiche d'entretien avec le maire de la ville d'Uvira.....	80
Fiche d'entretien avec le chef coutumier.....	80
Fiche d'entretien avec le Bureau Central de la Zone de Santé d'Uvira.....	81
Fiche d'entretien avec le Centre de Recherche en Hydrobiologie d'Uvira.....	81
Fiche d'entretien avec le centre de pluviométrie d'Uvira.....	82
Fiche d'entretien avec les ménages à risque.....	82
Quelques photos de terrain.....	87

Liste des sigles et acronyme

APA : Autorité Politico-Administrative
BCZS : Bureau Central de la Zone de Santé
BD : Base de données
CEPRI : Centre Européen de Prévention du Risque Inondation
CRH-Uvira : Centre de Recherche en Hydrobiologie d'Uvira
°C : Degré Celsius
Km ² : Kilomètre carré
M : Mètre
M ³ /S : mètre cube par seconde
MCZ : Médecin Chef de Zone
Mm : Millimètre
PNECHOL-MD : Programme National d'Elimination du Choléra et de lutte contre les autres Maladies Diarrhéiques
Qté : quantité

RECO : Relais Communautaires

RDC : République Démocratique du Congo

Regideso : régie de distribution d'eau

S : Semaine épidémiologique

TDR : Termes de référence

Résumé

La population d'Uvira fait face à plusieurs risques et catastrophes dont les inondations et les épidémies de choléra qui sévissent de façon endémique sur un fond d'insécurité préoccupante depuis des décennies, suite aux conflits armés et interethniques qui perdurent à l'Est de la République Démocratique du Congo (RDC). Uvira, ville située dans la province congolaise du Sud-Kivu entre la chaîne montagneuse de Mitumba à pente raide et le lac Tanganyika, avec la présence des rivières qui tirent leur source des montagnes, enregistre des inondations récurrentes qui se font suivre des flambées épidémiques de choléra.

Ainsi cette étude étagée a été menée en vue d'explorer les facteurs de risque liés aux inondations, le lien entre les inondations et les épidémies de choléra post inondations, la gestion ainsi que la perception communautaire de ce double risque, afin de proposer un possible modèle de gestion combinée pour limiter les effets de ces risques et catastrophes sur les humains et sur leurs biens. Un risque mal géré peut engendrer toute une chaîne des risques et catastrophes comme le démontre cette étude. La fuite des atrocités dans des villages ainsi que la recherche des moyens de subsistance ont poussé la population à s'agglutiner dans la ville d'Uvira pourtant déjà surpeuplée, occasionnant la pression sur l'environnement à travers la déforestation et le déboisement pour se faire de l'espace à bâtir, pour se procurer du bois de construction et de chauffe, etc.

Grâce aux images satellitaires de Google Earth, nous avons constaté une considérable évolution de l'occupation humaine au niveau des affluents des rivières Kalimabenge, Mulongwe et Kavimvira sur le lac Tanganyika, responsable des inondations d'avril 2020 ayant coûté la vie à une cinquantaine des personnes et occasionné bien des dégâts matériels. Ces images satellitaires de haute résolution dévoilent la perte des terres sur les rives du lac Tanganyika jusqu'à environ 100m à certains endroits, engloutissant des maisons. Par ailleurs, la construction anarchique des bâtisses dans des milieux à haut risque sans aucune notion d'aménagement du territoire, expose la population aux inondations et par conséquent aux épidémies de choléra post inondations.

L'absence d'une gestion combinée entre le secteur de la santé et celui de l'environnement, le manque d'un système de prévision avec la notion d'alerte précoce, de préparation et de prévention ainsi que la faible culture du risque et des souvenirs des catastrophes passées au sein de la communauté ont fortement contribué à l'expansion du choléra et à la survenue d'autres inondations et épidémies de choléra au cours de l'année 2020. Voilà autant de facteurs de maintien et d'amplification de ces risques.

Cette étude transversale descriptive et corrélationnelle peut donc s'avérer un stimulus à la prise de décision pour contrôler l'expansion urbaine, se pencher sur la question de l'aménagement du territoire et la délocalisation des ménages à risque, pour la mise en place d'un système multisectoriel fonctionnel et efficace de gestion combinée des inondations et épidémies de choléra. Elle peut aussi impulser la promotion de la culture de risque et des mesures préventives au sein de la communauté, de manière à réduire la vulnérabilité des populations et des structures en vue de limiter et, pourquoi pas, stopper les dégâts dus aux inondations et les épidémies de choléra post-inondations à Uvira.

Abstract

The population of Uvira faces several risks and disasters, including floods and cholera epidemics, which have been endemic against a backdrop of worrying insecurity for decades as a result of the ongoing armed and inter-ethnic conflicts in the east of the Democratic Republic of Congo (DRC). Uvira, a town located in the Congolese province of South Kivu between the steeply sloping Mitumba mountain range and Lake Tanganyika, with the presence of rivers that draw their source from the mountains, experiences recurrent floods that are followed by cholera outbreaks.

Thus this study was conducted to explore the risk factors associated with floods, the link between floods and post-flood cholera outbreaks, and the management and community perception of this dual risk, in order to propose a possible combined management model to limit the effects of these risks and disasters on humans and their properties. A poorly managed risk can lead to a whole chain of risks and disasters, as this study demonstrates. The flight from the atrocities in villages and the search for livelihoods have pushed the population to congregate in the already overpopulated town of Uvira, causing pressure on the environment through deforestation and clearing of trees to make space for building, to obtain wood for construction and fuel, etc.

Thanks to Google Earth satellite images, we have observed a considerable evolution of human occupation at the level of the tributaries of the Kalimabenge, Mulongwe and Kavimvira rivers on the Lake Tanganyika, which was responsible for the April 2020 floods that cost the lives of about fifty people and caused a lot of material damage. These high-resolution satellite images reveal the loss of land on the shores of Lake Tanganyika up to about 100m in some places, swallowing up houses. Furthermore, the anarchic construction of buildings in high-risk areas without any notion of land use planning exposes the population to flooding and consequently to post-flood cholera epidemics.

The absence of a combined management between the health and environment sectors, the lack of a forecasting system with the notion of early warning, preparedness and prevention, as well as the weak culture of risk and memories of past disasters within the community have strongly contributed to the expansion of cholera and the occurrence of other floods and cholera epidemics during the year 2020. These are all factors that maintain and amplify these risks.

This descriptive and correlational cross-sectional study can therefore be a stimulus for decision-making to control urban expansion, to address land-use planning and the relocation of at-risk households, and to set up a functional and effective multi-sectoral system for the combined management of floods and cholera epidemics. It can also promote a culture of risk and preventive measures within the community, so as to reduce the vulnerability of populations and structures in order to limit and, why not, stop the damage caused by floods and post-flood cholera epidemics in Uvira.

INTRODUCTION GENERALE ET PRESENTATION DE LA RECHERCHE

1. Problématique

La population de la ville d'Uvira fait face à plusieurs risques et catastrophes dont les inondations et les épidémies de choléra, sur un fond d'insécurité préoccupante conduisant à l'exode rural depuis des décennies, suite aux conflits armés et interethniques qui sévissent à l'Est de la République Démocratique du Congo (RDC). Il est observé dans cette ville une explosion démographique ainsi que des inondations récurrentes qui se font suivre des flambées épidémiques de choléra.

Le lien entre l'exode rural, la croissance démographique, le défi de l'aménagement du territoire et la problématique des inondations n'est plus à démontrer (Ozer P, *et al.*, 2014, Mohamed Ahmed Ould Sidi Cheikh *et al.* 2007 ; Valérie Jousseau *et al.*, 2004). Cette combinaison de risques a une incidence notoire sur la vie des populations. Elle entraîne entre autres la dégradation de l'écosystème, la détérioration du tissu socio-économique des entités territoriales, des pertes matérielles et même en vies humaines, la précarisation des conditions de vie des sinistrés et la destruction des structures de production d'eau potable, obligeant les populations à recourir aux cours d'eau non potable pour s'approvisionner en eau, sans aucune notion de traitement préalable avant la consommation.

Tous ces facteurs ne restent pas sans conséquence sur le déclenchement, l'émergence et la dynamique des maladies hydriques dont le choléra, surtout en milieu endémique (Manga NM, *et al.*, 2008). La plupart de ces épidémies des maladies infectieuses se déploient dans des régions de grande pauvreté où les conditions de vie sont plus ou moins précaires. La ville d'Uvira ne fait pas exception. Plusieurs études rapportent que la majorité de personnes qui font le choléra ont un niveau socioéconomique bas (Benjamin et al., 2018). Les épidémies de choléra sont à classer dans la catégorie des risques et catastrophes dites du vivant.

Ces risques et catastrophes dites du vivant dont les pandémies, endémies et épidémies sont de loin les plus meurtrières (Ozer, 2008). C'est le cas par exemple de l'épidémie grippale de 1918-1919 qui a tué 50 à 100 millions de personnes sur l'ensemble de la planète en un peu plus d'un an. Les victimes ont été deux fois plus nombreuses que lors de la grande guerre (Freddy Vinet, 2018). La pandémie de Covid-19 qui sévit à l'heure actuelle figure également sur la liste.

La RDC, pays en développement, occupait la huitième place des pays les plus pauvres de la planète en 2012 avec le produit intérieur brut par habitant de 495 dollars (Trautman, 2013). C'est l'un des pays les plus touchés par les maladies infectieuses. Depuis la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, plusieurs maladies ont émergé dont la fièvre jaune (1928), la méningite (1937), le choléra (1974), la Maladie à virus Ebola (1976), le Monkeypox (1980), le VIH, le Chikungunya (1980), et la Maladie à Coronavirus (2020).

Depuis l'introduction du choléra en RDC en 1974, cette maladie sévit sous deux profils épidémiologiques : endémo-épidémique à l'Est du pays, et épidémique à l'ouest (Bompangue *et al.*, 2008). Le constat est que le périmètre des épidémies de choléra en RDC dépasse les contours de l'épidémiologie et de l'infectiologie au sens large. En effet, l'apport des sciences humaines, sociales et environnementales constituent un appui indispensable pour leur compréhension et pour l'adaptation de la réponse sur le terrain. Désormais, la conviction est que la lutte contre cette maladie devrait passer par une approche pluridisciplinaire, ce qui a

d'ailleurs amené à la mise en place du plan multisectoriel de l'élimination du choléra depuis 2008.

Dans cette optique de la multisectorialité, la gestion combinée inondation-choléra devrait placer l'homme au centre comme bénéficiaire final des prestations, et surtout comme acteur favorisant l'émergence de ces risques. D'où l'importance de connaître la perception communautaire du risque afin de bien contextualiser la gestion et espérer un changement de comportement susceptible de réduire le risque d'inondation et par ricochet les flambées épidémiques de choléra qui s'en suivent.

2. Etat des connaissances

En 1999, dans une étude consacrée aux mesures pluvio-thermiques, Muhigwa J. avait démontré que dans la province du Sud-Kivu où se situe la ville d'Uvira, les saisons pluvieuses s'étaient déplacées d'environ un mois. Les mois très humides avaient changé l'ordre de primauté : Novembre, Décembre, Octobre, Février, Mars, Janvier, Avril. Août est devenu un mois humide.

Selon L. Ilunga (2006), l'origine des érosions, et par extension des inondations à Uvira n'est pas à rechercher dans la pluviométrie. D'après ses recherches, le bilan hydrique moyen annuel montre des excédents d'eau du sol uniquement pour les mois de mars (20,1 mm) et avril (24,6 mm). Les 10 mois restants sont déficitaires, mais deux parmi eux présentent un équilibre. Il s'agit du mois de décembre avec un déficit de 0,1mm du bilan hydrique et de janvier avec un déficit de 1,4mm. Le mois de février se rapproche de ces deux derniers avec un déficit de 8,3 mm, suivi du mois de mai avec 24,7 mm de déficit.

Les déficits du bilan hydrique les plus prononcés concernent les mois de juillet (104,9 mm), d'août (97,6 mm), de juin (90,5 mm), de septembre (78,8 mm) et d'octobre (64,9 mm). Ils représentent ainsi la véritable saison sèche à laquelle on peut ajouter le mois de novembre dont le déficit est de 36,5 mm. La réserve utile quant à elle, reste très faible au cours de l'année, sans atteindre le seuil de saturation de 100 mm proposé par A. Kergreis et J. Claude (1991).

Au regard de ce qui précède, L. Ilunga (2006) conclut que seuls les mois de mars, d'avril et de mai présentent une réserve utile supérieure ou égale à 20 mm, ce qui est très loin du seuil de saturation. Très perméable, le sol sablo-graveleux à sablo-limoneux ne fait qu'accentuer l'infiltration de l'eau. Ainsi, aucun risque de ruissellement et donc d'érosion et des inondations n'est possible sur le replat d'Uvira. L'origine de l'érosion et même des inondations à Uvira est à rechercher ailleurs.

Par ailleurs, les premières études éco-épidémiologiques conduites en RDC ont mis en évidence le rôle des populations les plus touchées au moment des épidémies (les commerçants et les pêcheurs), la périodicité de la survenue des épidémies de choléra et les zones de persistance et de redémarrage de ces épidémies (Bompangue et *al.*, 2008). C'est sur base de ces évidences scientifiques qu'un plan multisectoriel d'élimination du choléra a été mis en place depuis 2008. Ce plan vise l'élimination du choléra comme problème de santé publique en RDC (Muyembe et *al.*, 2013). Malgré la mise en place du plan d'élimination du choléra, la RDC a fait face à sa deuxième plus importante épidémie de choléra en 2017, après celle de 1994 avec plus de 50 000 cas annuels et plus de 1000 décès (Taty N. et *al.* 2020).

Plusieurs études ont été menées sur le choléra en RDC. Certaines d'entre elles ont porté sur les déterminants environnementaux et démographiques du choléra (Bompangue et *al.*,

2012, 2009; Griffith *et al.*, 2006; Muyembe *et al.*, 2013). Les études antérieures axées sur l'éco-épidémiologie du choléra en RDC décrivent deux faciès épidémiologiques. L'Est du pays est endémo-épidémique alors que l'Ouest est en proie aux épidémies, suivies de longues périodes de rémission complète.

L'endémicité du choléra à l'Est de la RDC est soutenue par l'existence de sept régions spécifiques appelées « sites sanctuaires », zones lacustres de l'Est de la RDC. Ces sites sont notamment Tchomia (autour du lac Albert), Goma et Bukavu (autour du lac Kivu), Uvira et Kalemie (autour du lac Tanganyika), Kasenga (autour du lac Moero) et Bukama (autour des lacs du Haut-Lomami). (Bompangue, 2009). Le ciblage de ces zones de santé lacustres sanctuaires comme priorité d'intervention dans la lutte contre le choléra, a été retenu comme la principale stratégie du nouveau plan multisectoriel de lutte mis en place en RDC depuis décembre 2008, et visant l'élimination du choléra comme problème de santé publique en RDC.

Les modalités et principaux itinéraires probables de propagation du choléra à partir de l'Est de la RDC (zone endémique) ont été explorés dans l'étude d'Harry César Ntumba Kayembe et ses collègues (2022). Selon ces chercheurs, des événements conflictuels dans cette partie du pays seraient responsables de la propagation du choléra dans des régions non endémiques au choléra. Ils ont par ailleurs définis les possibles voies de propagation des cas de choléra qui partent principalement des provinces du Nord et du Sud Kivu sans ignorer une faible dynamique de propagation qui part des zones moins touchées par les conflits vers des zones de l'Est. Les facteurs de propagation de ce mal sont à rechercher dans des mouvements de la population liés à la pêche et aux activités commerciales.

Certaines recherches ont démontré que l'expansion du choléra dans les régions de l'Ouest de la RDC (régions épidémiques) n'est pas unidirectionnel soit provenant uniquement de l'Est du pays (régions endémo-épidémique). De l'avis des auteurs il y a lieu de considérer aussi d'autres possibles modèles de répartition spatiale du choléra partant des provinces d'aval (épidémiques) vers les provinces d'amont (endémiques) en longeant le fleuve Congo. Ils ont également mis un accent sur la nécessité d'une collaboration transfrontalières entre les pays situés à l'Ouest du Bassin du Congo sans laquelle l'atteinte des objectifs d'élimination du choléra comme problème de santé publique à l'horizon 2030 ne saurait être atteints (Harry César Ntumba Kayembe *et al.*, 2021)

D'autres études ont mis en lumière le rôle des inondations comme facteur déclenchant ou aggravant les épidémies de choléra, mais ces études n'ont pas mis en exergue le lien direct entre les inondations et la survenue des épidémies de choléra en RDC (Manga NM, *et al.*, 2008 ; Bompangue D., 2009, Kouokam Magne E., 2011 ; Giulia Pedrini et Paolo Tomasini, 2014 ; Sidi Cheikh Mohamed Ahmed *et al.*, 2007 ; Akpa Raphaël Gbary, *et al.*, 2011 ; Morillon M., 1999).

A notre connaissance, aucune étude n'a été menée à ce jour sur le mode de gestion qui combine la gestion des inondations et du choléra tout en analysant la perception communautaire du risque combiné. D'où l'intérêt de cette étude qui vise à faire un diagnostic étagé sur les facteurs déclenchant et aggravant les inondations dans la ville d'Uvira à l'Est de la RDC, à décrire le lien entre les inondations et les flambées épidémiques de choléra dans cette zone endémo-épidémique du choléra et à analyser la gestion ainsi que la perception communautaire sur le double risque inondation-choléra, afin de modéliser et de proposer des stratégies pouvant améliorer la prévention, la préparation et la protection contre les inondations et le choléra post-inondations.

Ainsi ce projet repose sur les hypothèses suivantes :

- ❖ La politique spécifique de gestion combinée inondation-choléra dans la ville d'Uvira est inexistante. Les organes de gestion des inondations d'un côté et du choléra de l'autre savent que les inondations constituent un facteur de déclenchement des flambées épidémiques du choléra, mais ils n'intègrent pas toujours cet aspect sur le plan pratique.
- ❖ La survenue ou la persistance des épidémies de choléra à Uvira après les inondations peut s'expliquer par le recours à l'eau du lac, la promiscuité dans laquelle vivent les sinistrés et par le manque d'hygiène qui règne dans cet environnement.
- ❖ La faible intégration dans l'imaginaire communautaire du risque combiné inondation-choléra influe négativement sur l'adoption des mesures préventives d'hygiène pour limiter la propagation du choléra.

3. Objectifs de l'étude

Objectif général :

Ce projet a pour objectif général de contribuer à la réduction de la morbidité et mortalité liées aux inondations et au choléra par l'amélioration des stratégies de la gestion combinée inondation-choléra dans la ville d'Uvira en RDC.

Objectifs spécifiques :

- ❖ Réaliser un diagnostic des facteurs de déclenchement et d'amplification des inondations et du choléra post-inondations dans la ville d'Uvira,
- ❖ Réaliser une analyse critique du mode de gestion croisée inondation-choléra afin d'en dégager les forces et les faiblesses,
- ❖ Décrire la perception de base des communautés locales sur le risque inondation-choléra et leur niveau d'appropriation des mesures préventives de lutte;
- ❖ Modéliser et faire des recommandations utiles avec des actions correctrices pouvant aider à l'ajustement des stratégies dans la gestion des risques des inondations pour éviter ou limiter les crises sanitaires post inondations en général et le choléra plus spécifiquement dans la zone endémique d'Uvira.

4. Intérêt de l'étude

Ce projet est l'un des premières études qui tentent d'explorer la politique de gestion combinée des inondations et épidémies de choléra en RDC, tout en mettant en exergue les facteurs de risque ainsi que la perception communautaire du risque combiné. La finalité est de proposer les actions correctrices pour une gestion efficace des inondations et du choléra dans la zone endémique d'Uvira, afin de participer ainsi à l'atteinte de l'objectif mondial et national d'éliminer le choléra comme problème de santé publique d'ici 2030.

5. Les deux concepts de base

a. Inondations

Liées aux conditions topographiques d'écoulement, les inondations correspondent à la submersion par l'eau débordante du lit d'un cours d'eau, qu'il s'agisse de rivières, fleuves, lacs ou mers. Ces inondations peuvent de même être causées par les eaux de ruissellement. Les éléments déclencheurs sont à rechercher dans des phénomènes climatiques, géologiques et anthropiques (Adjakpa Tchekpo Théodore, 2016). Les inondations demeurent sans conteste les risques et catastrophes naturels les plus récurrents à l'échelle mondiale (Carry et Veyret, 1996).

b. Choléra

Le choléra est une infection intestinale aiguë, très contagieuse à caractère épidémique, se manifestant sous forme de diarrhée et des vomissements. Cette maladie diarrhéique dont la forme grave peut entraîner la mort dans 50% de cas en quelques heures en absence de traitement, se transmet en général par l'ingestion d'eau et d'aliments souillés par les bacilles des *Vibrio cholerae* (vibrion). (Bompangue et *al.*, 2011 ; Ali et *al.*, 2015; Harris et *al.*, 2007).

Sa courte période d'incubation de quelques heures à 5 jours suivie de violentes diarrhées et des vomissements sans fièvre renforce la dynamique potentiellement explosive des épidémies (Ali et *al.*, 2015; Harris et *al.*, 2007). Environ 75% des personnes infectées sont asymptomatiques (Mukandavire et *al.*, 2013), c'est à dire « porteurs sains » du bacille et par conséquent ils peuvent contaminer l'environnement par la défécation à l'air libre. Sur les 20% des patients qui développeront la maladie, 80% pourront présenter des formes bénignes ou de gravité modérée, et 20% des patients des signes de déshydratation grave (Sylviane Tabarly, 2012).

Le choléra est endémique en RDC, avec deux faciès épidémiologiques : le faciès endémo-épidémique dans les provinces de l'Est du pays situées dans la région lacustre où se localise la ville d'Uvira, constituant des zones de démarrage des épidémies de choléra et le faciès épidémique dans les autres provinces (Bompangue et *al.*, 2011).

CHAPITRE 1. APPROCHE METHODOLOGIQUE ET SOURCE DES DONNEES

1.1. Description du site d'étude



Figure 1. Site d'étude : Carte géographique RDC-Zone d'Uvira. Source QGis et [google.com/maps/search/situation+uvira+sur+le+globe+terrestre/@20.6024847,31.7083759,2.96z](https://www.google.com/maps/search/situation+uvira+sur+le+globe+terrestre/@20.6024847,31.7083759,2.96z)

Cette étude est menée dans la ville d'Uvira en République Démocratique du Congo (RDC). Située à l'extrémité Nord du lac Tanganyika dans la province du Sud Kivu à l'Est de la RDC, la ville d'Uvira (29°7'E et 3° 23'S) est la principale ville du territoire qui porte ce même nom. Elle a une superficie de 16 Km² avec une population estimée à 378 736 habitants contre 10 000 prévus. Il s'agit d'une zone enclavée entre le lac Tanganyika et les monts Mitumba à pente raide (Moeyersons J. et *al.* 2009).

Son climat est semi-aride avec une période sèche de Mai à Octobre, et une période humide de novembre à mai. Sa température moyenne est de 25°C et les précipitations annuelles sont en moyenne de 494.6 mm. Elle se situe à 120 km de la ville de Bukavu, le chef-lieu du Sud-Kivu, à 60 km du Territoire de Fizi et à 15km de la ville de Bujumbura, la capitale du Burundi. Sa situation géographique fait d'elle souvent la ville victime des guerres. La

population vit essentiellement de l'agriculture et de l'élevage.
<https://www.caid.cd/index.php/donnees-par-province-administrative/province-de-sud-kivu/territoire-de-uvira/?secteur=fiche>

1.2. Démarche méthodologique

1.2.1. Type d'étude

Pour bien mener notre étude, nous nous sommes penchés sur 2 types d'études, l'une épidémiologique et l'autre écologique. Une étude transversale à visée descriptive et une étude écologique ou corrélationnelle transversale à visée descriptive et rétrospective.

a. Etude transversale

Il s'agit d'un type d'étude en épidémiologie descriptive qui porte sur une population source présente au moment de l'enquête et non pas sur base de l'exposition ou de la maladie. Les différentes informations sont recueillies une seule fois et concernent l'existence d'une exposition au moment de l'étude mais l'interrogation peut aborder des expositions passées sur des brèves périodes sans être une étude rétrospective proprement dite. Ce type d'étude exige une certaine prudence quant à l'interprétation causale des associations mais elle ouvre des hypothèses pour des études appropriées (analytique, expérimentale).

Il s'agit d'une étude essentiellement descriptive mais parfois étiologique. (M. Mrabet, 2017)

- ❖ **L'étude transversale descriptive:** utilisée pour évaluer la distribution et la fréquence d'un sujet d'étude spécifique sur un groupe démographique bien défini. Elle tient beaucoup à la représentativité de l'échantillon et au choix de la population source.
- ❖ **L'étude transversale analytique (étiologique):** utilisée pour analyser la relation entre deux paramètres, liés ou non. Elle permet par exemple de comparer 2 groupes spécifiques. Ce type d'étude se base sur des sujets exposés et non exposés sans tenir à la représentativité de l'échantillon.

Pour notre part, nous optons pour une étude transversale descriptive qui correspond beaucoup plus à notre étude.

Etude transversale descriptive

L'étude transversale descriptive est une forme d'étude d'observation épidémiologique, réalisée dans une population donnée, à un moment déterminé sans référence dans le passé et sans suivi dans le futur. Néanmoins les différentes variables de résultats peuvent être observées momentanément, de différents échantillons de différentes périodes spécifiques peuvent être comparés. Il s'agit d'une étude qui porte sur une population source disponible au moment de l'enquête et non pas sur base de l'exposition (cohorte) ni sur la maladie (cas-témoins) (M. Mrabet, 2017). C'est une forme d'étude d'observation qui a pour but de collecter des informations sur les facteurs de risque et/ou certaines autres données pertinentes. Cette étude se veut basée sur une certaine représentativité de l'échantillon. (Marc Vanmeerbeek et *al.*, 2018).

Les avantages d'une étude transversale descriptive résident au niveau de la rapidité dans l'exécution car il n'y a pas de suivi, du moindre coût du fait que les différentes variables de résultats peuvent être observées momentanément, mais aussi car les différents échantillons de différentes périodes spécifiques peuvent être comparés. Ce type d'études génère des hypothèses analytiques pour des futures études. (M. Mrabet, 2017).

Par ailleurs une étude transversale descriptive présente aussi des limites du point de vue exactitude des associations, de la représentativité de l'échantillon, de la chronologie de l'exposition, du fait que cette étude se base sur des données individuelles de chaque élément constitutif de la source, du fait aussi que la cause n'est pas clairement déterminée, c'est-à-dire qu'il est impossible de prédire avec fiabilité s'il existe une causalité entre les variables, elle ne permet pas de mesurer objectivement le risque mais plutôt de démontrer les faits. (M. Mrabet, 2017 ; <https://economy-pedia.com/11034633-transversal-study>)

b. **Etude corrélacionnelle ou écologiqu**

Quant à la méthode corrélacionnelle ou écologiqu, elle étudie l'association entre différentes variations d'indicateurs collectifs d'exposition et de santé, lorsque l'on ne peut disposer des données individuelles, c'est à dire lorsque l'unité d'observation est un agrégat. (M. Mrabet, 2017). Cette méthodologie de recherche renvoie aux études qui ont pour but d'explorer et de vérifier des relations entre deux ou plusieurs variables. Avec cette méthodologie, nous ne pouvons que démontrer le degré des associations ou des corrélacions entre des variables sans pour autant tirer des conclusions de cause à effet.

Elle part de l'idée que la simple existence d'une relation entre les variables ne permet pas de conclure qu'une variable est à l'origine de l'autre, même si la relation est forte. Une statistique de corrélacion est souvent calculée pour déterminer la force et la direction de la relation. Cette méthodologie de recherche a l'avantage de permettre le rassemblement d'une grande quantité de données. (Johanne Gagnon, 2011)

Il existe cependant 3 niveaux de recherche corrélacionnelle :

- ❖ **L'étude corrélacionnelle descriptive**: explore et décrit des relations entre des variables. Dans une situation actuelle ou antérieure sans aucune clarification concernant la raison sous-jacente à la relation. Les résultats issus de cette méthodologie sont souvent utilisés comme base pour la prise des décisions ou la formulation d'hypothèses, lesquelles pourront être vérifiées dans des études plus appropriées.
- ❖ **L'étude corrélacionnelle prédictive** : va plus loin que l'étude fondée sur l'exploration de relations, car elle permet de sélectionner les variables qui feront partie de l'étude et d'analyser les relations qui existent entre elles. Elle s'appuie sur des propositions théoriques constituées en hypothèses en vue de la prédiction de l'action des variables.
- ❖ **L'étude corrélacionnelle confirmative** (ou de vérification d'un modèle théorique) : examine le réseau de relations formé des variables proposés par une théorie ou un modèle dans le but de déterminer, parmi les variables considérés, celles qui influent le plus sur le phénomène à l'étude.

Les études corrélacionnelles peuvent mettre l'accent sur les caractéristiques d'une population à un moment donné dans le temps (étude transversale) ou sur les changements qui surviennent au cours du temps (étude longitudinale). La recherche longitudinale, à la différence de la recherche transversale, recueille des données de façon périodique auprès des mêmes groupes.

En considérant le facteur temps, les études corrélacionnelles peuvent être conduites de façon prospective ou rétrospective. Dans une étude corrélacionnelle à visée rétrospective, un phénomène observé dans le présent est lié à un phénomène qui s'est produit dans le passé. Le chercheur s'efforce de trouver la cause présumée en remontant vers le passé. L'étude corrélacionnelle assortie d'un devis prospectif débute par l'examen d'une cause présumée d'un

phénomène présent afin de permettre aux chercheurs d'observer l'effet futur. (Fortin, M.-F. et Gagnon, J., 2011).

a. Apports de ces 2 démarches dans la réalisation de notre étude

Pour ce qui est de notre étude, nous avons opté partiellement pour la méthode transversale descriptive. Elle s'inscrit dans l'idée d'évaluer la fréquence de l'exposition de la population au risque des épidémies de choléra après les inondations de 2020. Nous avons réalisé la description en comparant les données épidémiologiques du choléra ainsi que les données des inondations et de la pluviométrie de la ville d'Uvira sur certaines périodes spécifiques de façon momentanée sans aucun suivi et sans faire des prédictions objectives. La limite de cette méthodologie par rapport aux objectifs de notre recherche est de se baser sur un échantillonnage représentatif et aussi de se vouloir une étude basée sur des données individuelles alors que notre étude se base sur un échantillonnage aléatoire présent au moment de l'enquête et sur des données globales.

Pour sa part, la méthode corrélationnelle ou écologique transversale à visée descriptive et rétrospective a comblé certaines lacunes de la méthode transversale en permettant une étude basée sur des données globales et non individuelles. Cette méthode nous a permis d'explorer des liens entre les différents facteurs de risque liés aux inondations et aux épidémies de choléra de façon globale, en démontrant des éventuelles relations entre les facteurs sans pour autant conclure avec objectivité sur la causalité car plusieurs paramètres entrent en jeu. Par exemple, nous allons clairement démontrer dans la suite que des inondations et des périodes de fortes pluviométries se font suivre par des flambées épidémiques de choléra.

Cependant, plusieurs paramètres influent sur les effets de cette causalité, tels que la destruction ou non du système de captage, la destruction ou non du système de traitement et de distribution d'eau potable, la mise en place ou non des points de chloration d'eau le long du lac Tanganyika et d'autres points de puisage d'eau, la destruction ou non des WC, la distribution ou non des purifiants d'eau, etc. D'où l'importance de se limiter à une seule exploration et description des relations. Des études expérimentales doivent être conduites pour déterminer objectivement le degré de cette causalité entre les inondations et les épidémies de choléra. D'un autre côté, l'aspect rétrospectif nous a permis d'explorer les facteurs de risque aggravant les inondations dans la ville d'Uvira, notamment à travers l'analyse des images satellitaires d'archive des Google Earth Pro.

1.2.2. Méthodes de collecte des données

Plusieurs méthodes de collecte des données ont été mises à contribution de mars 2020 à décembre 2021 : la revue documentaire, les entretiens semi-directifs et l'observation.

- ❖ **La revue documentaire** : elle a porté sur les différents documents de gestion des épidémies de choléra et des inondations dans la ville d'Uvira, ainsi que sur les recherches antérieures s'étant penchées sur la problématique des inondations et du choléra. Elle nous a par ailleurs permis d'obtenir les données épidémiologiques des cas et décès de choléra au niveau du Programme National d'Élimination du Choléra et de lutte contre les autres Maladies Diarrhéiques (PNECHOL-MD) et celles du Bureau Central de Zone de Santé d'Uvira (BCZ-Uvira) et les données pluviométriques au niveau du Centre de Recherche en Hydrobiologie Uvira (CRH-Uvira). Nous avons aussi obtenu des images d'archives de Google Earth Pro.

- ❖ **Les entretiens semi-directifs ou l’entrevue semi dirigée** : est une technique de collecte des données qui contribue au développement des connaissances, favorisant des approches qualitatives et interprétatives relevant en particulier des paradigmes. L’entretien constitue une méthode incontournable de collecte des données pour mener à bien une recherche qualitative (Imbert, 2010). Les entretiens ont été réalisés auprès des acteurs qui interviennent dans la gestion des inondations et du choléra dans la ville d’Uvira et aussi dans des ménages.
- **Technique d’échantillonnage** : Nous avons recouru à la technique d’échantillonnage par convenance. Cette technique donne le pouvoir au chercheur de choisir les intervenants qu’il juge convenable pour participer à l’étude en se basant sur un certain nombre de qualités telles que la maîtrise du sujet d’enquête, la parfaite connaissance du milieu d’étude, etc. (Sagoe et al. 2021). Cette technique a été choisie en tenant compte des facteurs d’accessibilité, d’insécurité, de temps et de coût et non pas sur la base d’une rigueur méthodologique, car elle n’est pas représentative (M. Mrabet, 2017).
- **Outils de collecte des données** : ces données ont été collectées à l’aide d’un guide d’entretien préétabli qui est repris en annexe, un bloc-notes et un stylo.

Au total 5 entretiens semi-ouverts ont été réalisés avec les acteurs gouvernementaux impliqués dans la riposte contre les inondations et le choléra, ainsi qu’avec 100 répondants des ménages situés dans des zones touchées par les inondations de 2020. Le choix des ménages a été réalisé de façon aléatoire. Ainsi, les données collectées fournissent des informations spécifiques sur la situation particulière qui est la gestion d’une épidémie et non sur une population.

Tous les entretiens ont été individuels, en situation de face à face. Ils ont été réalisés en Swahili, langue locale d’Uvira, puis traduites en français langue de travail officielle utilisée en RDC. Le consentement verbal a été priorisé en début de chaque entretien ; des notes manuscrites ont été prises sur la grille d’entretien, et dans le journal de bord. Le lieu et l’heure ont été retenus sur convenance avec les personnes à interviewer.

- ❖ **Observation** : le propre regard du chercheur pouvant lui aussi concourir à la collecte des données, nous avons appliqué notre attention sur ce qui se passe sur le terrain de l’investigation pour saisir certains aspects contextuels significatifs pour l’étude.

1.2.3. Organisation et analyse des données

Les données pluviométriques et les données épidémiologiques du choléra obtenues (cas et décès) au Programme National d’ Elimination du Choléra et de lutte contre les autres Maladies Diarrhéiques (PNECHOL-MD) et au Bureau Central de Zone de Santé d’ Uvira (BCZ-Uvira) ont été organisées sur des fichiers excel 2013. Puis les variables catégorielles ont été résumées par leurs fréquences relatives à l’aide du logiciel Excel.

Les données obtenues par les entretiens de terrain nous ont permis de cerner la gestion des inondations et des épidémies de choléra par des acteurs gouvernementaux compétents, ainsi que la perception communautaire du risque combiné. Un premier contrôle de qualité des données était effectué sur le terrain après la collecte pour s’assurer de la complétude, de la précision et de la fiabilité des données. Le traitement des données s’est fait en plusieurs étapes : le

dépouillement manuel des questionnaires, les notes manuscrites des entretiens ont été retranscrites en format numérique Word.

Une épuration des données a été réalisée par la suite, afin de faire ressortir les éléments essentiels du discours des personnes interrogées. Les données issues de l'épuration ont permis de faire une analyse de discours qui a consisté à repérer les mots les plus utilisés et les expressions clés contenues dans les verbatim des entretiens. Les verbatim sont considérés comme des comptes rendus écrits fournissant le mot à mot des déclarations des personnes interviewées. Le repérage des mots a été réalisé en fonction des thèmes retenus dans le guide d'entretien. Les mots se référant à un thème précis ont formé les expressions clés.

Puis une analyse critique des documents de gestion a été réalisée par l'analyse critique du contenu des documents. Enfin, les données des images d'archives de Google Earth Pro (Images satellitaires de haute résolution) obtenues ont permis d'analyser l'expansion urbaine au fil des années, de montrer les habitations à haut risque et la disparition des berges au bord du Lac Tanganyika.

Considération éthique

Les aspects éthiques, notamment tout ce qui concerne la confidentialité ont été respectés tout au long du processus de l'étude.

1.3. Conclusion partielle du 1^{er} chapitre :

Dans ce 1^{er} chapitre consacré à l'approche méthodologique et aux sources des données, nous avons présenté notre site d'étude qui est la ville d'Uvira située dans la province du Sud-Kivu à l'Est de la RDC. Il s'agit d'une ville enclavée entre le Lac Tanganyika et les Monts Mitumba à pente très raide avec un climat semi-aride. Nous avons par ailleurs précisé notre démarche méthodologique qui est double : d'une part épidémiologique appelée étude transversale, dont l'aspect descriptif répond le plus à l'essence de notre étude. D'autre part écologique autrement appelée corrélationnelle, dont les aspects transversal, descriptif et rétrospectif nous ont le plus permis d'atteindre nos objectifs.

Par ailleurs, la technique d'échantillonnage par convenance nous a donné le pouvoir de sélectionner notre population source sans tenir compte de la représentativité mais plutôt en nous basant sur un certain nombre de qualités et d'éléments importants tels que la maîtrise du sujet d'enquête, la parfaite connaissance du milieu d'étude, l'exposition aux inondations d'avril, la résidence à des endroits à haut risque au bord du lac Tanganyika et des 3 principales rivières qui traversent cette ville, etc.

CHAPITRE 2. RESULTATS OBTENUS

Pour mieux présenter les résultats de notre étude étagée, nous partons des objectifs spécifiques assignés à cette recherche.

2.1. Diagnostic des facteurs de déclenchement et d'amplification des inondations dans la ville d'Uvira : de l'expansion urbaine aux inondations et aux épidémies de choléra

2.1.1. De l'expansion urbaine aux inondations

Il existe plusieurs facteurs d'aggravation du risque des inondations dans la ville d'Uvira tels que l'exode rural ou l'expansion urbaine, les constructions aux abords du lac Tanganyika et des rivières Kanvimvira, Kalimabenge et Mulongwe, ainsi que sur des pentes de la chaîne montagneuse de Mitumba, obligeant les habitants à pratiquer le déboisement et par conséquent à réduire la capacité d'infiltration de l'eau de pluie. La gestion des déchets constitue elle aussi une réelle préoccupation, sans oublier la croissance rapide de la population.

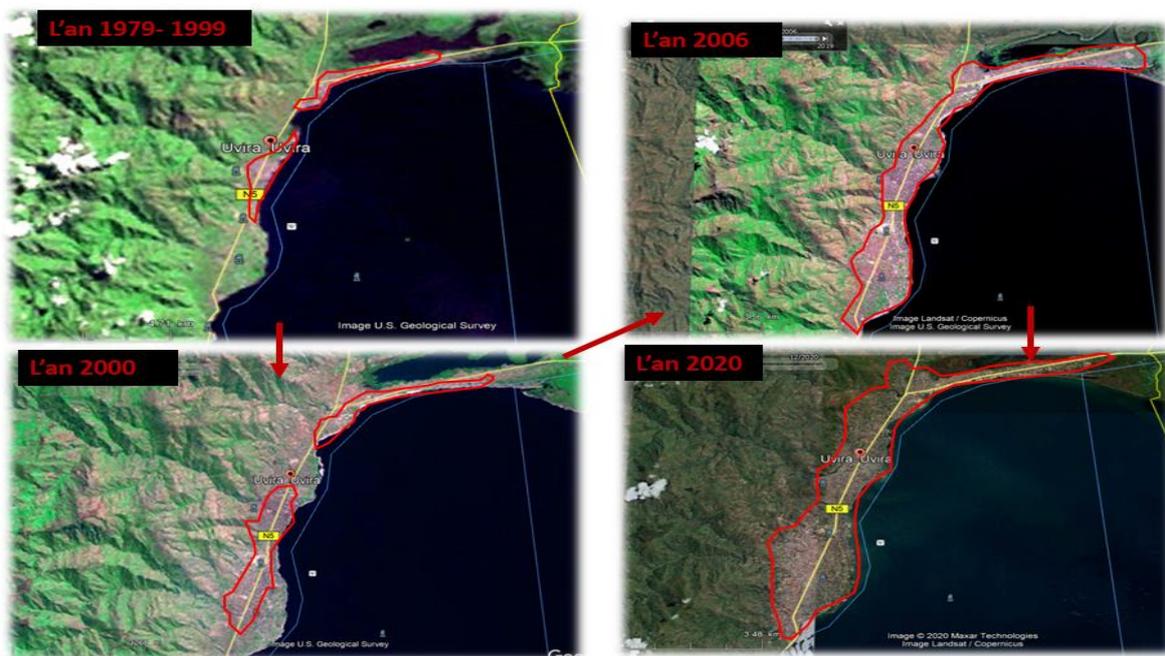


Figure 2 : Etagement urbain de la ville d'Uvira entre 1979 et 2020. Source : Google Earth

Cette croissance démographique rapide avec une surpopulation dans la ville d'Uvira, 378 736 habitants contre 10 000 prévus, s'explique par les activités portuaires, la liaison routière qui facilite le commerce avec la ville de Bujumbura (capitale du Burundi), la liaison lacustre avec la Tanzanie; de même que le déplacement de la population suite aux atrocités des conflits armés, en quête d'une relative sécurité. Hélas, cette démarche ne fait qu'exposer cette population à d'autres types de risques.



Figure 3 : Evolution de l'occupation humaine à proximité des embouchures des rivières Kalimabenge, Mulongwe et Kanvimvira sur le lac Tanganyika (2000-2020). Source : Google Earth

Ce fort exode rural à des fins de survie économique et sécuritaire conduit à une pression sur l'environnement suite au déboisement des pentes pour acquérir du bois de construction. On observe de ce fait des constructions anarchiques dans des endroits à haut risque face aux inondations, c'est-à-dire que le replat de la ville étant déjà rempli d'habitations, les nouveaux arrivants construisent sur les pentes raides des escarpements du mont Mitumba et sur les abords des rivières Kavimvira, Mulongwe, Kalimabenge présentant des méandres divaguant et du lac Tanganyika, principal réceptacle des eaux de ces 3 rivières. Ces mêmes sites servent aussi pour l'agriculture et l'élevage des bétails. D'autre part, le déboisement se fait pour répondre aux besoins en bois de chauffe, car l'accès à l'énergie domestique demeure un problème épineux dans les villes de la RDC en général et à Uvira en particulier.

A l'étalement non contrôlé de la population dans un contexte de pauvreté urbaine, il faut ajouter le déficit criant de l'aménagement du territoire. En effet, les villes de la RDC sont en général construites sans aucune règle d'aménagement du territoire ; le lotissement de ces villes s'opère sans tenir compte des normes urbanistiques.

Détruire la végétation sur des pentes raides des monts Mitumba ne fait qu'augmenter la capacité de ruissellement des eaux de pluie qui passent par le replat de la ville d'Uvira avant de se jeter dans le lac. Il augmente de ce fait la vulnérabilité des habitants et habitations situées entre les montagnes et le lac. Le déboisement joue donc un rôle important dans la survenue des inondations et des dégâts qui s'en suivent, sans pourtant occulter un autre facteur, celui des constructions anarchiques le long des littoraux comme on l'a observé sur la figure 3.

Avec l'exode rural, les constructions anarchiques le long des littoraux et sur les pentes, le déboisement de ces dernières, la mauvaise gestion des déchets sur lequel nous revenons dans la suite, combinés aux crues éclair et aux rivières qui divaguent avant de se jeter dans le lac Tanganyika, tous les ingrédients sont réunis pour augmenter la vulnérabilité et le risque des inondations ainsi que les conséquences qui en découlent, en l'occurrence la hausse des cas de choléra dans cette zone endémique.

Quid du changement dans le régime pluvial ?

Il ressort de l’entretien avec les responsables du Centre de pluviométrie d’Uvira, qu’il y a « une certaine progression dans le régime pluvial. Pour illustration, en 2010 la quantité d’eau de pluie s’élevait à 1385,5 mm et en 2020 à 1648,8mm ». En analysant le graphique ci-dessous, nous réalisons que des variations ont été enregistrées entre 2010 et 2020. Il s’agit d’une évolution en dents de scie avec des pics en 2010, 2015 et 2020.

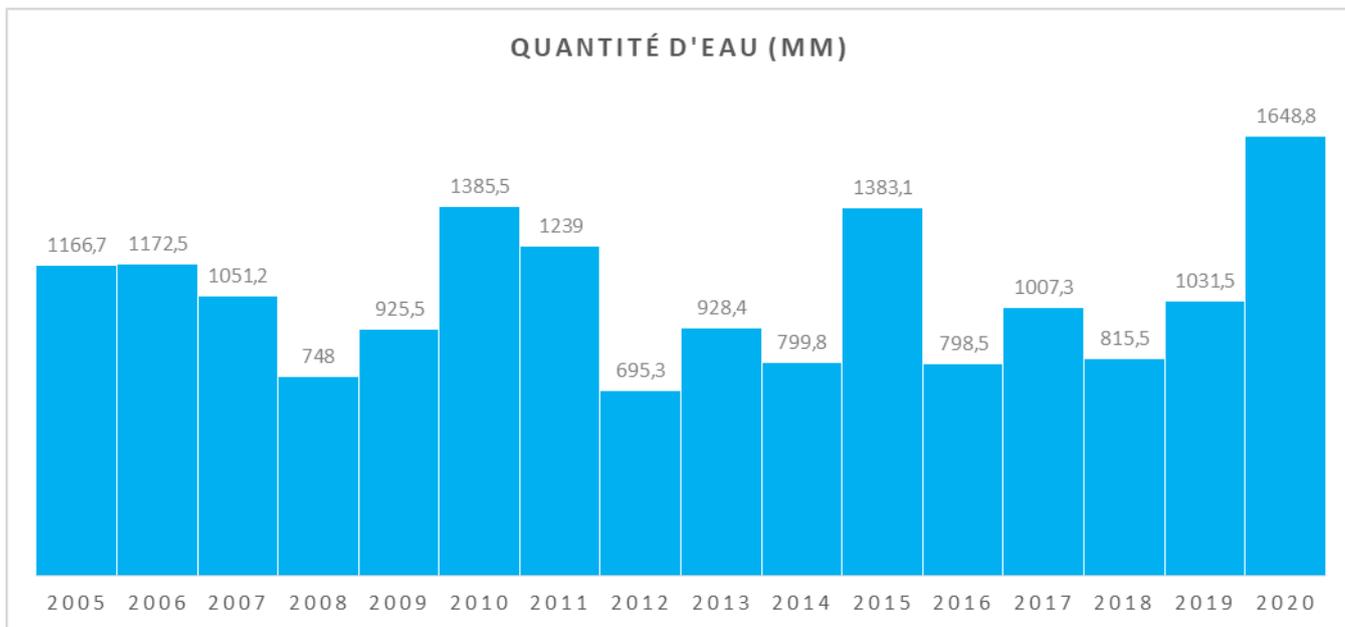


Figure 4. Régime pluvial entre 2005-2020. Données annuelles. Source BD du Centre de Pluviométrie Uvira

Le graphique suivant permet quant à lui de bien cerner les mois les plus pluvieux et les moins pluvieux entre 2015 et 2020.

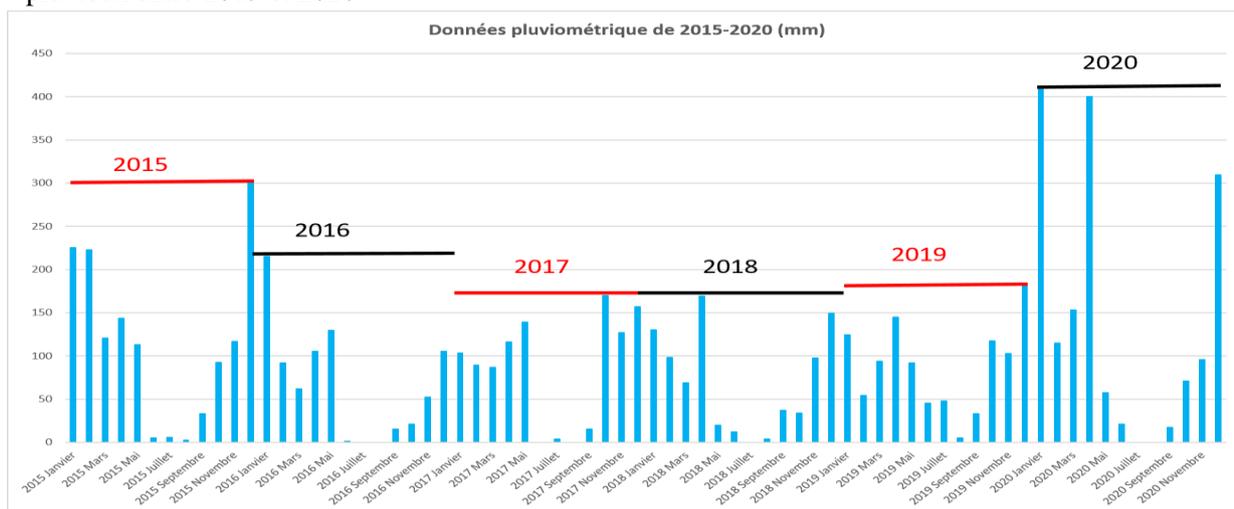


Figure 5. Régime pluvial entre 2015 et 2020. Données mensuelles. Source BD du centre de Pluviométrie d’Uvira

Il ressort de ce graphique que l’ordre des mois les plus humides varie d’une année à une autre. Si nous ne considérons que les 3 premiers mois les plus pluvieux nous aurons en 2015 (Décembre-Janvier-Février), en 2016 (Janvier-mai-avril), en 2017 (Octobre-décembre-

Mai), en 2018 (Avril-décembre-janvier), en 2019 (Décembre-avril-janvier) et en 2020 (Janvier-avril-décembre). Ce sont les mois de janvier et décembre qui reviennent en première position, plus humides 5 années sur 6.

Tableau I : Quantité d'eau de pluie mensuelle, 2015-2020 dans la ville d'Uvira

Le tableau ci-après reprend les données pluviométriques d'Uvira de 2015 à 2020 suivant un ordre décroissant de quantité d'eau (mm) par mois :

2015		2016		2017		2018		2019		2020	
Mois	Qté d'eau (mm)										
Décembre	300,8	Janvier	215,1	Octobre	170	Avril	169	Décembre	181	Janvier	409
Janvier	225	Mai	129,4	Décembre	157	Décembre	149,5	Avril	145	Avril	400
Février	222,5	Avril	105	Mai	139	Janvier	130	Janvier	124,5	Décembre	309,8
Avril	143,8	Décembre	105	Novembre	127	Février	98	Octobre	117,5	Mars	153
Mars	120,5	Février	92	Avril	116	Novembre	97,5	Novembre	103	Février	115
Novembre	117	Mars	62	Janvier	103,3	Mars	69	Mars	93,5	Novembre	96
Mai	113	Novembre	52	Février	89	Septembre	37	Mai	92	Octobre	70,5
Octobre	92,6	Octobre	21	Mars	87	Octobre	33,5	Février	54	Mai	57,5
Septembre	33	Septembre	15,5	Septembre	15	Mai	20	Juillet	48	Juin	21
Juillet	6	Juin	1	Juillet	4	Juin	12	Juin	45	Septembre	17
Juin	5,2	Juillet	0	Juin	0	Août	3,6	Septembre	33	Juillet	0
Août	2,6	Août	0	Août	0	Juillet	0	Août	5	Août	0

Compte tenu de la vitesse avec laquelle évolue le changement climatique au niveau mondial, il s'avère donc important de mener de nouvelles études sur les périodes humides et sèches et ainsi actualiser les données sur le bilan hydrique dans la ville d'Uvira afin de bien cerner les changements actuels. Il est évident que le changement climatique joue un rôle considérable dans la modification du phénomène pluviométrique dans un milieu. Cependant, nous ne nous appesantissons pas sur cet aspect, car cette étude ne se focalise pas sur cet aspect des choses, mais plutôt sur la gestion des inondations et des épidémies de choléra qui s'en suivent ainsi que sur la perception communautaire du double risque.

2.1.2. Des inondations à l'expansion du choléra

Le centre de recherche en hydrobiologie d'Uvira (CRH-Uvira) a enregistré plus de 45 catastrophes entre 1926 et 2020 dont environ 13 débordements dans l'espace de 5 ans, occasionnant d'énormes dégâts matériels et humains. La dernière grande catastrophe hydrologique datant d'avril 2020 a consisté en une succession de fortes pluies diluviennes pendant des jours, ayant causé le débordement des rivières Kalimabenge, Kanvimvira et Mulongwe, qui à leur tour ont fait déborder le lac Tanganyika avec d'énormes pertes des biens et en vies humaines.

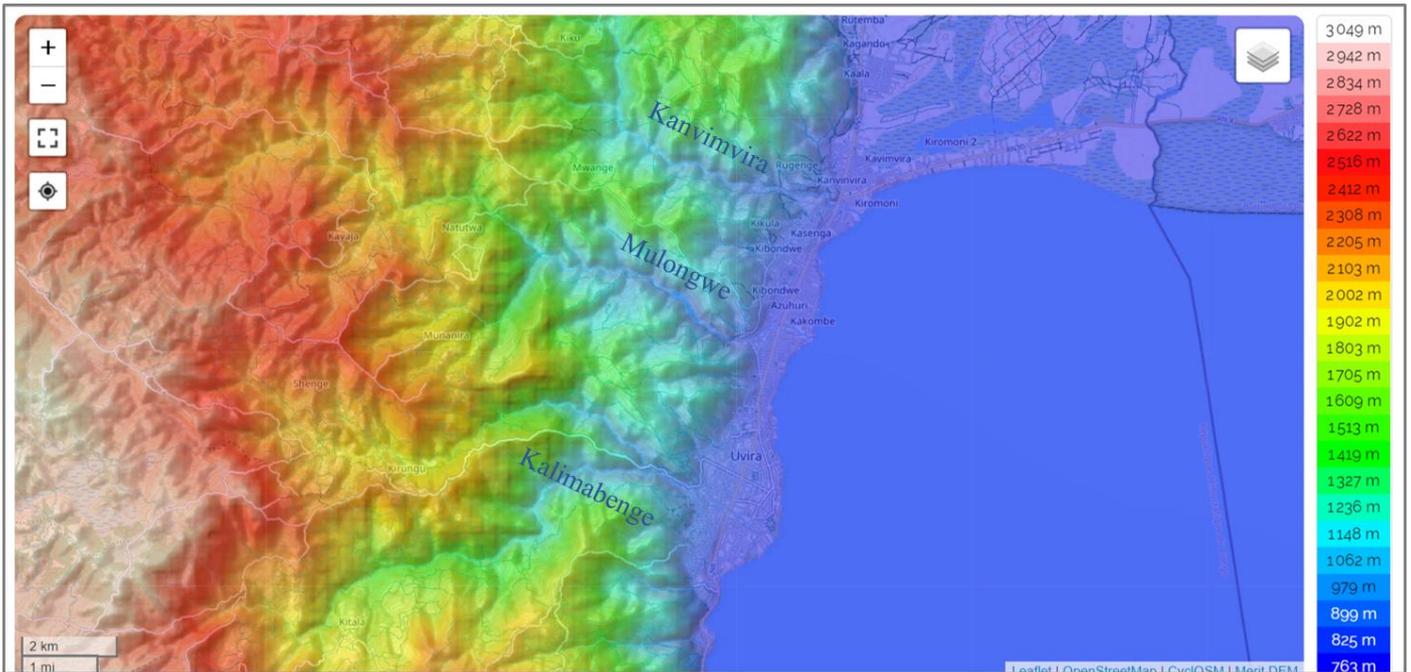


Figure 6 : Topographie de la ville d’Uvira. <https://fr-fr.topographic-map.com/>

Croisées aux constructions anarchiques ne prenant en compte aucune notion de l’urbanisme et de l’aménagement du territoire, la pente et la divagation de ces cours d’eau occasionnent d’importants dégâts matériels et humains. La figure 7 laisse entrevoir des constructions anarchiques à haut risque au niveau de l’embouchure de la rivière Kavimvira sur le lac Tanganyika. Entre 2011 et 2019, la direction de la rivière s’est modifiée, détruisant ainsi des maisons. Il s’observe par ailleurs un recul des berges.



Figure 7 : Perte des berges à l’embouchure de la rivière Kavimvira sur le lac Tanganyika. Source : Google Earth

2.1.3. Les inondations de 2020 dans la ville d'Uvira

Le bilan des inondations du 16 au 18 avril 2020 fait état de 52 décès, près de 200 blessés, plus de 5 500 maisons détruites, au moins 80 000 personnes sans-abris, des dizaines d'infrastructures socioéconomiques endommagées dont des routes et 7 ponts, 10 Centres de santé inondés et hors service, 44 écoles sinistrées, destruction du centre de captage d'eau de la REGIDESO, usine de traitement et de distribution d'eau. Au total 17 aires de santé sur 22 étaient affectées, soit environ 77% du territoire d'Uvira, y compris la ville et les périphéries. (www.unocha.org/drc , www.54etats.com/fr/uvira-le-bilan-des-inondations-revu-a-la-hausse-52-morts, actualite.cd, monusco.unmissions.org, www.7sur7.cd, etc.). Ces événements attestent d'une certaine faiblesse dans la prévention, la préparation et la protection contre les inondations.

Le centre de recherche en hydrobiologie, CRH-Uvira, loge en son sein une station pluviométrique qui devrait normalement alerter les autorités locales et la population sur la probabilité de la survenue des inondations ou des crues dans le lac Tanganyika pour une évacuation à temps. De son côté, ce centre pointe du doigt l'interaction entre le réchauffement climatique et les activités anthropiques comme cause des inondations à Uvira. Il indexe le déboisement de la chaîne montagneuse de Mitumba, les constructions anarchiques sur les lits des rivières et du lac, l'inexistence d'un système de canalisation d'eau dans la ville ainsi que les mauvaises pratiques culturelles.



Figure 8: quelques images post-inondations à Uvira/ avril 2020. Source Bureau central de la zone de santé d'Uvira

Ces inondations ont occasionné un mode de vie précaire pour les sinistrés qui, après avoir perdu des proches, logements, biens, champs, bétails etc, devaient en plus se chercher un nouvel abri provisoire auprès des membres de famille ou dans des écoles et églises. Il faut dire de façon ironique, que la pandémie de Covid-19 a quelque peu souri à ces sinistrés, car grâce à cette pandémie et au confinement y relatif, avec de surcroît l'absence de fréquentation des églises et écoles, les sinistrés ont pu se réfugier dans ces bâtiments pendant des mois. Malgré le soutien du gouvernement congolais et des agences internationales, les besoins en vivres, literie, eau potable, sanitaires et autres sont restés presque entiers.

Comme si cela ne suffisait pas, en mai 2020 d'autres inondations se sont produites, précarisant de plus belle la situation de ces sinistrés. En décembre 2020 la ville d'Uvira a encore connu de nouvelles inondations qui ont coûté la vie à 6 personnes avec plusieurs maisons détruites. Selon le médecin chef de zone d'Uvira membre du comité de gestion de cette ville, au fil du temps les donations se sont faites irrégulières jusqu'à disparaître complètement. Les sinistrés qui ne savaient plus à quel saint se vouer ont attendu que le niveau de l'eau baisse, pour reconstruire leurs maisons et y retourner.

Constat amer : cette situation ne semble pas rentrer dans les priorités des gestionnaires de la ville. Pour preuve, après les inondations d'avril 2020, le gouvernement provincial, lors de sa réunion extraordinaire du conseil des ministres tenue le 29 avril 2020 à Bukavu chef-lieu de la province du Sud-Kivu, a pris un certain nombre de résolutions, entre autres le non-retour de la population sur les sites sinistrés et la délocalisation des populations riveraines (actualité.cd, 2020), mais ces belles initiatives sont restées lettre morte à ce jour.

Par ailleurs, si on s'en tient à la législation, l'article 40 de la loi n° 15/026 du 31 décembre 2015 relative à l'eau stipule qu'il faut respecter une largeur de 100m à partir des berges des fonds riverains d'un cours d'eau ou d'un lac qui sont grevés, appelés servitude de libre accès, où il est interdit de construire (Journal Officiel de la République Démocratique du Congo, 2016). Cette loi existe depuis décembre 2015, mais il y a encore des efforts à fournir pour son application effective sur le terrain. On trouve à ce jour des maisons à moins de 3 mètres du lac Tanganyika sans aucune notion de risque. A cela s'ajoute l'inertie des autorités compétentes dans l'application des résolutions prises pour limiter les dégâts. Il y a donc un problème de responsabilité individuelle, collective et politique.

Les figures 9 et 10 permettent de visualiser des bâtiments qui étaient autrefois éloignés du lac, mais qui s'en sont largement rapprochés suite à la perte des berges au profit du lac Tanganyika. Sur la figure 9, une maison qui se trouvait à environ 79m en 2009, se retrouve à moins d'un mètre des eaux du lac Tanganyika en 2021.



Figure 9: perte des berges et rapprochement des habitations au lac 1. Source : Google Earth

Cette perte des berges au profit du lac peut s'observer à plusieurs endroits le long du lac Tanganyika. C'est le cas du bâtiment, sur la figure 10, situé à environ 117m des eaux en 2009 pour se rapprocher jusqu'à environ 5 mètres seulement 10 ans plus tard, soit en 2019. On comprend aisément que les bâtiments situés en deçà de ces limites ont purement et simplement été engloutis. Pourtant, de nouvelles bâtisses sont érigées dans ces zones à haut risque, à l'exemple de l'espace en encadré jaune comme on peut s'en rendre compte sur la figure 10 reprise ici-bas :

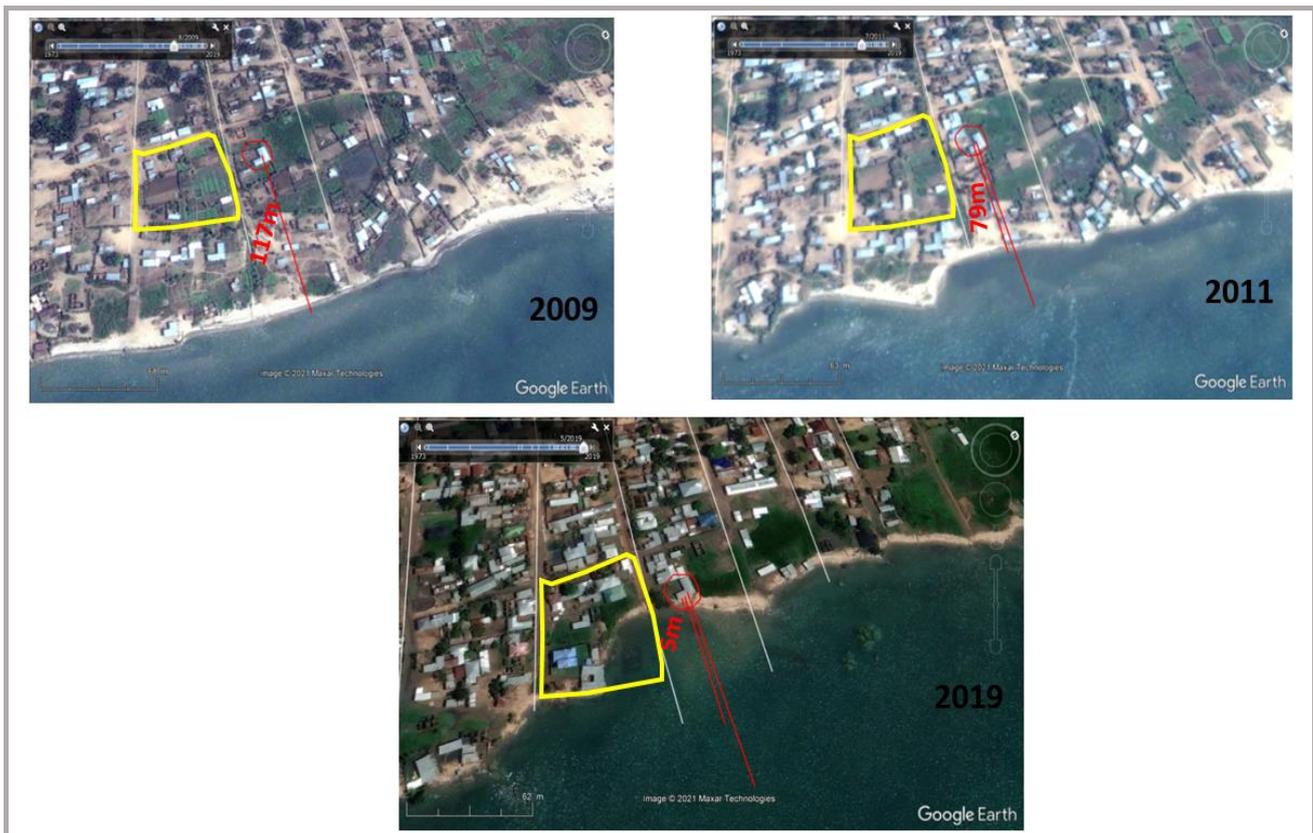


Figure 10: perte des berges et rapprochement des maisons du lac Tanganyika 2. Source : Google Earth

Sur la figure 11 on peut se rendre compte du rapprochement de la route Nationale numéro 5 (principale route pour les échanges commerciaux) au lac Tanganyika à certains endroits. Distant de d'environ 31m en 2006, cette partie de la route s'est retrouvé à moins d'un mètre des eaux en 2021.



Figure 11: perte des berges et rapprochement de la route Nationale numéro 5 au lac. Source : Google Earth

Pour des pays déjà en difficulté économique, minimiser le coût des catastrophes devrait être un enjeu majeur pour le développement. L'une des voies pour y arriver devrait être une bonne préparation et prévention basées sur un diagnostic contextualisé tout en faisant référence aux leçons apprises des précédentes catastrophes, appelé retex dans le jargon militaire ou retour d'expérience (REX) (Wim and Emmanuel, 2008). Malheureusement, l'impréparation et le manque de référence aux leçons apprises des précédentes inondations a coûté cher à la ville

d’Uvira en termes de pertes en vies humaines, en biens économiques et autres biens de grande valeur, sans oublier la remontée des cas de choléra dans cette zone endémique.

Nous retiendrons donc que l’exode rural et l’expansion urbaine dans la ville d’Uvira influent sur la survenue des inondations. Mais il faut ajouter que ces inondations viennent à leur tour déclencher ou accentuer les épidémies de choléra comme on peut l’observer sur le graphique suivant.

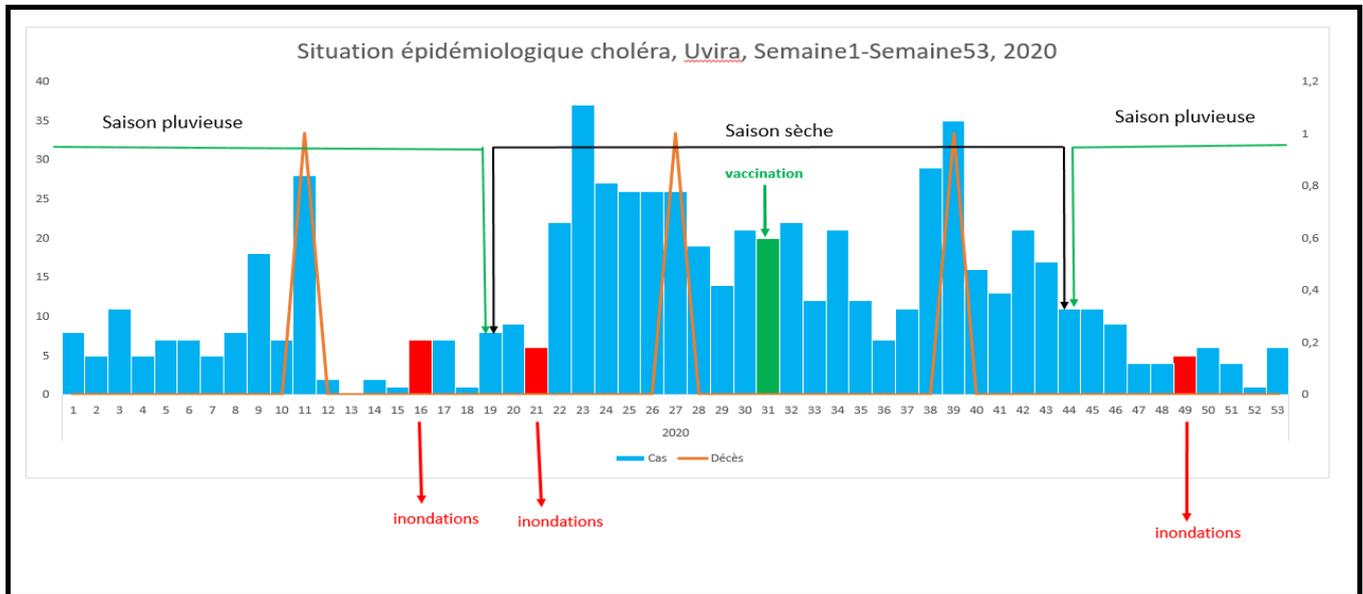


Figure 12 : Incidence hebdomadaire des cas de choléra, répartition des saisons et inondations, Uvira, RDC, 2020. Source : BD choléra PNECHOL-MD.

Ce graphique permet de réaliser comment deux inondations successives dans un intervalle de 6 semaines ont occasionné la hausse des cas de choléra durant toute la saison sèche suivante, malgré l’organisation de la campagne de vaccination de masse contre le choléra à la semaine 31. Cette campagne de vaccination a coûté environ 190 000\$ (environ 157 000 Euros) rien que pour le territoire d’Uvira (Source Termes de référence (TDR) campagne de vaccination choléra à Uvira, 2020). Ces dépenses auraient pu être évitées grâce à une gestion étagée à long terme partant du contrôle de l’expansion urbaine, de la mise en œuvre des plans d’aménagement du territoire, du suivi de l’application stricte des textes légaux sur les zones tampons, de la délocalisation de la ville, avec une gestion combinée inondation-choléra à court, moyen et long terme, basée sur la prévention et la préparation sans oublier les mesures de protection.

On perçoit dès lors la nécessité de renforcer la collaboration multisectorielle entre les experts intervenant dans les différents domaines susmentionnés pour une bonne coordination, de façon à ce que la gestion d’un secteur tienne compte des conséquences à court, moyen et long terme sur les autres secteurs, car un risque peut engendrer toute une chaîne de risques et augmenter la difficulté de gestion surtout dans les pays en développement où les ressources financières, techniques et technologiques voire même humaines (en termes d’expertise) sont limitées.

Ce phénomène de la remontée des cas de choléra après les inondations à Uvira peut aussi s’observer lors des inondations de 2002.

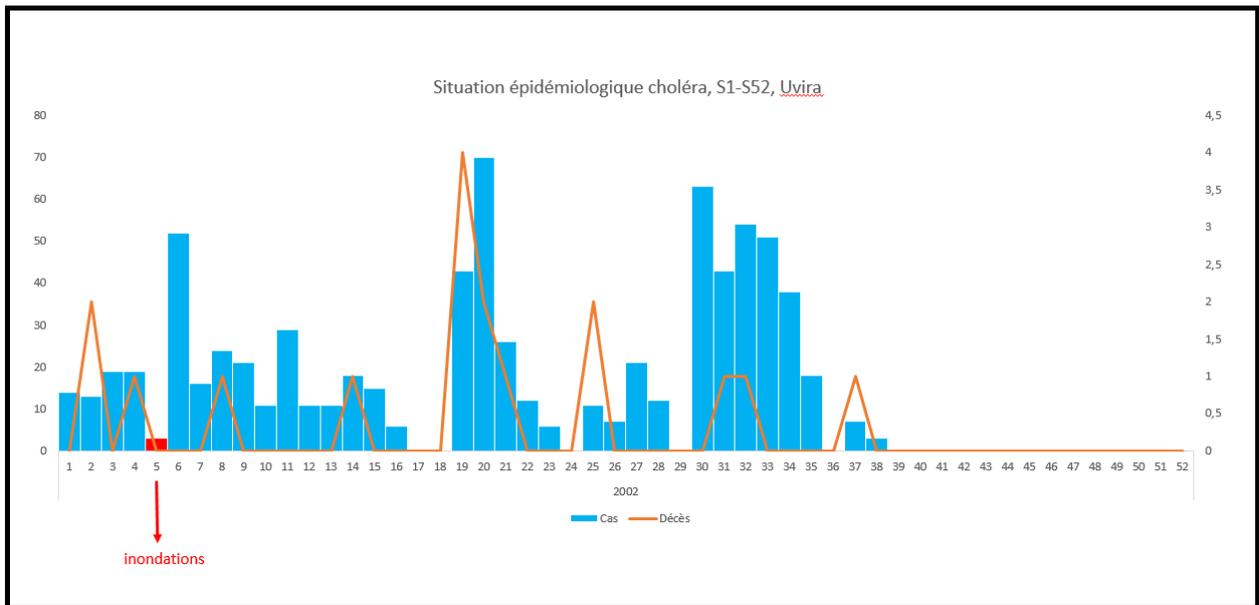


Figure 13: Incidence hebdomadaire des cas de choléra, répartition des saisons et inondations, Uvira, Sud Kivu, RDC, 2002. Source BD choléra Pnecchol-MD.

Le graphique ci-haut ne fait que renforcer le constat sur la hausse des cas de choléra après les inondations à Uvira.

Pour contourner le souci d’archivage des données sur les inondations à Uvira, nous avons recouru aux données de pluviométrie pour appuyer davantage la thèse de la hausse des cas de choléra après les inondations. Nous avons dès lors superposé les données hebdomadaires de la pluviométrie et du choléra de 2015 à 2020 en supposant que les semaines ayant enregistré de fortes pluies avaient peut être enregistré aussi des inondations.

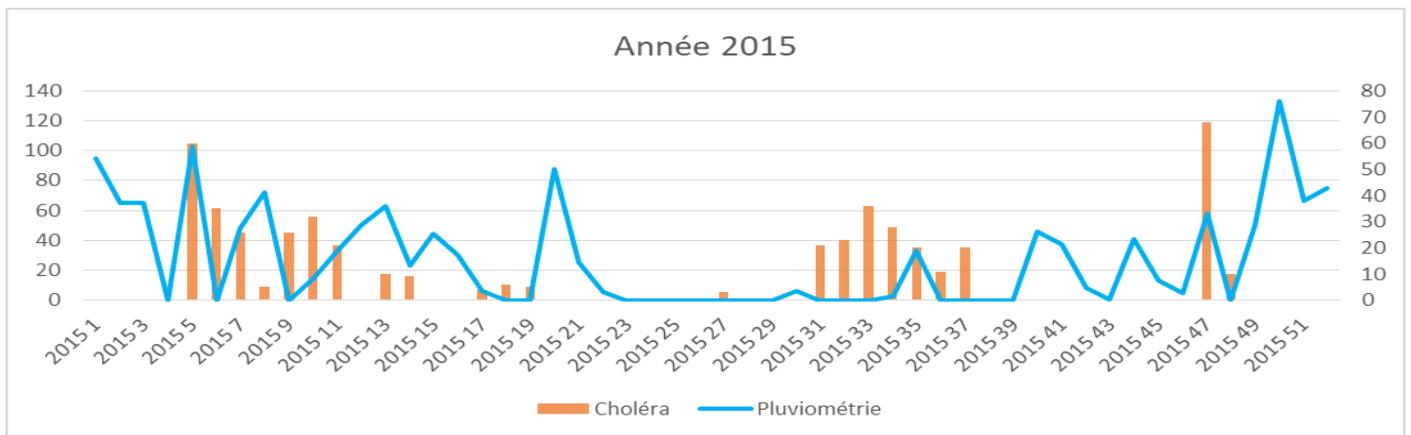


Figure 14 : Quantité d’eau de pluies et cas de choléra, Uvira, RDC, 2015. Sources BD pluviométrique du Centre de pluviométrie d’Uvira et BD choléra du PNECHOL-MD

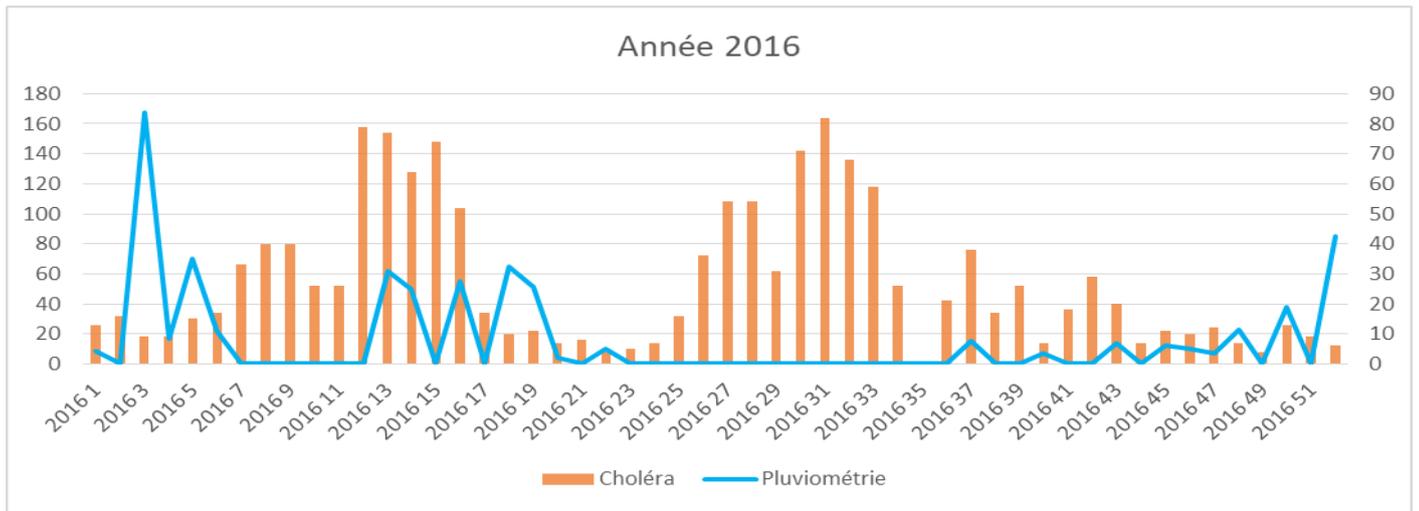


Figure 15 : Quantité d'eau de pluies et cas de choléra, Uvira, RDC, 2016. Sources BD pluviométrique du Centre de pluviométrie d'Uvira et BD choléra du PNECHOL-MD

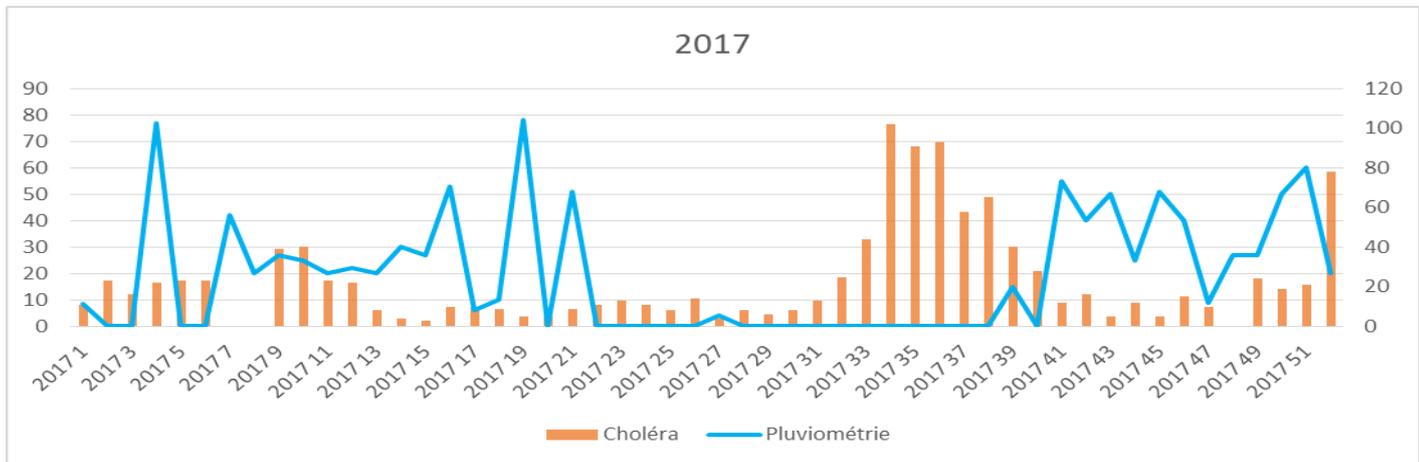


Figure 16 : Quantité d'eau de pluies et cas de choléra, Uvira, RDC, 2017. Sources BD pluviométrique du Centre de pluviométrie d'Uvira et BD choléra du PNECHOL-MD

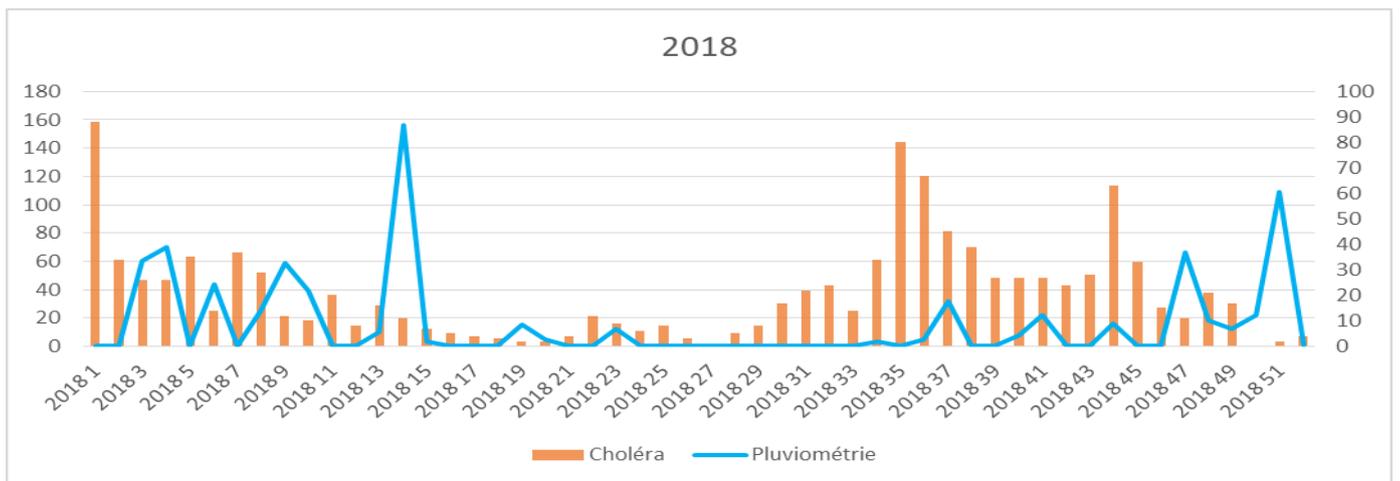


Figure 17 : Quantité d'eau de pluies et cas de choléra, Uvira, RDC, 2018. Sources BD pluviométrique du Centre de pluviométrie d'Uvira et BD choléra du PNECHOL-MD

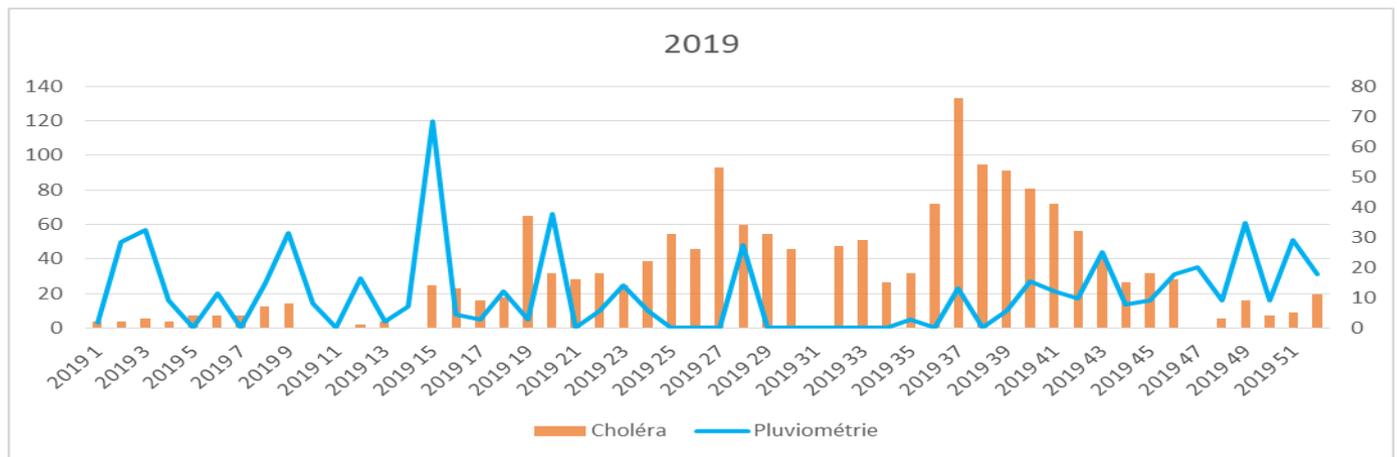


Figure 18 : Quantité d'eau de pluies et cas de choléra, Uvira, RDC, 2019. Sources BD pluviométrique du Centre de pluviométrie d'Uvira et BD choléra du PNECHOL-MD

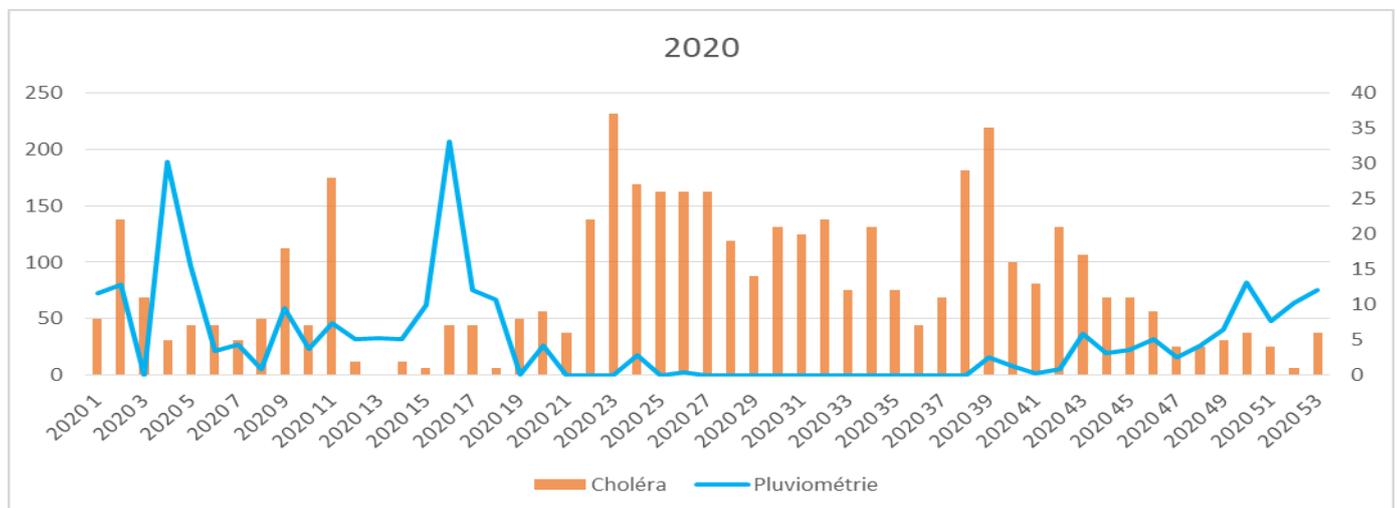


Figure 19 : quantité d'eau de pluies et cas de choléra, Uvira, RDC, 2020. Sources BD pluviométrique du Centre de pluviométrie d'Uvira et BD choléra du PNECHOL-MD

Il ressort de 6 graphiques précédents que les cas de choléra augmentent soit immédiatement après les périodes de forte pluviométrie soit quelques semaines après, mais cela ne se fait pas de manière systématique. Plusieurs facteurs entrent en jeu pour expliquer cette différence de délai entre de fortes pluviométries et les épidémies de choléra. Du point de vue environnement, nous pouvons relever le fait qu'il y a eu ou pas des inondations, la destruction ou pas du système de distribution d'eau potable de la Regideso, le recours ou pas de la population à l'eau du lac et un déplacement ou non de la population.

Du point de vue épidémiologique, cela peut s'expliquer par la contamination interpersonnelle mais aussi plusieurs facteurs sociaux qui entrent en jeu tels que la mise en place ou non des activités de riposte (points de chloration d'eau aux points de puisage d'eau, distribution des purifiants d'eau dans des ménages à risque, sensibilisation, etc.), consommation d'eau des rivières et du lac sans aucune notion de traitement, destruction ou non des WC, destruction ou non des ménages, etc. En plus, la destruction des lieux d'aisance conduit ou accentue la défécation à l'air libre, un autre facteur de propagation du choléra dans la ville d'Uvira. En nous basant sur des données collectées sur le terrain en matière de disponibilité des

toilettes hygiéniques et répondant aux normes, 40% de la population enquêtée ne dispose pas de toilettes.

Il ressort donc de cette analyse étagée des phénomènes allant de l'exode rural aux flambées épidémiques en passant par l'expansion urbaine contre toute notion d'aménagement du territoire et prenant en compte les inondations, qu'un risque mal géré peut engendrer toute une chaîne des risques avec des retombées socio-économiques considérables. Cela encourage l'idée d'une gestion multisectorielle pour prévenir les risques des inondations et par ricochet des flambées épidémiques de choléra qui s'en suivent.

Cette analyse basée sur 2 approches méthodologiques, transversale descriptive et corrélationnelle nous a permis de présenter les faits c'est-à-dire la remontée des cas de choléra après les inondations et/ou les périodes de forte pluviométrie, sans pour autant établir avec objectivité la relation de causalité car plusieurs facteurs environnementaux, sanitaires et sociaux entrent en jeu. Ceci étant, des études plus poussées telles que corrélationnelles confirmatives, cohorte, cas-témoins et d'autres études expérimentales devraient être menées pour affirmer ou infirmer notre thèse.

2.2. Analyse critique du mode de gestion combinée inondation-choléra

Comme nous l'avons dit à l'introduction, le périmètre des épidémies de choléra en RDC dépasse les contours de l'épidémiologie et de l'infectiologie au sens large. La conviction est désormais que la lutte contre cette maladie devrait passer par une approche pluridisciplinaire. En effet, l'apport des sciences humaines, sociales et environnementales constituent un appui indispensable pour leur compréhension et pour l'adaptation de la réponse sur le terrain.

Dans cette optique, pour mieux cerner la gestion inondation-choléra, nous avons procédé par des entretiens avec des acteurs gouvernementaux impliqués dans la gestion des inondations et du choléra après avoir obtenu leur consentement éclairé. Les acteurs gouvernementaux ayant fait partie de notre recherche sont constitués du maire de la ville, du chef coutumier, d'un cadre du Centre de Recherche en hydrobiologie d'Uvira, d'un cadre du centre de pluviométrie ainsi que du Médecin Chef de Zone (MCZ) d'Uvira. Ce choix des personnes sources est basé sur la technique d'échantillonnage par convenance. Cette technique nous a donné le pouvoir de choisir les intervenants que nous avons jugé convenables pour participer à l'étude. Cette technique a été développée dans le chapitre consacré à l'approche méthodologique.

2.2.1. Synthèse de l'entretien avec le maire de la ville et le chef coutumier

Avant de nous appesantir sur la gestion proprement dite des inondations et du choléra, nous avons estimé qu'il est important de comprendre en premier lieu la perception que les autorités qui gouvernent la ville d'Uvira ont des inondations et du choléra, ainsi que leur mode de gestion de la ville.

Tableau 2 : Synthèse de l'entretien avec le maire de la ville et le chef coutumier d'Uvira.

Question	Maire	Chef coutumier
Les inondations constituent-elles un problème à Uvira ? (oui ou non)	Oui	Oui
Quelles sont les causes de ces inondations ?	Constructions anarchiques par manque d'un plan d'urbanisation	Déboisement et non-respect des règles de la coutume
Selon vous, que faire pour limiter ou stopper les inondations à Uvira ?	Elaborer un plan d'urgence et d'urbanisme	Invoquer les esprits des dieux
La délocalisation des ménages à risque peut aider à résoudre le problème des inondations ? Expliquez	Oui, ça peut aider mais la forte densité démographique constitue un blocage	Oui car l'eau reviendra toujours car il y a un adage qui dit « il ne faut jamais hériter la femme de l'eau »
Les inondations peuvent causer des problèmes de santé (Oui ou non) ? Si oui lesquelles ?	Oui, des maladies des mains sales et hydriques	Oui, maladies et famine
Les inondations entraînent-elles les épidémies de choléra à Uvira ? si oui ? Comment ?	Oui à cause de la consommation d'eau non potable	Oui coupure d'eau et consommation d'eau des rivières
Comment se fait l'octroi des parcelles à bâtir à Uvira? Quelles sont les structures et personnes qui interviennent?	Cadastre, affaires foncières en milieu urbain et chef coutumier en milieu rural	Dans la partie chefferie c'est le chef coutumier et on donne une chèvre pour obtenir une parcelle et l'autorisation de bâtir
Quel rôle joue le chef coutumier dans l'octroi des parcelles à bâtir?	Il s'occupe de l'octroi des parcelles en chefferie	

A l'issue de ces 8 questions identiques pour le maire de la ville et le chef coutumier, nous avons constaté qu'ils sont tous les deux conscients de la gravité des inondations et aussi du fait que les inondations entraînent les épidémies de choléra dans la ville d'Uvira, même s'ils n'ont pas évoqué les mêmes causes et moyens de riposte. Ils sont également pour la délocalisation des ménages à risque. Selon le maire de la ville, cette décision de délocalisation présente des avancées et des ratés par manque de la volonté politique. « Un dossier reprenant plusieurs scénarios traîne sur la table du gouverneur » a-t-il confié. Selon lui, le projet d'aménagement du territoire est en cours. Une étude est initiée, la maquette et les plans sont disponibles, mais la préoccupation reste au niveau de « qui fait quoi, où, quand et comment ».

Justement, à la suite des inondations d'avril 2020 dans la ville d'Uvira, le gouvernement provincial du Sud-Kivu, lors de sa réunion extraordinaire du conseil des ministres tenue le 29 avril 2020, avait résolu le non-retour de la population sur les sites sinistrés et la délocalisation des populations riveraines (actualité.cd, 2020), mais ces belles initiatives sont restées lettre morte à ce jour.

Un autre constat est qu'à Uvira, l'octroi des parcelles à bâtir se fait soit par le titre foncier (droit positif) soit par le chef coutumier (droit coutumier) mais cela ne reste pas sans conséquence sur la coordination surtout qu'il n'existe pas à ce jour des plans d'urbanisation et

d'aménagement du territoire basés sur la notion du risque, la ville d'Uvira étant enclavée entre les monts Mitumba à pente très raide et le lac Tanganyika.

2.2.2. Synthèse de l'entretien avec le Centre de Recherche en Hydrobiologie-Uvira, le Centre de pluviométrie et le Bureau Central de la Zone de Santé d'Uvira

Tableau 3 : Synthèse de l'entretien avec les acteurs de CHR-Uvira, Centre de pluviométrie et BCZ - Uvira

Questions	CHR UVIRA	Centre de pluviométrie	BCZS
Les inondations constituent-elles un problème à Uvira ? (oui ou non)	Oui	Oui	Oui
Quelles sont les causes de ces inondations?	Déboisement, forte pluviométrie, changement climatique, constructions anarchiques	changement climatique et mauvaise gestion de l'environnement (déboisement des collines, montagnes et constructions anarchiques)	Déboisement des montagnes et des constructions anarchiques
Quelles sont les conséquences de ces inondations?	Pertes matérielles énormes (écoles, maisons, marchés, etc), perte des vies humaines, hausse des prix de loyer, vol et banditisme la nuit	Destruction des maisons, et autres biens de valeur (magasins, véhicules, bétails, volailles, etc)	Survenue des maladies telles que choléra, malnutrition, etc.
Les inondations entraînent-elles les épidémies de choléra, si oui ? Comment ?	Oui, manque d'eau potable et destruction des WC	Oui, manque d'eau potable	Oui, Manque d'hygiène sur les sites des sinistrés, destruction des WC et des voies de production et de distribution d'eau potable
Stratégies pour limiter les inondations	Reboiser les bassins versants, respecter les normes urbanistiques	Reboiser les collines qui surplombent la ville, urbaniser la ville	Planter les arbres sur les montagnes et respecter les normes urbanistiques

En ce qui concerne les prévisions, le centre de pluviométrie d'Uvira affirme que cela ne se fait pas faute de moyens financiers et matériels. Il manque des appareils et équipements nécessaires à la réalisation des prévisions météorologiques. Selon cette structure, les alertes se font à travers des séminaires, des ateliers et la sensibilisation. Il se constate à ce niveau l'absence d'un système d'alerte précoce, d'où la difficulté pour l'évacuation à temps de la population à risque.

2.2.3. Gestion multisectorielle des inondations et épidémies de choléra ?

Il sied de rappeler que la gestion des inondations à Uvira se fait par le gouvernement local à travers le Centre de Recherche en Hydrobiologie (CRH-Uvira) et celle des épidémies de choléra par le Bureau Central de la Zone de Santé d'Uvira (BCZ-Uvira).

Selon le Bureau Central de la Zone de Santé d'Uvira, il existe en théorie des textes prônant la multisectorialité en termes de collaboration entre les différents secteurs concernés directement ou indirectement par la problématique des épidémies de choléra. Mais malheureusement les autres secteurs tels que l'environnement et la police d'assainissement n'interviennent que très faiblement, même si les activités ne sont pas faites conjointement.

D'après le BCZS, les plaidoyers sont parfois menés auprès des autres secteurs, mais leur implication reste très faible ou quasi inexistante pour plusieurs raisons dont la coordination qui se traduit par un conflit de pouvoir et la gestion financière.

Pour sa part, le Centre de Recherche en Hydrobiologie confie que cette collaboration se fait à travers la chloration d'eau des rivières et du lac ainsi que la prise en charge gratuite des cas de choléra par le BCZS.

Tableau 4 : Gestion multisectorielle des inondations et épidémies de choléra

L'analyse de la gestion des inondations et des épidémies de choléra se résume comme suit :

Avant les inondations	CRH-Uvira	Pas de préparation, tout arrive brusquement
	BCZS- Uvira	Pas moyen de prévenir vu qu'il s'agit d'une catastrophe naturelle mais il existe un plan de contingence choléra qui définit les actions avant, pendant et après les inondations.
Pendant les inondations	CRH-Uvira	La jeunesse de la ville, les ONG locales, la Croix-Rouge et la mairie se mobilisent pour sauver des vies humaines
	BCZS- Uvira	Aucune action n'est menée en collaboration avec le CRH-Uvira. Par ailleurs, le BCZS à travers ses relais communautaires sensibilise la population sur les mesures préventives d'hygiène
Après les inondations	CRH-Uvira	La population victime est logée dans des écoles et églises. Elle reçoit de l'aide. Cependant la délocalisation des ménages à risque a échoué et la population regagne les anciennes habitations à ses risques et péril.
	BCZS- Uvira	Poursuite de la sensibilisation et la recherche des cas suspects dans la communauté, distribution des purifiants d'eau, mise en place des points de distribution d'eau grâce aux bladders, prise en charge gratuite des malades, vaccination contre le choléra

Le constat est que la collaboration entre le BCZS et le CRH est quasi inexistante avant, pendant et après ces catastrophes. Chaque institution a son mode de gestion propre qui ne tient pas

toujours compte de l'autre et des risques en amont ou en aval. A l'issue de ces entretiens le frein à la collaboration se situe au niveau de la coordination à travers un conflit de pouvoir ainsi qu'au niveau de la gestion financière.

2.2.4. Tableau 5 : Analyse des forces et faiblesses de la gestion des catastrophes de 2020

Forces	Selon le CRH-Uvira	Une jeunesse dynamique et capable d'assister les victimes
	Selon le BCZS-Uvira	Existence sur papier d'une gestion multisectorielle
Points à améliorer	Commentaire	La force de la gestion inondations-choléra doit passer par une coordination mixte avec un partage des informations en temps réel et des actions conjointes entre les 2 structures
	selon le CRH-Uvira	Absence d'un service d'urgence, données gonflées, projets trainant dans des tiroirs, services étatiques incapables de délocaliser la population
	Selon le BCZS-Uvira	Manque d'aspect humanitaire, en privilégiant les bénéfices à tirer des appuis financiers, faible implication de certains leaders clés, faiblesse de la gestion multisectorielle pour cause de lutte pour le leadership
	Commentaire	Ces faiblesses se résument au déficit de coordination multisectorielle, aux problèmes financiers, en l'absence des prévisions, en la faiblesse dans la prévention, en la faible application des textes légaux et des résolutions prises
Actions correctrices	Selon le CRH-Uvira	Création des services d'urgence multisectoriels, construire selon les normes urbanistiques, reboiser la ville et libérer les berges des rivières et le littoral du lac, restaurer le système de renseignement météorologique, amener la population à se prendre en charge par la restauration de l'environnement
	Selon le BCZS-Uvira	Rendre fonctionnel le comité de lutte multisectoriel sous la coordination de l'autorité urbaine

Ces entretiens réalisés d'un côté avec les gestionnaires des inondations et de l'autre côté avec ceux du choléra démontrent la quasi inexistence d'une collaboration multisectorielle avant, pendant et après les inondations. Cela confirme notre hypothèse de départ, selon laquelle les acteurs sont conscients de la nécessité d'une gestion combinée inondation-choléra mais dans la pratique rien ne se fait. Il convient de souligner un constat : le BCZS-Uvira paraît plus avancée dans l'idée d'une gestion multisectorielle par rapport au CRH-Uvira. Cette idée émane justement du secteur de la santé avant de devenir une politique nationale chapotée par le Ministère de Plan. Nous estimons donc que le secteur de la Santé étant plus avancé que les autres dans cette démarche pour la multisectorialité de la lutte contre le choléra a la charge de vulgariser l'approche de la multisectorialité auprès des autres secteurs susceptibles d'apporter leur contribution dans la lutte contre les épidémies de choléra en général et celles qui surviennent

après les inondations en particulier. La question de lead de la cellule mixte (multisectorielle) doit être bien discutée tout en confiant ce lead à l'autorité politique de la ville ou son représentant. Quant à la gestion financière l'équipe doit être formée des agents de ces 2 secteurs pour notre cas d'étude mais sous le regard attentif de l'autorité locale et du Ministère de Plan.

2.3. Perception de base des communautés locales sur le risque inondation-choléra et appropriation des mesures préventives

Pour répondre à la question sur la perception de base des communautés locales d'Uvira sur le risque combiné inondations-choléra ainsi que l'appropriation des mesures préventives, nous sommes partis d'un échantillonnage par convenance sur base de la population trouvée sur place au moment de l'enquête dans des zones sinistrées de la ville d'Uvira. Au total 100 ménages ont été ciblés pour les enquêtes dans les ménages.

2.3.1. Informations socio-économique et culturelle des enquêtés

Pour ce qui concerne les aspects socio-économique et culturelle de nos enquêtés, 67% est de sexe Féminin contre 33% de sexe masculin. Parmi ces répondants des ménages 56% a le statut de mère, 29% de père, 14% d'enfant et 1% de grand-mère. La majorité est mariée soit 70%, suivi de 17% qui est célibataire, ensuite de 11% veuf (veuve) et enfin de 2% divorcé. Leur tranche d'âge varie entre 18 ans et 100 ans.

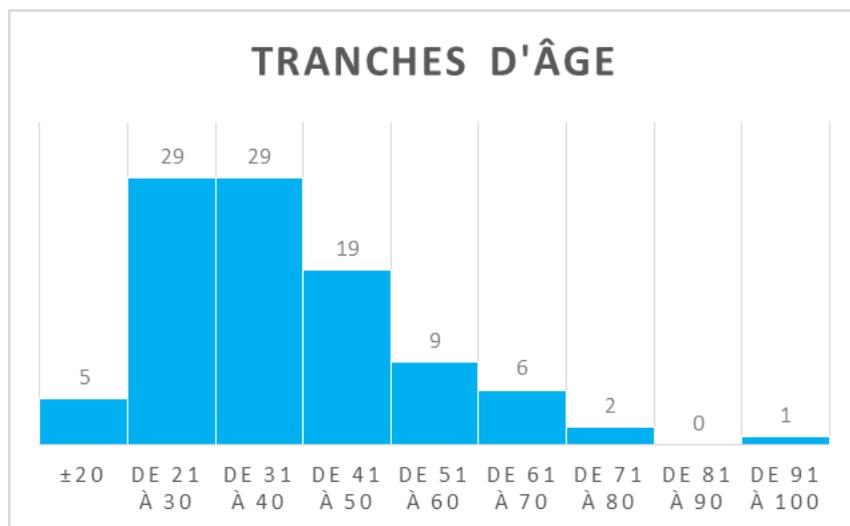


Figure 20 : Répartition des enquêtés selon leur âge. Sources données de terrain

La tranche d'âge la plus représentée de notre population d'étude est de 21 à 40 ans avec une proportion plus élevée des femmes, soit 56% des enquêtés. 70% des ménages visités sont constitués des couples mariés. La grande partie de notre population source a un niveau d'étude correspondant à l'école secondaire (41%) suivi de l'école primaire (29%), puis les analphabètes (20%) et des universitaires (10%). Ceux qui sont au chômage représentent 29% suivi des vendeurs avec 23%, puis des cultivateurs avec 17%, ensuite des ménagères avec 8%, des étudiants avec 7%, des pêcheurs avec 5%, des enseignants avec 4%, des entrepreneurs avec 3%, des pasteurs avec 3% et enfin des employés d'entreprises avec 1%. Il s'agit des ménages composés majoritairement de plus de 6 personnes (70%) contre 30% des ménages ayant une

taille inférieure à 6 personnes. Quant aux dépenses financières journalières, les ménages consomment en moyenne entre 2,14 euro et 4,32 euro.

Dépenses	Franc congolais	Euro
Maximum	30000	13,29
Minimum	1000	0,44
Moyenne minimale	4837	2,14
moyenne maximale	9755	4,32
Moyenne	4837 – 9755	2,14 - 4,32

Ces ménages ne disposent pas de beaucoup d'objets de valeur. Il convient de signaler que l'enquête a été réalisée après les inondations de 2020 et celles d'avril 2021 où plusieurs familles avaient perdu la majorité des biens matériels. Pour 39,4% de ménages, l'objet de valeur dont ils disposent c'est la radio suivie du téléphone Android qui représente 20,5%, la télévision 15,7%, le réfrigérateur 5,5%, un dispositif de lavage des mains 3,9%, un Réchaud électrique 3,1%, une voiture 2,4%. Ceux qui se réservent représentent 2,4% et d'autres objets 7,1%.

Il convient aussi de signaler que 42% de la population de la ville d'Uvira recourt au bois et au charbon de bois (braise) pour la cuisson des aliments, suivis de ceux qui utilisent uniquement le charbon de bois (28%), ceux qui utilisent uniquement du bois (26%) et enfin ceux qui utilisent du charbon de bois et le réchaud électrique (4%). Cela fait un total d'environ 96% qui recourt uniquement au bois pour la cuisson, qu'il s'agisse du bois brut ou transformé en charbon.

Par ailleurs, 72% de maisons sont construites en briques, 19% en tôles, 6% en briques et tôles, 2% en bois et chaume. 1% vit sous un manguier dans une parcelle sans maison car celle-ci a été emportée par les inondations. Concernant la spiritualité, Uvira est une ville très croyante avec 53% des protestants, 30% de catholiques, 2% de musulmans, 1% Kimbague, 5% avec aucune appartenance religieuse, et 9% d'adeptes d'autres religions (adventiste, témoins de Jéhovah, néo apostolique, etc.)

Il faut dire aussi que 83% des ménages visités ne disposent pas de source d'approvisionnement d'eau dans la parcelle, 5% en disposent mais l'eau n'arrive plus et seulement 12% en dispose et est toujours desservi en eau potable. Ceux qui ne disposent pas de source d'approvisionnement d'eau dans la parcelle recourent soit à l'eau des rivières (64%), soit à l'eau des rivières et du lac Tanganyika (15%), soit à l'eau du lac uniquement (11%) ou soit à l'eau des rivières et du robinet/ Regideso (10%).

D'après la part de la population d'étude ne disposant pas de source d'eau dans la parcelle, la durée aller-retour entre le domicile et l'endroit du puisage d'eau est estimée en moyenne à 15,11 minutes avec un maximal de 60 minutes et un minimal de moins d'une minute. Il convient de souligner que le minimum a été signalé par les ménages habitant presque

sur le lit du lac et le maximum a été signalé dans les ménages qui font des kilomètres à la recherche d'un endroit desservi en eau de la Regideso.

A ce qui précède s'ajoute le fait que 40% de notre population source ne disposent pas des WC contre 60% qui en disposent. Les causes de la non disponibilité des toilettes à hauteur de 40% sont à rechercher soit dans la proximité avec la rivière et/ou le lac (ne permettant pas de creuser ou même quand ils arrivent à creuser le trou se remplit d'eau à cause de la nappe phréatique qui n'est pas à une profondeur importante), soit les toilettes ont été emportées par les inondations d'avril et de décembre 2020.

Les seuls lieux de recours pour la défécation restent les maisons avoisinantes et la nature, même si plusieurs n'ont pas voulu se prononcer sur la question. Pour les 60% qui disposent des sanitaires, seuls 41,7% des WC sont reliés à des fosses septiques. La précarité des matériaux de construction de ces sanitaires explique le fait que lors des inondations, la grande partie d'entre eux n'a pas résisté.

Tableau 6 : Répartition des enquêtés selon le type de toilettes utilisé

Type de Toilette	Effectif (n=100)	Proportion (%)
Pas de toilette	40	40
Fosse septique	25	25
Trou et tôles	24	24
Trou et bâches	2	2
Trou et briques	2	2
Trou et sacs	5	5
Trou et étoffes	1	1
Trou, étoffes et tôles	1	1
Total	100	100

2.3.2. Information sur l'acquisition des parcelles

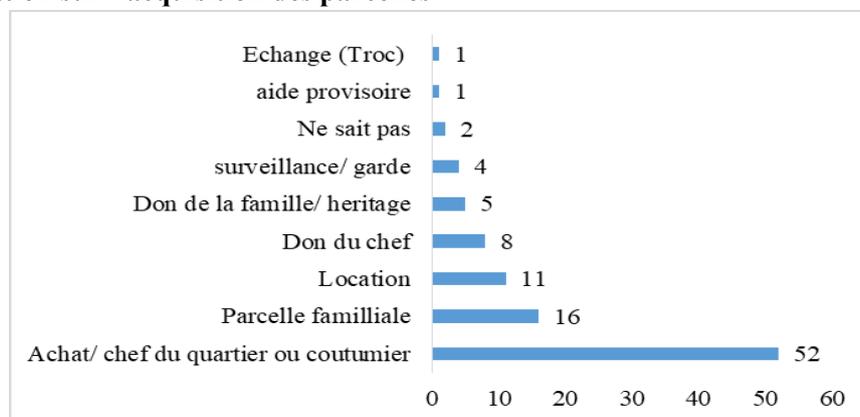


Figure 21 : Moyen d'acquisition de la parcelle par les enquêtés (%)

Au total, 52% de nos enquêtés ont acquis leurs parcelles auprès du chef du quartier ou du chef coutumier. Comme nous l'avons dit plus haut, la réglementation sur la vente des parcelles à lotir demeure un problème épineux dans la ville d'Uvira. Il y a lieu de se pencher sur le conflit entre le droit positif et le droit coutumier afin de tenir compte des zones à risque. Ces parcelles visitées ont été acquises entre 1952 et 2021. La majorité de nos enquêtés soit 78% vivaient dans la même ville avant d'acquérir l'actuelle parcelle, 8% ne savent plus où ils vivaient avant, 5% viennent d'une autre ville même si la province reste la même, 5% viennent des pays frontaliers et 4% vivaient dans d'autres provinces de la RDC.

Plusieurs raisons expliquent le déménagement des enquêtés pour s'installer dans la ville d'Uvira. En première position se trouve l'achat d'une nouvelle parcelle (38%), suivi des conflits armés (17%), une donation (12%), ceux qui ne s'en souviennent plus (12%), des inondations et menaces par les eaux du lac (6%), la survie (5%), le mariage (4%), l'augmentation du loyer (3%), les conflits familiaux (2%), les conflits avec le bailleur (1%).

2.3.3. Connaissances, perception et pratiques sur les risques inondations et choléra

a. Sur le choléra

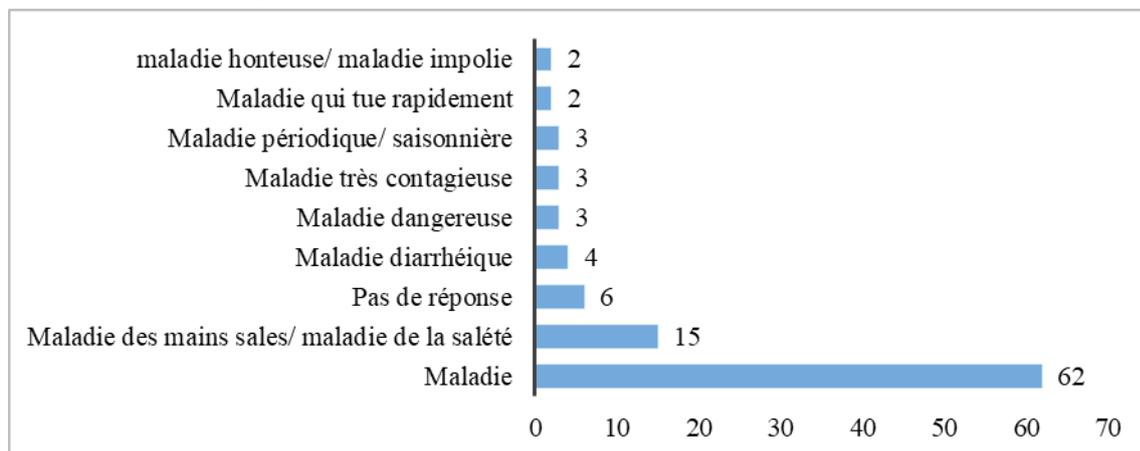


Figure 22 : Répartition des enquêtés en fonction de leur Connaissances, perception et pratiques sur le choléra (%)

100% de la population enquêtée connaissent le choléra et sont convaincus qu'il s'agit d'une maladie curable. Toutes les définitions données par la population tournent autour d'une maladie des mains sales, saisonnière, contagieuse, diarrhéique, dangereuse, mortelle et honteuse. Par ailleurs, 86% de cette population a peur d'attraper le choléra contre 14% qui n'en a pas peur. 77% pensent que c'est une maladie grave contre 22% des enquêtés qui estiment qu'il ne s'agit pas d'une maladie grave et 1% qui est d'avis que le choléra n'est pas tellement grave.

Tableau 7 : Répartition des enquêtés selon les méthodes de protection contre le choléra

Moyen de protection contre le choléra	Effectif (n=234)	Proportion(%)
Lavage des mains	59	25,2
Respect des règles d'hygiène	52	22,2
Traitement d'eau	36	15,4
Rien car pas moyen de se protéger contre cette maladie/ juste attendre son tour	32	13,7
Ne sait pas	11	4,7
Propreté dans la parcelle	8	3,4
Bien cuire le repas	7	3,0
Prier Dieu	6	2,6
Hygiène wc	6	2,6
Eviter contact avec une personne malade de choléra	4	1,7
Prendre des aliments amers	3	1,3
Manger les repas chauds	2	0,9
Lavage des aliments avant la cuisson	1	0,4
Protéger les repas des mouches	1	0,4
Bien laver les fruits avant de les manger	1	0,4
Ne pas manger des petites mangues	1	0,4
Eviter tout contact avec les selles	1	0,4
Se faire vacciner	1	0,4
Eviter de manger à tout moment	1	0,4
Couvrir la nourriture	1	0,4
Total	234	100,0

Le lavage des mains, le respect des règles d'hygiène sans en dire plus et le traitement d'eau sont les méthodes les plus privilégiées de prévention contre le choléra par nos enquêtés. Mais 14% de cette population source ne recourt à aucun moyen de prévention contre cette maladie.

❖ **Répartition des enquêtés selon leur connaissance sur les asymptomatiques du choléra**

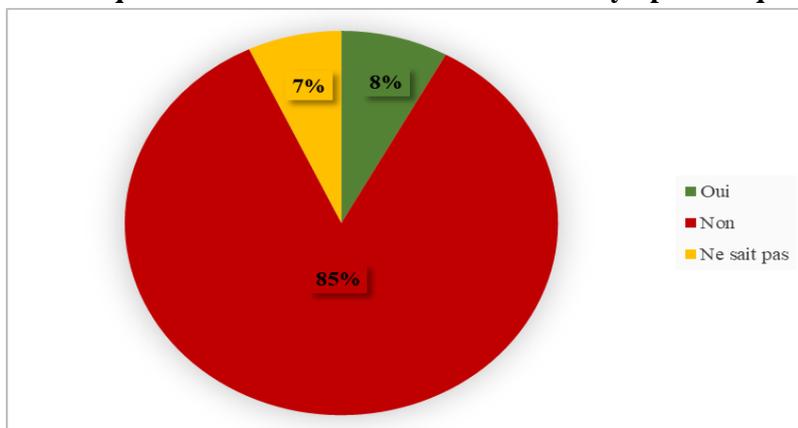


Figure 23 : Répartition des enquêtés selon leurs connaissances sur les personnes asymptomatiques du choléra

Une proportion de 85% de notre population source est convaincue qu'une personne qui ne présente aucun signe de choléra (diarrhée et vomissement) ne peut pas être porteuse de cette maladie. Pourtant des scientifiques ont démontré qu'environ 75% des personnes infectées sont asymptomatiques (Mukandavire et *al.*, 2013), c'est à dire « porteurs sains » du bacille et par conséquent ils peuvent contaminer l'environnement par la défécation à l'air libre. Cette forte ignorance de la population d'Uvira sur les personnes asymptomatiques peut être l'une des causes de la contamination interpersonnelle et via l'environnement. Pourtant il s'agit d'une zone endémique au choléra où la population devrait être la mieux informée sur cette maladie.

❖ **Répartition des enquêtés selon leurs antécédents du choléra**

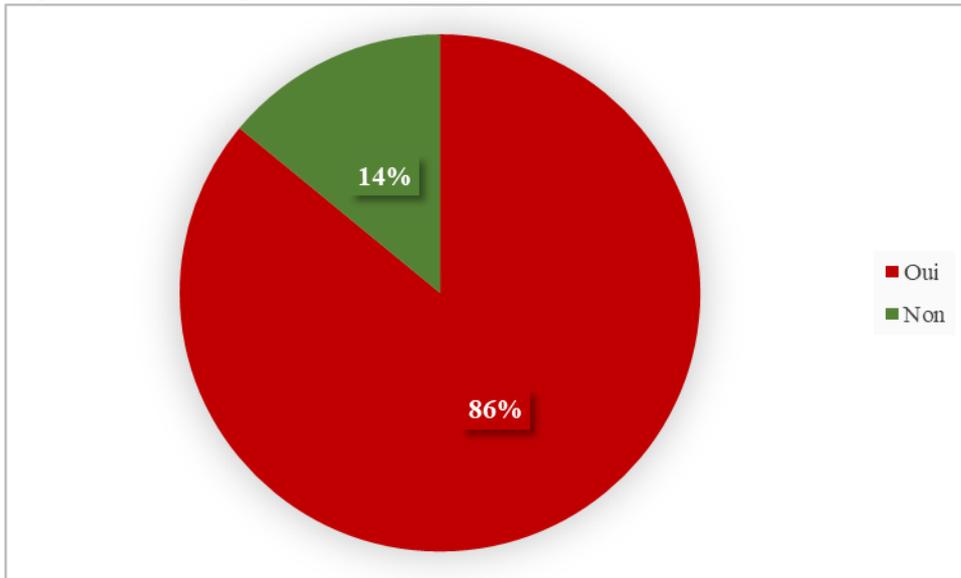


Figure 24 : Répartition des enquêtés selon leurs antécédents du choléra

Une proportion de 52% de notre population d'étude a déjà souffert du choléra. 95% estiment qu'en cas de choléra, il faut se rendre dans des structures spécialisées de traitement du choléra ; 3% pensent qu'il faut se soigner à la maison avec des sérums de réhydratation oral. Selon 1% d'entre eux, il faut prier et 1% préfère attendre qu'il soit d'abord atteint du choléra avant de décider du comportement à adopter.

❖ Répartition des enquêtés selon leur connaissance sur la présence du *Vibrio Cholerae* dans les eaux du lac Tanganyika

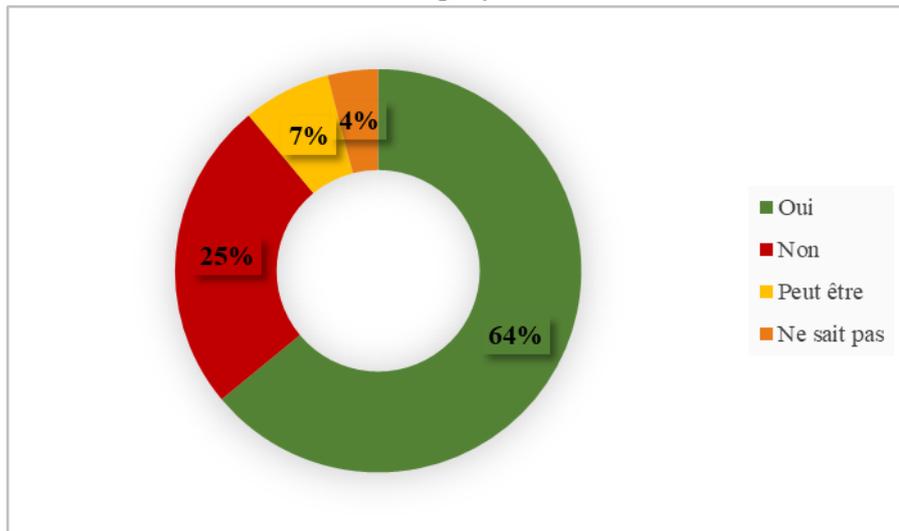


Figure 25 : Répartition des enquêtés selon leur connaissance sur la présence du *Vibrio Cholerae* dans les eaux du lac Tanganyika

Il ressort de cette analyse que plus de 60% de la population est consciente de la présence des bactéries du *Vibrio Cholerae* responsable du choléra dans les eaux du lac Tanganyika, l'une des sources principales d'approvisionnement en eau pour la population d'Uvira. Comme nous l'avons dit plus haut, 83% de cette population ne disposent pas d'une source d'approvisionnement d'eau dans la parcelle. 5% en disposent mais l'eau n'arrive pas et seulement 12% en disposent et sont toujours desservis en eau potable. Ceux qui ne disposent pas de source d'approvisionnement d'eau dans la parcelle recourent soit à l'eau des rivières (64%), et du lac Tanganyika (15%), soit à l'eau du lac uniquement (11%) ou soit aux rivières et robinet (eau de la REGIDESO) (10%).

Nous constatons donc au final que 26% de cette population utilisent les eaux du lac Tanganyika. Le choléra étant une maladie diarrhéique très contagieuse, si seulement cette proportion de la population le contracte, il y a une forte possibilité de l'expansion rapide surtout que la majorité de ceux qui font le choléra sont asymptomatiques mais peuvent contaminer les autres et la nature, principalement par la défécation à l'air libre.

❖ Perception des communautés locales d'Uvira sur l'élimination du choléra

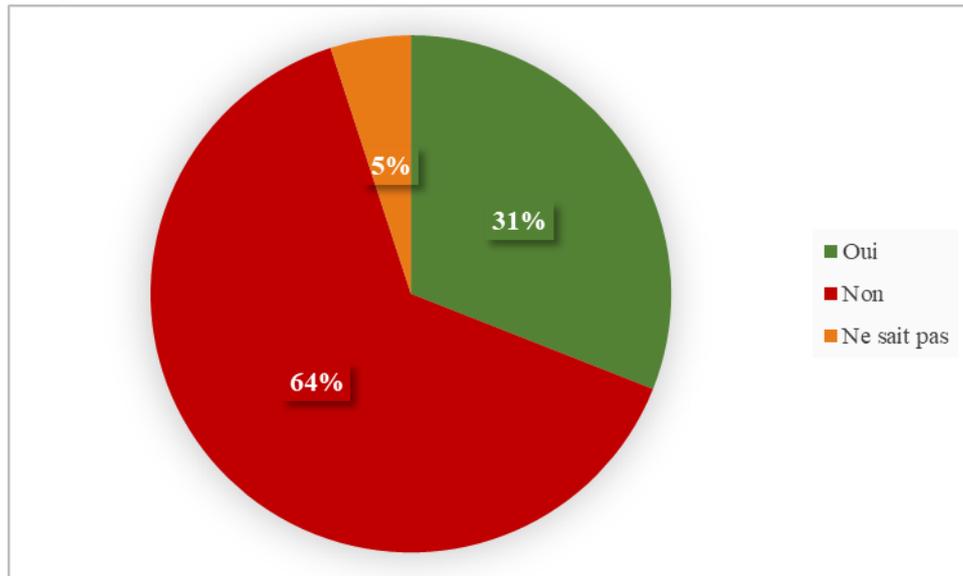


Figure 26 : Répartition des enquêtés sur la perception des communautés locales d'Uvira sur l'élimination du choléra

Rappelons que depuis 2008, la RDC a mis en place un plan multisectoriel d'élimination du choléra comme problème de santé publique. La RDC s'est d'ailleurs alignée à l'objectif mondial d'élimination du choléra à l'horizon 2030. Mais 64% de la population rencontrée n'est pas convaincue de l'atteinte de cet idéal pour plusieurs raisons dont voici quelques-unes :

- ❖ L'étendue de l'insalubrité
- ❖ L'assimilation du choléra à toute autre maladie
- ❖ L'aspect saisonnier de ce mal
- ❖ Son existence qui remonte à l'époque ancestrale
- ❖ La difficulté de sensibiliser les citoyens pour le changement des comportements
- ❖ La carence en eau potable
- ❖ L'analphabétisme et l'ignorance qui caractérisent la population
- ❖ La faiblesse de la sensibilisation
- ❖ Etc.

b. Sur les inondations

Tableau 8 : Répartition des enquêtés selon leur connaissance des causes des inondations

Causes des inondations dans la ville d'Uvira	Effectif (n=109)	Proportion(%)
Pluies abondantes/ successives	72	66,1
Ne sait pas	8	7,3
Négligence du reboisement	6	5,5
Encombrement des lits des rivières/ absence de curage	6	5,5
Mal d'origine spirituelle (Le diable/ mauvais esprits/ non-respect des coutumes)	5	4,6
Eboulement de la coline	2	1,8
construction anarchique	2	1,8
Négligence de la part des autorités	2	1,8
Déchainement de la nature	2	1,8
abondance d'eau dans les montagnes	1	0,9
succession des plusieurs événements	1	0,9
viellissement du sol	1	0,9
Enclavement des rives	1	0,9
Total	109	100,0

Une proportion de 66,1% de la population rencontrée est convaincue qu'à Uvira les inondations sont liées à la persistance d'une forte pluviométrie, tandis que 7,3% affirment en ignorer les causes. Pour 5,5% elles sont dues à la négligence du reboisement. 5,5 % autres les attribuent à l'encombrement du lit des rivières. Pour 4,6 % cette maladie a une origine spirituelle. 1,8% penche pour l'éboulement de la colline. La même proportion revient pour la négligence de la part des autorités et aussi pour le déchainement de la nature. Pour 0,9%, les causes sont à rechercher dans l'abondance de l'eau dans les montagnes, pareil pour ceux qui attribuent ce phénomène à la succession de plusieurs événements, pour ceux qui l'attribuent au vieillissement du sol et pour ceux qui accusent l'enclavement des rives.

Tableau 9 : Répartition des enquêtés selon les techniques locales de protection contre les inondations

Techniques locales de protection contre les inondations	Effectif (n=118)	Proportion(%)
Rien car aucune technique ne résiste	34	28,8
Canalisation d'eau/ creuser pour réorienter l'eau	25	21,2
Entourer maisons et parcelles des sacs de sable/ Elever le niveau du terrain	25	21,2
Evacuer le sable ramené par l'eau	6	5,1
Respecter les coutumes et les lois ancestrales	5	4,2
Entourer la maison ou la parcelle des pierres	4	3,4
Encourager la réalisation des travaux communautaires	4	3,4
Fondation d'au moins 1m	3	2,5
La fuite, seul moyen efficace	3	2,5
Construire murs et clôtures en pierres ou en béton	3	2,5
Planter des arbres	2	1,7
Rien car on vit dans le lit de la rivière	2	1,7
Barrage avec des tôles	1	0,8
Payer une personne pour barrer le lit de la rivière	1	0,8
Total	118	100,0

D'après 30% des enquêtés, il n'y a rien à faire pour se protéger contre les inondations. 21% recourent à la canalisation afin de réorienter la direction de l'eau loin de leur domicile, 21 autres pensent qu'il faut élever le niveau du sol (érection des digues) autour de la maison en plaçant des sacs remplis de sable tout autour, etc. Soulignons par ailleurs que 97% de ces enquêtés craignent les inondations contre 3% seulement qui ne craint pas les inondations soit parce que cela n'arrive pas souvent, ou soit car il s'agit d'un phénomène normal et inévitable.

Plusieurs raisons motivent cette crainte des inondations. Il s'agit du fait que les inondations :

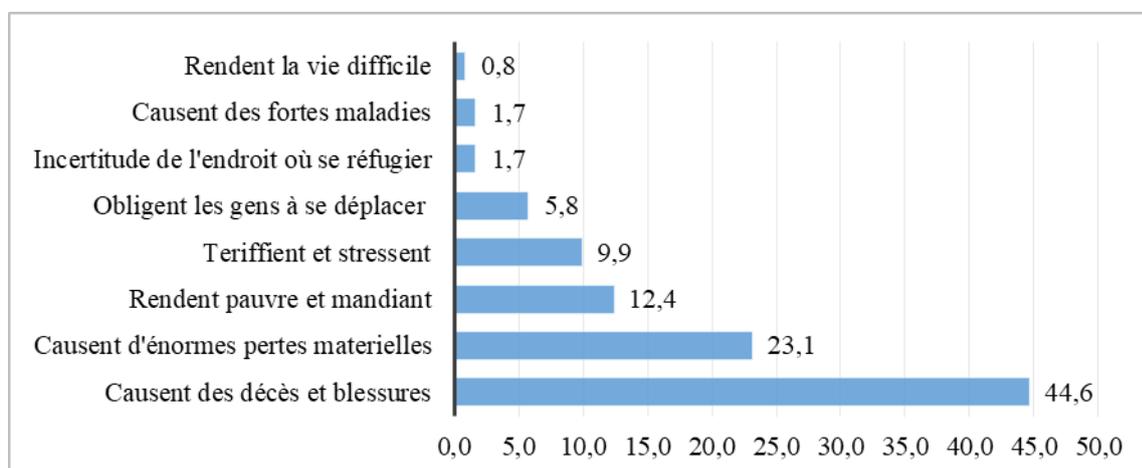


Figure 27 : Répartition des enquêtés selon leur crainte des inondations.

Cette crainte des inondations est donc liée principalement aux décès, blessures et pertes matérielles qu'elles occasionnent.

❖ **Répartition des enquêtés selon qu'ils ont été victimes des inondations à Uvira**

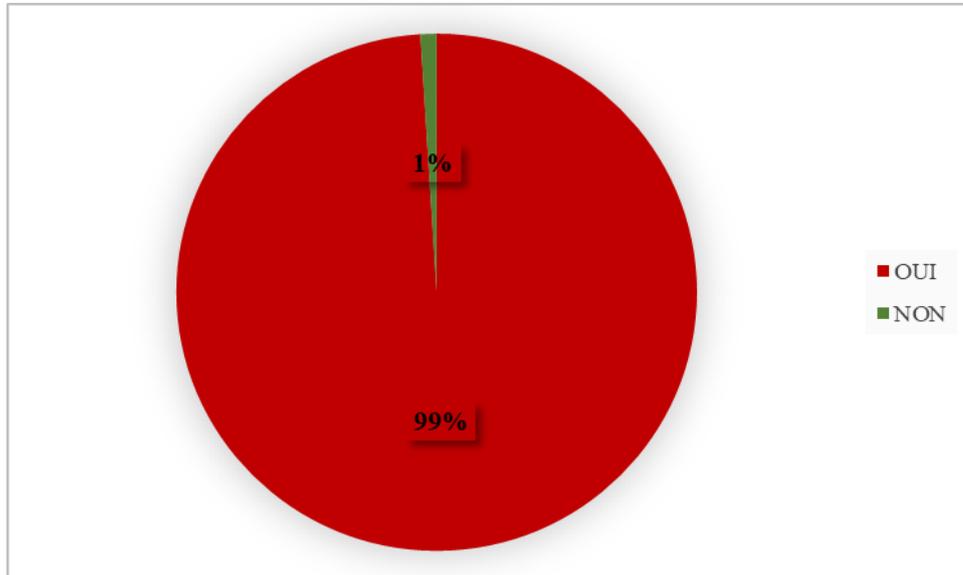


Figure 28 : Répartition des enquêtés selon qu'ils ont été victimes des inondations à Uvira

La quasi-totalité de nos enquêtés, soit 99% a déjà été victime des inondations dans le domicile qu'elle occupe actuellement à Uvira et le 1% restant est venue s'installer après le mois de mai 2021 suite à un rabais de loyer dans la zone sinistrée.

❖ **Conscience d'habiter un endroit à risque face aux inondations**

94% de nos enquêtés est conscient d'habiter un endroit à risque face aux inondations contre 6% qui estime ne pas être à un endroit tellement à risque. Aucun d'entre ignore qu'il s'agit d'un endroit à risque. Par ailleurs ils évoquent plusieurs raisons faisant qu'ils ne déménagent pas :

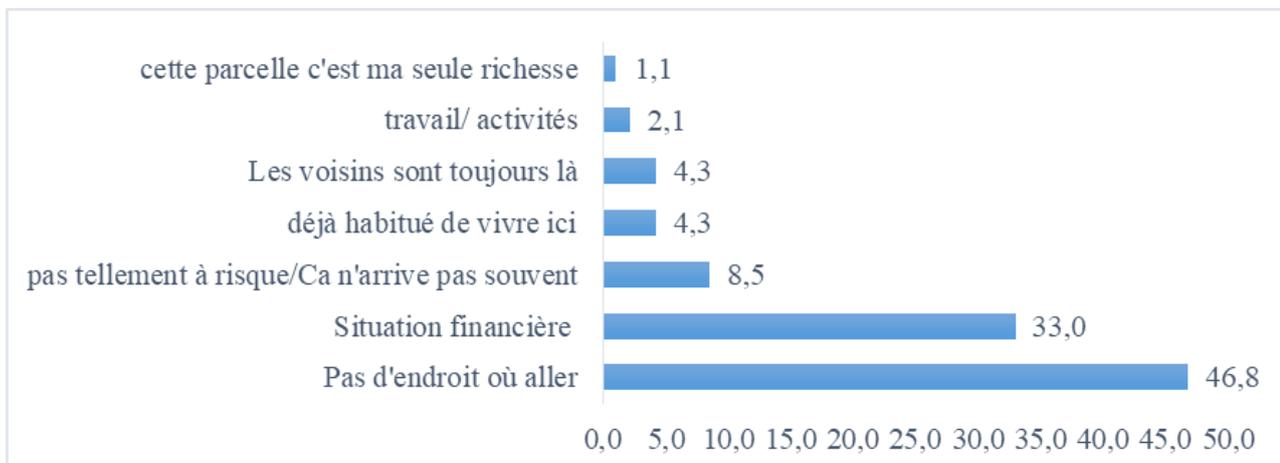


Figure 29: Répartition des enquêtés selon leur conscience d'habiter un endroit à risque face aux inondations

94% de la population source est consciente d’habiter un endroit à risque face aux inondations et 6% estiment qu’ils ne sont pas tellement à risque. Mais les raisons du non déménagement divergent, environ 47% estiment qu’ils n’ont pas un autre endroit où vivre. 33% évoquent le manque des moyens financiers, alors que 8,5% estiment qu’ils ne sont pas très à risque, que leur situation n’est pas très grave, que cela n’arrive pas souvent, etc.

❖ **Souvenirs des périodes des inondations**

Globalement, la population n’a le souvenir que des inondations récentes c’est-à-dire celles de 2020 et 2021. Pourtant, cette ville a déjà enregistré plusieurs inondations dans le passé. Le centre de recherche en hydrobiologie d’Uvira (CRH-Uvira) parle de plus de 45 catastrophes météorologiques entre 1926 et 2020 dont environ 13 débordements des rivières et du lac Tanganyika dans l’espace de 5 ans, occasionnant d’énormes dégâts matériels et humains dont celles de 2002 ayant causé plusieurs dégâts matériels et humains. Pourtant environ 38% des enquêtés y résidaient avant 2002 comme l’indique le graphique ci-après :

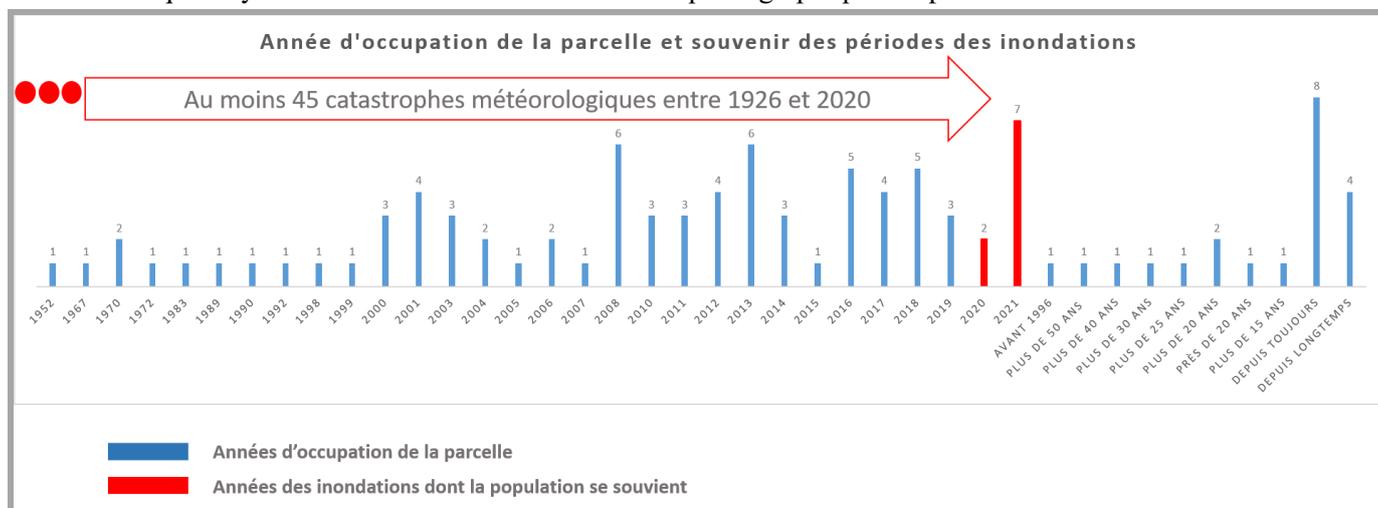


Figure 30 : Répartition des enquêtés selon leur souvenir des périodes des inondations

Se référant aux données collectées auprès de notre population source, le plus ancien habitant occupe sa parcelle depuis 1952. Mais le constat est que toute notre population d’enquête ne se souvient que des récentes inondations de 2020 et 2021. 68% ne se souviennent que des inondations d’avril 2020, 24% de celles d’avril et de décembre 2020, 3% de celles d’avril 2021, 2% de celles de décembre 2020, 1% de celles de mars et avril 2020, 1% de celles d’avril, décembre 2020 et avril 2021 et enfin 1% de celles d’avril 2020 et avril 2021.

Tableau 10 : Mode de gestion des déchets ménagers des enquêtés (%)

Gestion des déchets dans les ménages	Effectif(n=100)	Proportion(%)
mise dans des sacs/ poubelles puis rivière/ Directement rivière	45	45
Poubelle	8	8
poubelle puis service d'hygiène 1 fois par semaine/ par mois	7	7
mise dans des sacs puis rue	6	6
Dans un trou dans la parcelle	5	5
Dépôt au coin de la parcelle	4	4
poubelle/ trou puis brûler	4	4
Au bord de la rivière	4	4
Partout où je veux/ dans la nature	4	4
Refus de se confier	4	4
Dans un endroit pas habité	2	2
Quelque part	2	2
Poubelle puis vidé quand il pleut	2	2
C'est une question pour les filles / femmes jeter très loin	1	1
Total	100	100

La question de la gestion des déchets ménagers revêt une importance capitale pour mieux cerner la problématique du débordement des rivières. Il est bien évident que la position des rivières Kalimabenge, Mulongwe et Kanvimvira sur les pentes raides des Monts Mitumba constitue l'un des facteurs des inondations à Uvira. L'enquête a révélé qu'au moins 61% des déchets ménagers finissent dans les rivières et lac. Cela ne reste pas sans conséquence sur l'écoulement libre des eaux. On observe donc des bouchages de ces rivières et leur débordement en cas des fortes pluies surtout qu'il s'agit d'une zone qui fait souvent face aux pluies éclairs.

c. Lien entre inondation – choléra

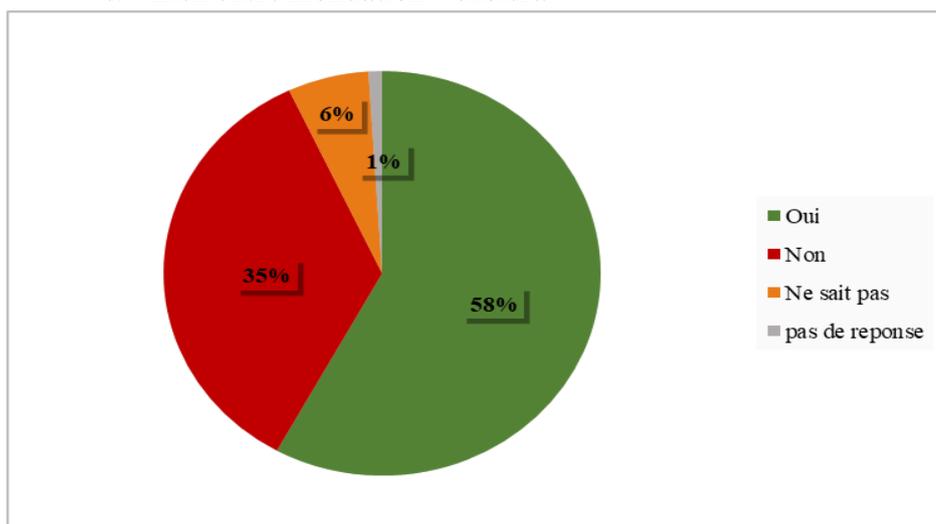


Figure 31 : Répartition des enquêtés selon leur connaissance sur le lien entre inondations et choléra

Concernant les connaissances de nos enquêtés sur le lien entre les inondations et le choléra, un peu plus de la moitié est convaincue qu'il existe réellement un lien entre les deux, soit 58% contre 35% qui estiment qu'il n'y en a aucun. 6% n'en savent rien et 1% n'a pas

voulu se prononcer sur la question. Mais au moment d'expliquer ou de donner des éléments qui lient ces deux phénomènes, certaines personnes ont changé d'avis : sur le 35% qui ne voyaient aucun lien, il n'en reste que 33%. La proportion des personnes s'étant tue est passée de 1% à 3% et la proportion des personnes qui n'en savent rien a augmenté de 2%. Il reste donc à savoir, pour ceux qui sont d'avis qu'il existe un lien entre les inondations et le choléra, comment les inondations entraînent le choléra selon eux.

36% n'a donné aucune réponse, 26% évoque la destruction des dispositifs de la Regideso, l'utilisation des eaux du lac et des rivières non traitées, utilisation de l'eau non potable ou sale, 25% ont parlé de la destruction des WC, 4% a mentionné les mauvaises conditions de logement des sinistrés après les inondations, cette même proportion a parlé de la saleté apporté dans le milieu de vie par les eaux lors des inondations, 3% n'en sait rien, 1% estime que les inondations doivent se croiser avec la vibrion pour qu'il y ait lien entre inondations et choléra et 1% pense que c'est dû au manque de lavage des mains.

2.3.4. Gestion de la catastrophe de 2020

Les inondations de 2020 ont engendré un mode de vie précaire pour les sinistrés qui, après avoir perdu des proches, leurs logements, biens, champs, bétails etc, devaient en plus se chercher un nouvel abri provisoire auprès des membres de famille ou dans des écoles et églises. Malgré le soutien du gouvernement congolais et des agences internationales, les besoins en vivres, literie, eau potable, sanitaires et autres sont restés presque entiers.

Du reste 90% de la population enquêtée estime que le soutien du gouvernement congolais et des partenaires n'était pas à la hauteur de leurs attentes. Ce soutien est considéré comme étant très insignifiant, seulement 8% estime que le soutien était à la hauteur de leurs attentes et 2% s'est abstenue de répondre. Il faut par ailleurs signaler la faiblesse de l'alerte précoce dans cette gestion. Il est en effet dramatique qu'aucune personne parmi les enquêtés n'ait reçu des informations avant la survenue des inondations. Tous ont été surpris par les eaux des pluies.

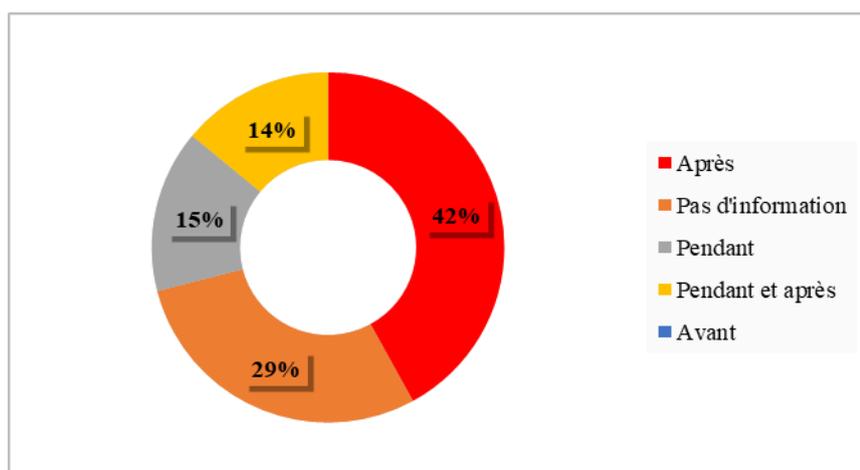


Figure 32 : Répartition des enquêtés selon qu'ils ont reçu les informations avant, pendant ou après les inondations

La plus grande proportion de la population a reçu des informations après les inondations (42%), et 29% déclarent n'avoir reçu aucune information ni avant, ni pendant, ni

même après ces sinistres, mis à part leur propre constat au moment de la catastrophe. Par ailleurs 40,8% sont d'avis que les informations reçues ne concernaient que le choléra et la covid-19 suivi de 32,4% qui ont reçu des contenus des messages concernant la présence des eaux dans des parcelles et avenues. Ensuite nous avons 9,9% qui a entendu parler de la dotation des nouvelles parcelles par le gouvernement, 7% qui ne se souvient plus du message reçu, 5,6% qui n'a reçu des informations que sur le choléra et enfin 4,2% de nos enquêtés a reçu les informations sur le reboisement, 5,6%.

Les sources d'informations signalés par nos enquêtés sont les proches (44%), le sifflet (relais communautaires, 27%), la radio (14%), soi-même par la présence des eaux (8%) et enfin les églises (7%). Reste à savoir le niveau de fiabilité que cette population reconnaît aux sources d'informations.

Tableau 11 : Répartition des enquêtés en fonction de fiabilité reconnue aux sources d'informations

Fiabilité Source d'information	Effectif (n=264)	Proportion (%)
Radio	76	28,8
Eglise	71	26,9
RECO	47	17,8
Proche	36	13,6
Ecole	23	8,7
Aucune	6	2,3
Corps médical	5	1,9
Télévision	0	0
APA	0	0
Total	264	100

Il ressort de cette enquête que la population source accorde plus de crédibilité aux informations reçu à la radio puis à l'église et ensuite aux relais communautaires (RECO). Il est donc important d'en tenir compte lors des séances de sensibilisation.

2.3.5. Déplacement, retour et non-retour des sinistrés

Sur les 100% de notre population d'étude, seuls 3% ne s'étaient pas déplacés lors des inondations de 2020. Parmi eux, 9% ont été victimes des inondations 2 fois c'est-à-dire en Avril puis en décembre 2020. Plusieurs lieux de refuge ont été signalés comme indiqué sur la figure ci-après :

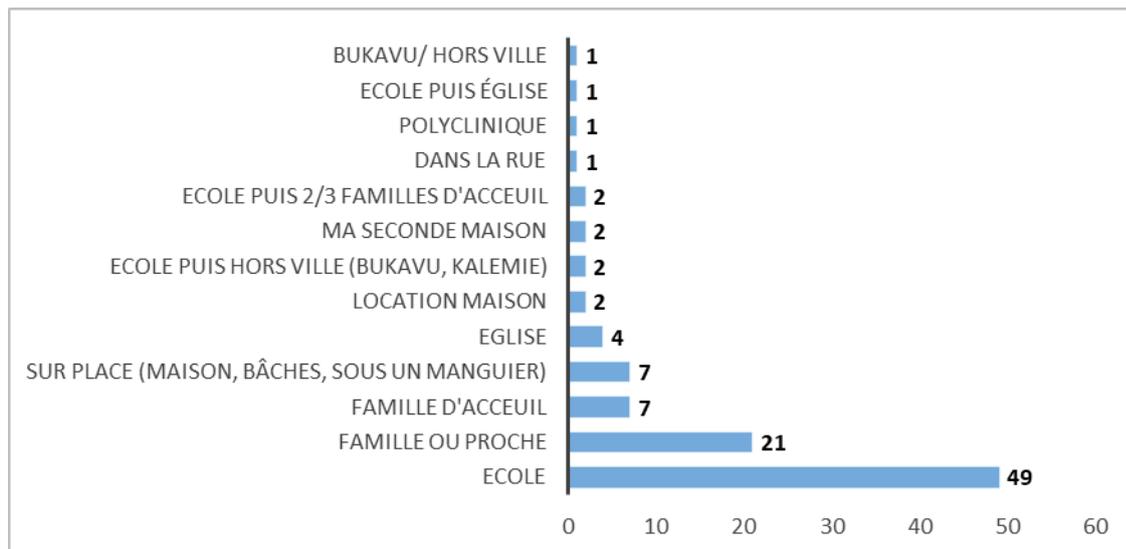


Figure 33 : Répartition des enquêtés selon leur lieu de refuge pendant la catastrophe

La plus grande partie des sinistrés, soit près de la moitié s'était réfugié dans des écoles après les inondations. Il faut dire de façon ironique, que la pandémie de Covid-19 a quelque peu souri à ces sinistrés, car grâce à cette pandémie et au confinement y relatif, avec de surcroît l'absence de fréquentation des églises et écoles, ces derniers ont pu se réfugier dans ces bâtiments pendant des mois jusqu'à la reprise des cours. Nous allons voir au point suivant la durée du déplacement de cette population, la proportion des ceux qui sont retournés, les raisons du retour ou non-retour.

❖ Délais de Retour ou non-retour des sinistrés d'une inondation

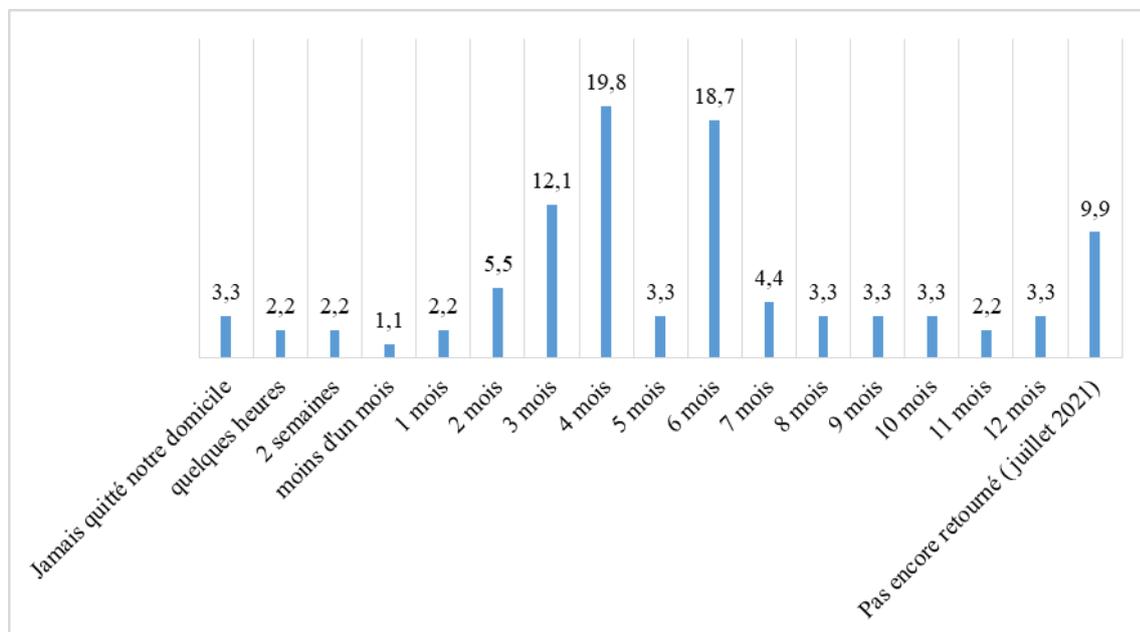


Figure 34 : Délais de Retour ou non-retour des sinistrés d'une inondation

Pour les ménages touchés une seule fois, le délai de retour des sinistrés varie entre quelques heures et plus d'une année. La majorité est retournée après 4 mois (19,8%) suivi de 6 mois (18,7%). Jusqu'en juillet 2021 lors de la réalisation de cette enquête, 10% de notre population d'étude n'étaient pas encore retournés pour plusieurs raisons (disparition totale de la parcelle ou de la maison, persistance du danger).

❖ **Délais de Retour ou non-retour des sinistrés de deux inondations**

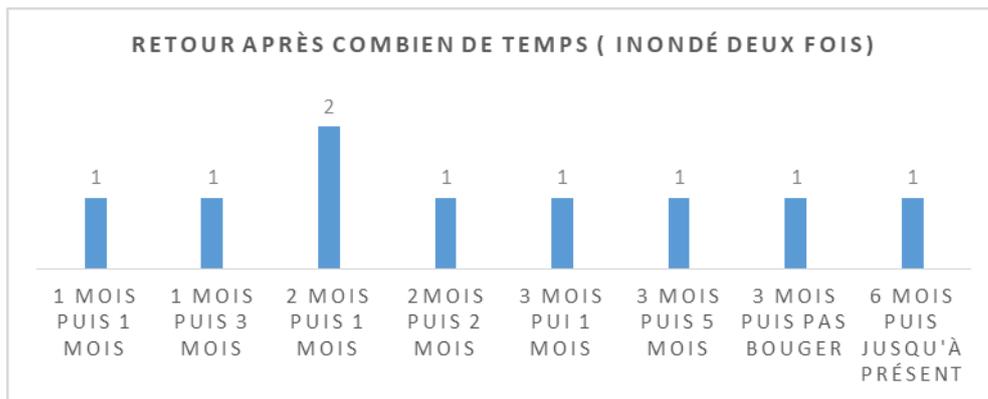


Figure 35 : Délais de Retour ou non-retour des sinistrés de deux inondations

Pour les 9 ménages qui ont été frappés à 2 reprises par les inondations c'est à dire en avril puis en décembre 2020, la plus longue durée hors de chez eux à cause des inondations est de 6 mois. Toutefois, jusqu'à juin - juillet 2021 lors de la réalisation de cette enquête, certaines personnes n'étaient toujours pas retournées chez eux.

Tableau 12 : Répartition des enquêtés selon la raison de retour, de non-retour et de non déplacement

Retour/Non-Retour	Raisons	Effectif (n=89)	Proportion %
Retour	Reprise des écoles	25	28,1
	Manque d'endroit où aller	15	16,9
	Mauvaises conditions de vie dans le site (Mort d'un enfant, manque d'eau, manque de toilette, 3 ou 4 familles dans une même salle de classe)	10	11,2
	Mauvaise entente avec la famille d'accueil	8	9,1
	Problème financier	7	7,9
	Envie de retourner chez soi	5	5,6
	Sécuriser le reste des biens	4	4,5
	Honte de rester longtemps chez autrui	3	3,4
	Pas de grave danger (un peu loin de la rivière) voisins retournés	2	2,2
		2	2,2
	Augmentation eau du lac	1	1,1
	moqueries	1	1,1
	Bruits (maison près d'une école et église)	1	1,1
	Distance avec le boulot	1	1,1
	Plus de soutien dans le site	1	1,1
	Reprise église	1	1,1
	Maison pas emportée	1	1,1
Maison à louer moins chère	1	1,1	
Total	89	100	
Non-Retour	Maison complètement détruite	5	62,5
	Parcelle disparue	2	25
	Augmentation eau du lac	1	12,5
	Total	8	100
Pas de déplacement	Pas d'endroit où aller	2	66,7
	Pour protéger le reste des biens	1	33,3
	Total	3	100

Plusieurs raisons expliquent le retour des sinistrés chez eux après les inondations d'avril, mai et décembre 2020. En première position se trouve la reprise de classe après la levée des mesures sur la fermeture des écoles suite à la pandémie de la Covid-19. Suivi du manque d'endroit où aller puis des mauvaises conditions de vie dans des endroits de refuge, etc.

Le non-retour chez eux des sinistrés après les inondations s'explique par la disparition totale de leurs domiciles et parcelles engloutis par les eaux du lac Tanganyika ainsi que par l'occupation totale des parcelles par les eaux. 3 ménages parmi les sinistrés de notre population source avaient décidé de ne pas se déplacer lors des inondations soit par manque d'endroit où aller soit pour protéger le reste des biens contre des voleurs.

❖ **Pour ou contre la délocalisation des ménages**

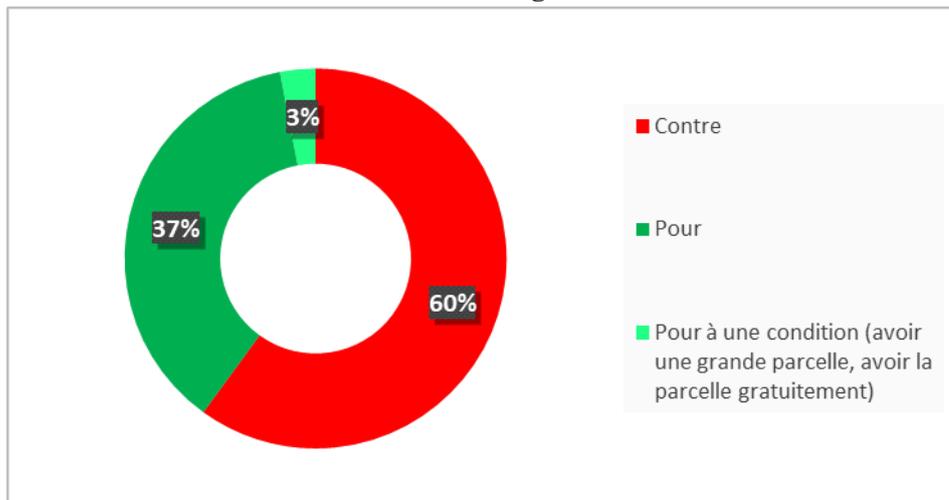


Figure 36 : Répartition des enquêtés selon qu'ils sont pour ou contre la délocalisation des ménages

Pour :

37% de nos enquêtés sont pour la délocalisation pour des raisons ci-après :

- Danger, exposition au risque, inquiétude, peur et crainte (menace de la rivière et du lac)
- Vivre dans l'eau ou vivre presque dans l'eau
- Avoir sa propre parcelle gratuitement/ ne plus vivre chez autrui
- Perte des maisons

Pour, mais avec condition:

Une proportion de 3% de nos enquêtés est pour la délocalisation mais les conditions suivantes, ,:

- Le milieu doit être sécurisé
- La parcelle doit être grande
- La parcelle doit être gratuite

Contre

60% de la population d'étude sont contre la délocalisation pour plusieurs raisons dont voici les principales:

- Le caractère ponctuel des catastrophes
- Rend pauvre/éloigne des activités de survie
- Réduit la vie à zéro
- Incertitude sur le site de délocalisation
- Habitude de vivre sur le lieu du sinistre
- Destruction de l'environnement (forêt)

❖ **Répartition des enquêtés selon la source d'eau de boisson utilisée après les inondations**

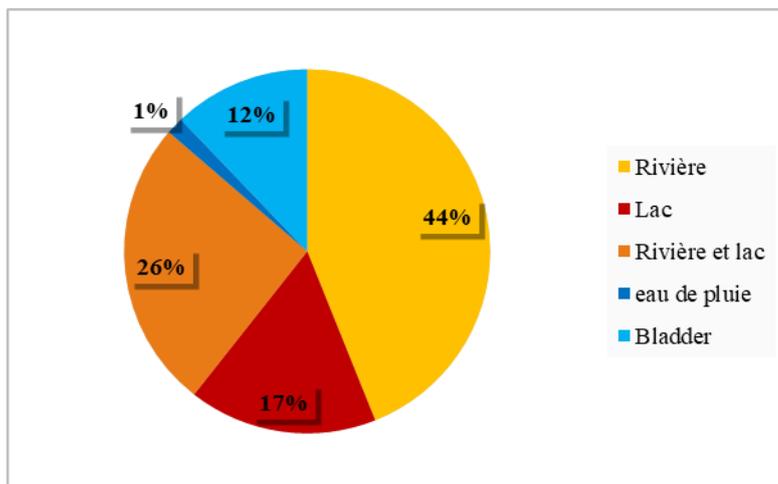


Figure 37 : Répartition des enquêtés selon la source d'eau de boisson après les inondations

Les inondations ayant détruit les infrastructures de productions et de distribution d'eau de la Regideso, société de traitement et de distribution d'eau, la population était contrainte d'utiliser les eaux disponibles dont celles des rivières, du lac Tanganyika, de pluies et des bladders d'eau chlorée placés par le gouvernement local et ses partenaires en santé au niveau de quelques sites d'hébergement des sinistrés. 51% de la population est certaine d'utiliser une eau non traitée, contre 48% dont la certitude est le contraire et 1% qui ignore.

2.4. Conclusion partielle du 2^{ème} chapitre

Nous sommes d'avis que le réchauffement climatique influe sur la survenue des inondations à Uvira mais il n'en constitue pas le facteur principal. L'exode rural, la pression sur l'environnement, les constructions anarchiques renforcées par les conflits entre le droit positif et le droit coutumier en matière de l'octroi des parcelles à lotir y sont aussi pour quelque chose. A ces facteurs là s'ajoutent l'absence de l'aménagement du territoire, les crues éclair et les rivières qui tirent leurs sources sur la chaîne montagneuse de Mitumba culminant entre 2000 et 3000m d'altitude.

Ces cours d'eau divaguent sur les pentes très raides de ce massif montagneux avant de se jeter dans le lac Tanganyika. Autre facteur non négligeable : la gestion calamiteuse des déchets. Tous ces facteurs constituent à notre avis les principaux ingrédients qui augmentent la vulnérabilité et le risque des inondations. Ces phénomènes ont d'ailleurs pour corollaire l'augmentation des cas de choléra dans cette zone endémique. L'analyse des images satellitaires a révélé la perte des berges au profit des cours d'eaux, mais aussi la présence de nouvelles constructions dans des zones à risque.

Par ailleurs, la lecture des inondations d'avril, mai et décembre 2020 laisse transparaître l'absence de la prévention, des prévisions, d'un système d'alerte précoce et autres. Pour preuve, 42% de nos enquêtés avaient reçu les informations utiles après les inondations et pour la plupart auprès des proches, alors que cette même population estime que les sources d'informations les plus fiables sont la radio suivi des églises. Selon eux, le contenu de ces informations était plus relatif au Choléra et au Coronavirus.

Les deux inondations successives à l'intervalle de 6 semaines entre les mois d'avril et de mai ont occasionné la hausse des cas de choléra durant toute la saison sèche suivante avec des dépenses qui auraient pu être évitées. Un peu plus de la moitié de nos enquêtés est convaincue qu'il existe un lien entre les inondations et les épidémies de choléra. Il s'observe une variation de l'ordre des mois les plus humides entre 2015 et 2020. Il faudrait tout de même réaliser des nouvelles études sur le bilan hydrique et sur la démographie dans cette ville car plusieurs facteurs entrent en jeu. En analysant les données pluviométriques de ces 6 dernières années, le constat est que les cas de choléra augmentent soit immédiatement après les périodes de fortes pluviométries, soit quelques semaines après.

Les acteurs politico-administratifs ainsi que ceux qui gèrent d'un côté les inondations et de l'autre le choléra sont tous conscients que les inondations peuvent entraîner le choléra. Cependant, il n'existe aucune structure de coordination hybride et les actions multisectorielles conjointes ne suivent pas, d'où la quasi-inexistence d'une gestion combinée inondations-choléra. La structure intervenant dans la gestion des inondations est consciente du manque des prévisions, mais elle la justifie par l'insuffisance des moyens financiers et matériels, d'où l'absence des alertes précoces.

Dans un autre registre, celui de la perception communautaire du risque combiné, nous sommes partis d'un échantillonnage par convenance de 100 ménages. Cette enquête a révélé en outre la modicité des revenus des populations qui font le choléra. Environ 96% de cette population recourt aux bois pour cuire les aliments, 83% ne disposent pas de source d'approvisionnement en eau dans leur parcelle et 40% ne disposent pas de WC. Toute la population d'étude connaît le choléra et les inondations même si leurs causes et les moyens de se protéger ne sont pas encore bien intégrés dans l'imaginaire de plusieurs personnes.

D'un côté 86% a peur du choléra et de l'autre 97% craint les inondations ; environ 14% ne fait rien pour se protéger contre le choléra et 30% ne fait rien pour se protéger contre les inondations ; 52% a déjà été victime du choléra et 99% a déjà été victime des inondations ; 64% est conscient de la présence du *Vibrio cholerae* dans les eaux du lac, mais 26% en consomme toujours de façon régulière et 94% est conscient d'habiter un endroit à risque face aux inondations, ce qui n'empêche pas à 60% d'être contre la délocalisation de leurs ménages.

Autre élément à souligner, c'est l'absence des souvenirs des inondations passées. La majorité de la population n'évoque que les inondations de 2020 et celles de 2021. Pourtant les plus anciens résident dans cette ville depuis 1952 et le CRH-Uvira parle de 45 catastrophes météorologiques entre 1926 et 2020. Cet oubli des catastrophes du passé rend ces populations très vulnérables aux inondations. Il faut donc promouvoir la culture du risque grâce aux repères des crues adaptés au contexte local. Il sied par ailleurs de relever que la reprise d'écoles favorise le retour au lieu du sinistre, tandis que la destruction complète des domiciles encourage le non-retour.

CHAPITRE 3. APPORT DE L'ETUDE : MODELISATION ET RECOMMANDATIONS

3.1. Arbre à problème

Pour mieux modéliser l'idée d'une gestion combinée inondations-choléra, nous élaborons en premier lieu un arbre à problèmes qui résume toute la complexité de la problématique liée à notre étude dans la ville d'Uvira en RDC.

Nous nous sommes inspirés du modèle présenté par Sylvie Gircourt (2020). Selon cet auteur, l'arbre à problèmes permet de visualiser la complexité des problèmes, leurs causes et leurs conséquences. Elle représente son modèle comme suit : les racines représentent les causes, le tronc les problèmes et les feuilles les conséquences.

Pour cette étude, ce sont les aléas qui constituent les racines ou causes. Les inondations constituent le problème (tronc), tandis que l'expansion du choléra, le déplacement de la population, et autres renvoient aux conséquences représentées dans l'arbre par les feuilles. Nous ajoutons à cela un élément extérieur exprimé par l'arrosoir qui représente les vulnérabilités. De manière pratique, l'apparition des feuilles est la conséquence de l'arrosage des racines. En fait, lorsque les vulnérabilités arrosent l'aléa, il se produit des risques et catastrophes.

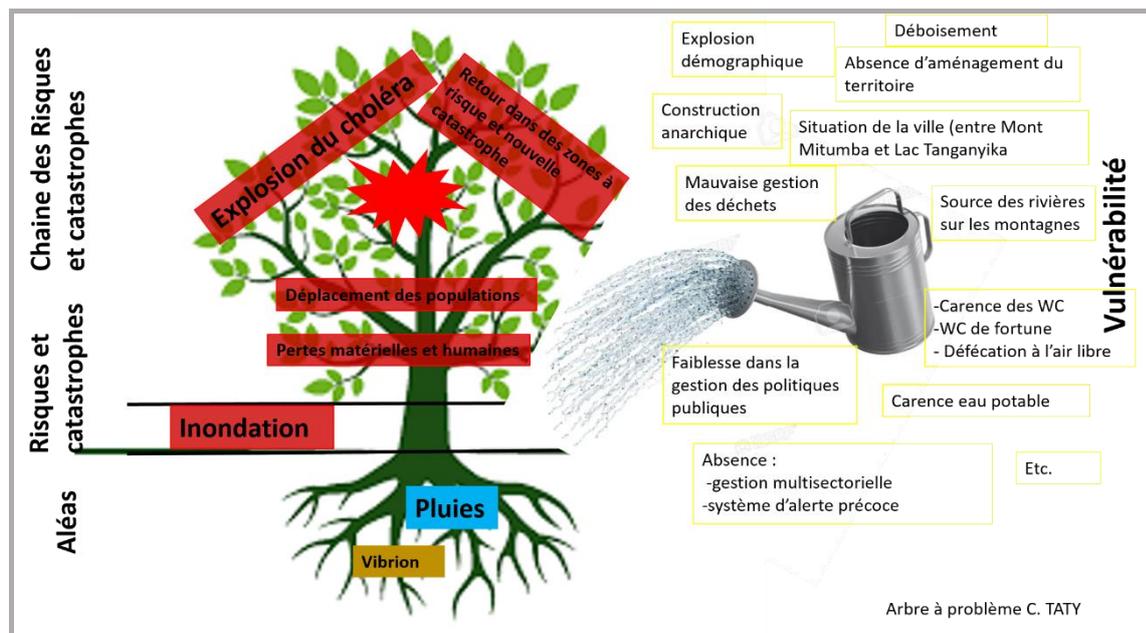


Figure 38 : Arbre à problème relatif aux inondations et choléra, Uvira.

Cet arbre à problème résume toute la problématique des inondations et de l'expansion des épidémies de choléra qui s'en suivent dans la ville d'Uvira. En clair, les fortes pluies représentent l'aléa principal. Associé aux vulnérabilités telles que l'explosion démographique, cet aléa conduit au déboisement et aux constructions anarchiques suite à l'absence d'un système d'aménagement du territoire. La situation géographique de cette ville entre les Monts Mitumba et le lac Tanganyika à pente très raide la rend encore plus vulnérable. Cette vulnérabilité est encore accentuée par la présence des rivières qui tirent leurs sources des montagnes. A cela s'ajoute la mauvaise gestion des déchets. Cette association de l'aléa et des vulnérabilités conduit aux inondations qui entraînent à leur tour des pertes matérielles et en vies humaines.

Par ailleurs l'aléa Vibriion associé au risque et catastrophe inondation et aux vulnérabilités telles que la carence des toilettes classiques (toilettes de fortune et défécation à l'air libre), l'absence d'eau potable, les conditions précaires de vie des sinistrés, etc. conduit à l'explosion des cas de choléra. Une faiblesse dans la gestion des politiques publiques concernant la mise en œuvre des mesures telles que la délocalisation des ménages à risque conduit à la répétition du cycle pour parler de la chaîne des risques et catastrophes.

De cet arbre à problème nous pouvons ressortir 3 formules :

- ❖ **Aléa1** (pluies) + **Vulnérabilités** (liées à l'explosion démographique, structure des cours d'eau, absence d'aménagement du territoire, etc.) = risque et 1^{ère} catastrophe (inondations) **(A)**
- ❖ **Aléa2** (Vibriion) + **(A)** (=1^{er} risque et Catastrophe) + **Vulnérabilités** (carence eau potable, Destruction WC, défécation à l'air libre, etc.) = 2^{ème} risque et Catastrophe (Choléra) **(B)**
- ❖ **(A)** + **(B)** + **vulnérabilités** (liées à la gestion et la perception communautaire du double risque) = **Chaîne des risques et catastrophes**

3.2. Modélisation

Les apports de la modélisation sont nombreux aussi bien à des fins de compréhension, que pour des développements technologiques, mais aussi comme fondements de l'action ou encore comme élément d'aide à la décision. En effet, le modèle sert à représenter le monde tel que nous le pensons, comme nous le percevons, quelquefois tel que nous le souhaitons et non pas comme il est. (Claudine Schmidt-Lainé et Alain Pavé 2002).

Pour proposer notre possible modèle de gestion combinée inondations-choléra, nous nous sommes inspirés du modèle de Lapiz et *al.* (2012) schématisé comme modèle 3 par Marion Bordier Bouchot (2020) sur l'organisation multisectorielle pour les systèmes de surveillance One Health. Ce modèle stipule que deux secteurs gèrent des cellules de surveillance dans leurs domaines respectifs d'intervention. Les informations ainsi que les résultats de la surveillance issus d'un secteur sont utilisés par l'autre secteur afin d'élaborer des mesures de gestion plus adaptées dans son domaine d'intervention, et vice-versa.

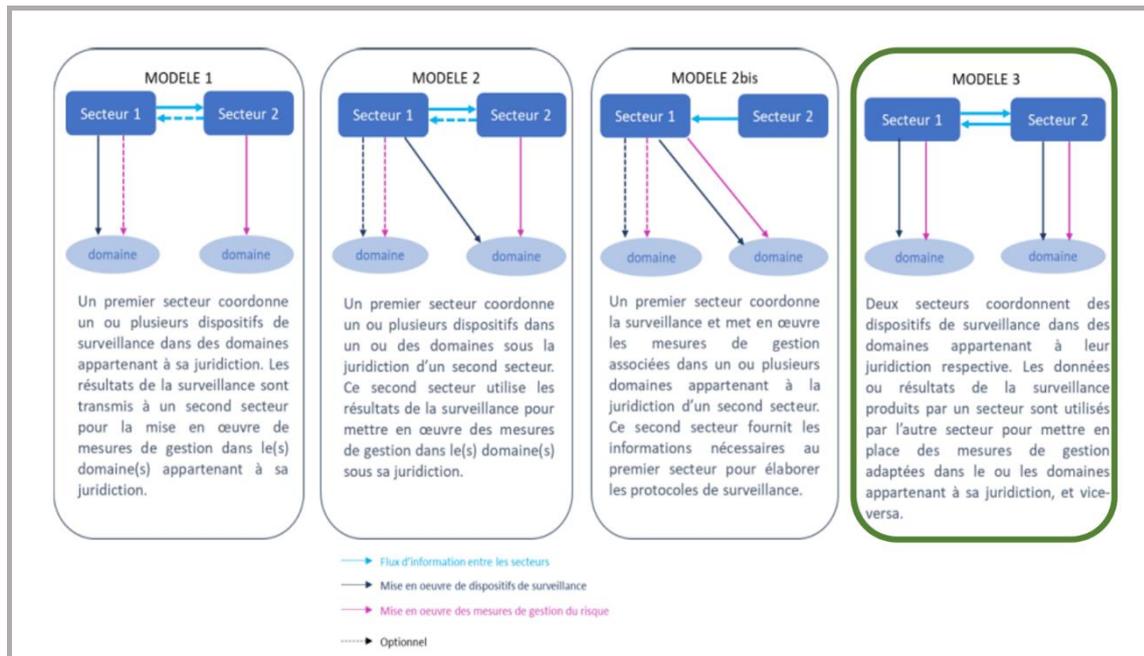


Figure 39. Schéma modèle d'organisation multisectorielle pour les systèmes de surveillance One Health. Source. Marion Bordier Bouchot (2020)

A ce modèle nous ajoutons une cellule de coordination multisectorielle entre les secteurs de l'environnement et de la santé tout en associant les autorités politico-administratives locales et coutumières. Les autres secteurs concernés par les inondations et les épidémies de choléra (pêche, électricité, Regideso etc.) peuvent éventuellement être associés. Cette cellule de coordination multisectorielle constitue donc un lieu d'échange, de mise en place des stratégies d'intervention combinées, de planification d'interventions conjointes des activités portant sur la prévention, la formation et l'éducation de la population, la réponse face aux risques et catastrophes, etc. Schématiquement, notre modèle de gestion combinée se présente comme suit :

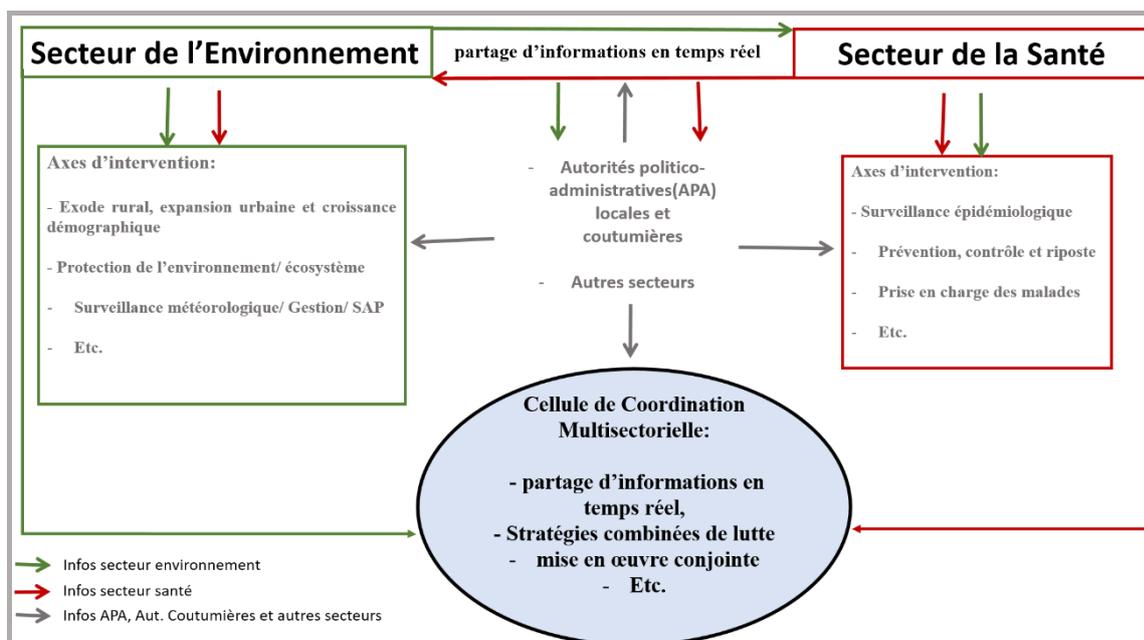


Figure 40. Possible modèle de gestion croisée inondations-choléra. C. TATY

3.3. Recommandations

Aux acteurs gouvernementaux impliqués dans la gestion des inondations et des épidémies de choléra :

- ❖ Mettre en place des stratégies pour contrôler l'exode rural et limiter la pression sur l'environnement
- ❖ Délocaliser les ménages à risque et veiller à la libération des zones tampons
- ❖ Mettre en place une cellule multisectorielle fonctionnelle pour la gestion combinée inondation – choléra avec un système de partage d'informations à temps réel tenant compte du contexte local
- ❖ Mettre en place un système efficace de conservation des données et de prévisions sur les inondations et d'alerte précoce tenant compte du contexte local
- ❖ Mettre en place des stratégies d'éducation et de sensibilisation de la population sur la culture et la mémoire du risque appuyé par un système de repères des crues et catastrophes passées.

En plus de ce qui précède, le secteur de la santé doit s'atteler à mettre en place des stratégies efficaces de vulgarisation du plan multisectoriel d'élimination du choléra, afin d'avoir l'adhésion effective du secteur de l'environnement ainsi que des autres secteurs impliqués d'une manière ou d'une autre dans l'élimination du choléra.

Quelques perspectives de recherches

Notre étude ouvre des perspectives de recherche telles que :

- ❖ Des études anthropologiques pour identifier les comportements à risque des différents acteurs et de la communauté
- ❖ Une étude expérimentale sur la causalité inondation-choléra à Uvira ou dans une autre zone endémique au choléra.
- ❖ Une étude descriptive sur la relation inondation – choléra dans une zone épidémique.
- ❖ Une étude soit descriptive (rétrospective ou prospective), soit analytique (cas-témoins, cohorte) ou soit expérimentale sur la causalité inondation – choléra dans des zones endémiques et épidémiques au choléra.
- ❖ Etc.

3.4. Conclusion partielle du 4^{ème} chapitre

Dans ce 4^{ème} chapitre consacré à l'apport de notre étude, nous sommes partis d'un arbre à problème pour schématiser et résumer la complexité de la problématique de nos recherches. Il en ressort que la combinaison de l'aléa pluie avec une première série des vulnérabilités conduit au risque et catastrophe d'inondations. Cette dernière combinée à l'aléa Vibron et à une deuxième série de vulnérabilités conduit au risque et catastrophe du choléra. Enfin, le premier type des risques et catastrophes associé au second type de risques et catastrophes et à une 3^{ème} série de vulnérabilités conduit à une chaîne des risques et catastrophes d'où l'intitulé de notre sujet de recherche « d'une catastrophe à une autre ».

Cette schématisation de la problématique de notre étude nous a permis de proposer un possible modèle de gestion combinée inondation – choléra et met l'accent sur la mise sur pied d'une cellule de coordination multisectorielle réunissant les gestionnaires de l'environnement, de la santé et les autorités politico-administratives et coutumières avec un système de partage d'informations en temps réel, pour la mise en place des stratégies de gestion combinée et des activités conjointes.

CHAPITRE 4 : DISCUSSION

Malgré quelques limites relatives aux approches statistiques utilisées dont les analyses descriptives univariées et à l'échantillonnage non représentatif pour les enquêtes au niveau des ménages, ces approches statistiques pourront être améliorées par les études ultérieures. Notre étude a tout de même permis d'avancer dans la compréhension des facteurs d'amplification des inondations dans la ville d'Uvira et dans la compréhension de l'incidence des inondations sur le redémarrage des épidémies de choléra ainsi que la gestion y relative et dans la compréhension sur la perception communautaire du double risque.

Cette étude a aussi permis de mettre en évidence plusieurs facteurs ayant de l'incidence sur la survenue des inondations et leur amplification dans la ville d'Uvira. Cela pourrait s'expliquer par l'explosion démographique et l'exode rural qui ont conduit à un surpeuplement de la ville d'Uvira, les activités anthropiques telles que la déforestation, les constructions anarchiques avec la présence des maisons sur les pentes des montagnes et dans les déversoirs de 3 principales rivières sur le Lac. A cette liste se greffent la mauvaise gestion des déchets, le réchauffement climatique, ainsi que la faiblesse dans la mise sur agenda des politiques publiques des problèmes précités.

La faiblesse de la mise en œuvre des décisions prises pour répondre à ces problèmes comme par exemple la délocalisation des ménages à risque, vient elle aussi rallonger cette liste. Plusieurs facteurs identifiés par notre étude ont déjà été largement documentés dans la littérature comme facteurs explicatifs de l'amplification des inondations, comme par exemple l'étude de Sylvain Rode réalisée en 2008. Cette dernière a relevé l'évidence du risque et la forte probabilité des inondations sur le site de la Loire moyenne à cause de la présence d'habitations à l'aval immédiat du déversoir. Selon ce chercheur, deux quartiers se sont progressivement développés dans un milieu dont le destin est d'être régulièrement inondé (Sylvain Rode, 2008).

Notre étude a démontré en outre que les mois les plus humides varient d'une année à une autre. Cependant, une étude conduite par L. Ilunga en 2006 a démontré que la pluviométrie à Uvira ne peut expliquer les inondations car le bilan hydrique moyen annuel montre des excédents d'eau du sol uniquement pour les mois de mars (20,1 mm) et avril (24,6 mm). Les 10 mois restants sont déficitaires, mais deux parmi eux présentent un équilibre. Il s'agit du mois de décembre avec un déficit de 0,1mm du bilan hydrique et de janvier 1,4mm. Le mois de février se rapproche de ces deux derniers avec un déficit de 8,3 mm suivi du mois de mai avec 24,7 mm. Ce chercheur en a déduit que seuls les mois de mars, d'avril et de mai présentent une réserve utile supérieure ou égale à 20 mm, ce qui est très loin du seuil de saturation.

Très perméable, le sol sablo-graveleux à sablo-limoneux ne fait qu'accentuer l'infiltration de l'eau. Ainsi, aucune possibilité de ruissellement et donc d'érosion et des inondations ne sont possibles sur le replat d'Uvira. L'analyse du bilan hydrique des sols étant une opération complexe avec un principe qui repose sur l'émission de neutrons par une source radioactive et la réception des particules par les molécules d'eau comme l'a dit Jacques Beauchamp (2003), nous n'avons pas pu réaliser des études sur le bilan hydrique. Nous nous sommes basées simplement sur la quantité d'eau des pluies afin de déterminer les mois les plus humides et ceux moins humides. Cela peut être considéré comme une limite de cette étude.

Il est évident que le changement climatique joue un rôle, et pas des moindres, dans la modification du phénomène pluviométrique dans la ville d'Uvira, compte tenu de la situation générale à l'échelle mondiale et aussi par rapport aux activités anthropiques locales (déboise-

ment et constructions anarchiques, cuisson avec du bois de chauffe, agriculture sur brûlis, gestion des déchets, etc.). Notre étude a d'ailleurs dévoilé qu'au moins 61% des déchets ménagers finissent dans les rivières. Le constat est que ces déchets rétrécissent le lit des rivières et empêchent la bonne circulation des eaux. A la moindre averse, c'est le débordement assuré, surtout que ces rivières tirent leurs sources sur les monts Mitumba à forte pente.

Il sied de le souligner, avant même les études de Ilunga L., Muhigwa J. avait démontré en 1999 dans une étude consacrée aux mesures pluvio-thermiques, qu'au Sud-Kivu les saisons pluvieuses s'étaient déplacées d'environ un mois. Les mois très humides ont changé l'ordre de primauté: Novembre, Décembre, Octobre, Février, Mars, Janvier, Avril. Août est devenu un mois humide. Par contre nos résultats ne concordent pas avec ceux de Muhigwa J. et de Ilunga L., car il ressort de nos analyses que les mois très humides ont encore changé de primauté et ne suivent plus un même ordre pour toutes les années ; ils varient d'une année à une autre. Si nous ne considérons que les 3 premiers mois les plus pluvieux, nous aurons en 2015 (Décembre-Janvier-Février), en 2016 (janvier-mai-avril), en 2017 (octobre-décembre-Mai), en 2018 (avril-décembre-janvier), en 2019 (décembre-avril-janvier) et en 2020 (janvier-avril-décembre).

Notre étude a aussi identifié une tendance à l'augmentation des cas de choléra, généralement après les inondations et/ou les périodes de forte pluviométrie, sans pour autant établir de façon absolue la relation de causalité, car plusieurs facteurs environnementaux, sanitaires et sociaux entrent en jeu. Les inondations d'avril et décembre 2020 ont détruit les habitations, le système de production et de distribution d'eau de la Regideso et tant d'autres infrastructures, forçant ainsi la population à se déplacer dans des camps des sinistrés au niveau des écoles, églises et autres. La carence des toilettes, la précarité des conditions de vie au niveau de ces sites, la consommation d'eau non traitée des rivières et du lac dans cette zone endémique au choléra, la promiscuité dans laquelle vivaient ces familles, la destruction des WC existants constituent les principaux facteurs de la recrudescence des cas de choléra.

Dans une étude conduite au Sénégal sur « Le choléra au Sénégal de 2004 à 2006 : les enseignements d'épidémies successives », les auteurs ont fait le même constat selon lequel les inondations ainsi que le déplacement de la population contribuent à la remontée des cas de choléra (Manga NM, et *al.* 2008). D'après cette étude, une recrudescence était notifiée suite aux inondations enregistrées dans la capitale aux mois d'août et septembre 2005. Les populations sinistrées s'étaient déplacées et regroupées dans des camps. Mais la précarité des conditions de vie, ainsi que la promiscuité dans laquelle vivaient ces familles ont favorisé la remontée des cas de choléra jusqu'en janvier 2006. (Manga NM, et *al.* 2008). Selon ces auteurs, une autre phase de recrudescence des cas de choléra était enregistrée dans la dernière semaine de mars 2006 à cause d'une panne des forages, poussant les populations à utiliser l'eau des cours d'eau et des puits.

De ce qui précède et en accord avec plusieurs autres chercheurs, nous sommes d'avis que les inondations et le déplacement de la population jouent un rôle très important dans la recrudescence des cas de choléra. Mais cela ne peut être possible que s'il y a la présence du vibron dans l'organisme humain ou dans l'environnement.

Il a été prouvé par des chercheurs tels que Bompangue et *al.* (2009 ; 2012); Griffith et *al.* (2006); Muyembe et *al.* (2013) que les eaux saumâtres des lacs situés dans la région des Grands Lacs africains sont des milieux propices au développement de la bactérie responsable du choléra. Dans la même optique, M. Morillon et *al.* (1999) dans leur étude sur « Ré-

ponse à une épidémie : le choléra à Djibouti », avaient également évoqué le fait que les eaux saumâtres de Djibouti étaient un milieu de survie idéale pour le vibrion.

Selon M.Morillon et ses alliés (1999), deux épidémies de choléra ayant sévi dans la ville de Djibouti avaient fait suite à chaque fois à des inondations cataclysmiques dues aux pluies abondantes de novembre. En temps normal, le lit de l'Oued est à sec, mais en cas d'averse il se remplit brutalement, rompant ainsi ses digues. C'est ce qui favorise les inondations des quartiers pauvres de la ville, situées dans les zones les plus basses. Par ailleurs, ces inondations viennent ébranler un système d'approvisionnement en eau déjà fragile et insuffisant pour une population aussi importante.

D'après ces auteurs, la question de l'élimination des excréta dans la ville de Djibouti constituait un problème épineux. Le terrain étant proche de la mer et à seulement 80cm au-dessus de la nappe phréatique composée des eaux saumâtres, il était donc impossible de construire des latrines classiques. Selon eux cette problématique est l'une des causes de la survenue des cas de choléra dans cette ville.

Justement, notre étude a révélé que 40% de la population d'étude ne dispose pas des toilettes, elle recourt donc dans la plupart de cas à la défécation à l'air libre. Parmi ceux qui disposent des toilettes, seulement 41,7% des ménages ont des toilettes classiques (principalement avec fosse septique). Nous nous accordons donc à l'étude de M.Morillon pour dire que la mauvaise gestion des excréta contribue effectivement à la hausse des cas de choléra en général et après les inondations de façon plus particulière.

Cela pourrait s'expliquer par le fait que les vibrions résident dans le tube digestif et contaminent l'environnement à travers les selles et vomissements. En cas de ruissellement des eaux des pluies ou des inondations, ces excréta sont conduits dans des cours d'eau. Cela devient d'autant plus grave quand les inondations détruisent tout sur leur passage, en ce compris les toilettes de fortune qui ne peuvent résister. D'ailleurs même celles classiques ne peuvent pas toujours tenir face à la force des eaux. La consommation des eaux des rivières et du lac après les inondations constitue donc le facteur principal d'émergence des cas de choléra. La contamination interpersonnelle vient encore envenimer la situation, surtout qu'il s'agit d'une maladie très contagieuse, dans une ville où la population vit dans une promiscuité indescriptible.

Il ressort de nos entretiens avec les acteurs gouvernementaux intervenant dans la riposte contre le choléra d'un côté, et avec ceux intervenant dans la gestion des catastrophes météorologiques dans la ville d'Uvira de l'autre côté, qu'il n'existe à ce jour aucun cadre de coordination réunissant ces deux structures pour plus d'efficacité dans la gestion des inondations et la prévention d'éventuelles épidémies de choléra qui s'en suivent. Pourtant, le ministère de la santé et le ministère de l'environnement figurent parmi les ministères en charge de la mise en oeuvre du plan multisectoriel d'élimination du choléra en RDC chapoté par le ministère de Plan. Ainsi, la mise en place d'une cellule multisectorielle de coordination qui soit fonctionnelle, avec le partage d'informations à temps réel pourrait être l'une des solutions pour améliorer la gestion croisée des inondations et du choléra à Uvira.

Cette étude a permis aussi de mettre en évidence la connaissance du choléra et des inondations par l'ensemble de personnes interviewées, même si leurs causes et les moyens de s'en protéger ne sont pas encore bien intégrés dans l'imaginaire de plusieurs. Plusieurs moyens

de protection contre le choléra mentionnés par non enquêtés sont soit incomplets, faux ou tordu. Le PNECHOL-MD (2020) dans son module de formation des acteurs locaux sur les messages de sensibilisation pour la prévention contre le choléra fournit les messages dont voici :

- ❖ Utiliser les latrines hygiéniques, ne pas déféquer à l'air libre
- ❖ Boire uniquement une eau potable, traitée ou bouillie
- ❖ Se laver les mains à l'eau et au savon (3 avant et 3 après):
 - Avant de manger, avant d'allaiter le bébé, avant de préparer le repas
 - Après avoir été aux toilettes, après avoir changé de couche au bébé, après toute autre activité
- ❖ Manger des aliments bien cuits, bien couverts et de préférence chauds
- ❖ Ne pas toucher les selles et vomissures d'un malade de choléra
- ❖ Référer tout cas de diarrhée au centre de santé le plus proche
- ❖ Ne pas manipuler le corps d'un malade décédé du choléra

Les chiffres démontrent que cette population a un peu plus peur des inondations que du choléra, mais elle se protège plus face au choléra que face aux inondations. Selon elle, les inondations n'arrivent que rarement et aucun moyen de protection ne peut être efficace. Notons par ailleurs qu'on a enregistré plus de victimes des inondations que du choléra, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que le choléra est endémique dans cette ville ; il y sévit de manière permanente. La communauté connaît donc assez bien cette maladie et le personnel soignant a de l'expérience sur la prise en charge des cas de choléra. Cela pourrait expliquer le faible nombre des décès constatés.

Autre élément à souligner, c'est l'absence des souvenirs des inondations passées. La majorité de la population n'évoque que les inondations récentes, alors qu'une frange non négligeable a certainement été présente lors des inondations enregistrées avant 2020. L'attention de la population est d'ailleurs plus axée sur la conscience d'habiter un endroit à risque face aux inondations, qu'un milieu à risque face au choléra, même si la majorité n'est pas pour la délocalisation. En somme, il s'agit d'une population vulnérable sur le plan socio-économique, mais très attachée à son milieu de vie.

En ce qui concerne le déplacement et le retour des sinistrés, près de la totalité de notre population d'étude avait fait le mouvement. Il s'agit pour la majorité des déplacements de courte distance dans la même ville. La plupart s'était réfugiée dans des écoles avec un délai de retour qui varie entre une heure et plus d'une année, avec tout de même une majorité qui est retournée 4 mois après. Les raisons du retour tournent autour de la reprise d'écoles et du manque de logement, l'arrêt du soutien des autorités politiques, les conflits, etc. Par contre la raison principale du non-retour c'est la destruction complète des domiciles.

A titre purement exemplatif, rappelons que les quartiers du Glacis et de la Foule-raie en France s'étaient progressivement développés dans un espace exposé aux inondations. Face à cette situation, le gouvernement avait initié une opération très volontariste de délocalisation de toute construction et de toute population résidant dans l'enceinte des soixante-dix-huit hectares du déversoir, en collaboration avec les collectivités locales. Mais tout comme pour les habitants d'Uvira, cette délocalisation n'était pas bien reçue, beaucoup plus à cause des aspects sociaux (relation avec les voisins, le fait de vivre là depuis toujours, etc.). Contrairement à la

population d'Uvira, celle du Glacis et de la Fouleraie n'était pas consciente d'habiter un milieu à haut risque (Sylvain Rode, 2008).

Pour la majorité des concernés d'Uvira, la délocalisation est perçue comme un véritable déracinement. La vulnérabilité de cette population est à la fois socio-économique, mais aussi liée à leur sous-estimation du risque d'inondation. Tout comme Alexis Metzger et collaborateurs (2018), nous estimons que les populations sont très vulnérables aux inondations suite à l'oubli des catastrophes du passé. Il faut donc promouvoir la culture du risque, grâce aux repères adaptés au contexte local. Ces repères devraient associer les crues (ou inondations) aux épidémies post inondations.

Concernant le déplacement, la relocalisation des sinistrés ainsi que leur retour dans des zones à risque, Adam Abdou Alou (2019) et ses collègues avaient fait le même constat dans la ville de Nyamey au Niger en 2012. La population déplacée pour cause d'inondations commençait à retourner progressivement dans des zones à risque à peine un mois plus tard, à cause de mauvaises conditions de vie, de l'accès difficile à l'eau, du manque des logements, de la perte du travail, surtout que le soutien du gouvernement n'avait pas suivi dans la durée.

Nous sommes cependant conscients qu'il n'est pas facile de quantifier sur le plan général le nombre exact des sinistrés qui sont retournés chez eux et ceux qui ont recouru à la migration à long terme. Clark L. Gray et Valerie Mueller (2012) avaient d'ailleurs soulevé le fait qu'il y a peu d'études quantitatives et à grande échelle sur les conséquences du changement climatique relatif à la migration humaine. Cette carence en études quantitatives est le résultat du déficit de contrôle du mouvement des sinistrés à l'intérieur tout comme à l'extérieur d'une région, et aussi le retour et non-retour post-catastrophe. Selon ces auteurs, les déplacements à l'international sont moins importants que ceux qui s'opèrent à l'intérieur de la région. C'est ce même constat qui est fait dans la ville d'Uvira.

Selon les 2 auteurs précités, la mobilité sert de stratégie d'adaptation post-catastrophe, mais pas de façon universelle. Richard Black et ses alliés (2012) estiment quant à eux que cette migration est souvent comprise comme un échec de politique de gestion des catastrophes. La stratégie de vivre avec les inondations et de s'y adapter est mieux viable que les solutions de l'ingénierie qui font le transfert des risques. Pour notre part, nous pensons que cette stratégie d'adaptation doit être adaptée au contexte local. Dans le cas de la ville d'Uvira, la stratégie d'adaptation ne peut pas être le « vivre avec les inondations » et les épidémies de choléra qui s'en suivent, mais plutôt la délocalisation des ménages à risque.

Pour mieux gérer les risques liés aux inondations et au choléra post-inondation dans la ville d'Uvira il est nécessaire de renforcer la collaboration multisectorielle entre le bureau central de la zone de santé d'Uvira et le Centre de Recherche en hydrobiologie d'Uvira, pour une gestion combinée inondation-choléra. Cela permettra de lancer des alertes précoces et de prévenir d'éventuelles épidémies de choléra après les inondations. Pour améliorer la culture des risques des communautés locales, des études anthropologiques pourront être conduites au préalable pour identifier les comportements à risque. Il s'agira ensuite de mettre en place des projets visant le renforcement de l'éducation de la population sur le double risque inondations-choléra. Aussi, pour une meilleure compréhension du lien entre les inondations et la survenue des épidémies de choléra, des études expérimentales sur la causalité inondations-choléra doivent être menées.

CONCLUSION GENERALE

Il ressort de cette étude transversale descriptive et corrélationnelle des phénomènes étagés allant de l'exode rural aux flambées épidémiques en passant par l'expansion urbaine contre toute notion d'aménagement du territoire et prenant en compte les inondations ainsi que la perception communautaire du risque combiné et la gestion y relative, qu'un risque mal géré peut engendrer toute une chaîne des risques avec des retombées socio-économiques considérables. Cela encourage l'idée d'une gestion multisectorielle pour prévenir les risques des inondations et par ricochet des flambées épidémiques de choléra qui s'en suivent.

L'exode rural dans la ville d'Uvira a conduit à une pression sur l'environnement. Associé aux effets du réchauffement climatique avec des modifications météorologiques et aux activités anthropiques, cela contribue énormément à la survenue des inondations. L'absence d'un système de prévision des risques météorologiques ainsi que l'absence d'une gestion multisectorielle avec des activités conjointes entre la santé et l'environnement conduisent à la survenue, à l'expansion ou à la recrudescence des épidémies de choléra dans cette région endémique au choléra. Par ailleurs, la faible intégration de la culture et du mémoire du risque dans l'imaginaire de la population d'Uvira a de l'incidence sur les dégâts humains et matériels.

Nous pouvons donc conclure notre étude en disant que plusieurs facteurs interviennent dans la survenue des inondations dans la ville d'Uvira, qu'il s'agisse des facteurs environnementales (réchauffement climatique, explosion démographique, structure des rivières, situation géographique de la ville, etc.) et anthropiques (déboisement ; constructions anarchiques, agriculture, gestion des déchets, etc.). L'absence d'une vraie politique de gestion combinée (multisectorielle) entre le secteur de l'environnement et celui de la santé associé à une faible culture du risque, combiné avec certaines pratiques de la communauté conduit aux épidémies de choléra post inondations. D'où l'importance d'un modèle de gestion combinée pour limiter les inondations et les épidémies de choléra qui en découlent. La mise en place des projets d'éducation et de sensibilisation de la population sur les différents risques identifiés devrait d'ailleurs constituer l'un des axes opérationnels.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Albrecht, A. et al. (2017) Restauration de la productivité des sols tropicaux et méditerranéens. Contribution de l'agroécologie.

Ali, M. et al. (2015) 'Updated global burden of cholera in endemic countries', *PLoS neglected tropical diseases*, 9(6), p. e0003832. doi:10.1371/journal.pntd.0003832.

Alou, A.A., Lutoff, C. and Mounkaila, H. (2019) 'Relocalisation préventive suite à la crue de Niamey 2012 : vulnérabilités socio-économiques émergentes et retour en zone inondable', *Cybergeo: European Journal of Geography* [Preprint]. doi:10.4000/cybergeo.32601.

Benjamin, K.I. et al. (2018) 'The Recurrence of Cholera in the City of Lubumbashi: Investigation of Risk Factors for an Effective Response and Health Education Perspective', *OALib*, 05(05), pp. 1–16. doi:10.4236/oalib.1104554.

Bétard, F. and Fort, M. (2014) 'Les risques liés à la nature et leur gestion dans les Suds', *Bulletin de l'association de géographes français. Géographies*, 91(3), pp. 231–240.

Black, R. et al. (2013) 'Migration, immobility and displacement outcomes following extreme events', *Environmental Science & Policy*, 27, pp. S32–S43. doi:10.1016/j.envsci.2012.09.001.

Bogaert, J.U. de L. > I. des biosystèmes (Biose) > B. et P., Halleux, J.-M.U. de L. > D. de géographie > S. de géographie économique (ECOGENO) and Université de Liège, P. (2015) Territoires périurbains. Développement, enjeux et perspectives dans les pays du Sud. Presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgium. Available at: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/188554> (Accessed: 10 June 2022).

Bompangue, D. et al. (2009) 'Cholera Epidemics, War and Disasters around Goma and Lake Kivu: An Eight-Year Survey', *PLoS Neglected Tropical Diseases*. Edited by E.T. Ryan, 3(5), p. e436. doi:10.1371/journal.pntd.0000436.

Bompangue, D. (2009) 'Dynamique des épidémies de choléra dans la région des grands lacs africains: cas de la République Démocratique du Congo', p. 265.

Bompangue, D. et al. (2012) 'Cholera ante portas - The re-emergence of cholera in Kinshasa after a ten-year hiatus.', *PLoS Currents*, 4, p. RRN1310. doi:10.1371/currents.RRN1310.

Bouchot, M.B. (2019) 'Comment mettre en oeuvre le concept "One Health" pour améliorer la surveillance des dangers sanitaires à l'interface homme-animal-environnement?', p. 333.

Buzzi, P.-L. (2021) 'Freddy Vinet, La Grande Grippe. 1918. La pire épidémie du siècle', *Questions de communication*, (39), pp. 488–489.

CEPRI (2013) Sensibiliser les populations exposées au risque d'inondation Comprendre les mécanismes du changement de la perception et du comportement. Available at: https://www.cepri.net/tl_files/pdf/guide%20sensibilisation.pdf (Accessed: 10 June 2022).

Clark L. Gra and Valerie Muelle (2011) Natural disasters and population mobility in Bangladesh. doi:10.1073/pnas.1115944109.

CONSTITUTION DE LA REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO Modifiée par la Loi n° 11/002 du 20 janvier 2011 portant révision de certains articles de la Constitution de la République Démocratique du Congo du 18 février 2006 (Textes coordonnés) - Ministère de l'Environnement et Développement Durable (MEDD) (no date). Available at:

<https://medd.gouv.cd/constitution-de-la-republique-democratique-du-congo-modifiee-par-la-loi-n-11-002-du-20-janvier-2011-portant-revision-de-certains-articles-de-la-constitution-de-la-republique-democratique-du-con/> (Accessed: 10 June 2022).

Dégardin, F. (2002) 'Urbanisation et inondations: de l'opposition à la réconciliation (Urbanization and floods: from opposition to reconciliation)', *Bulletin de l'Association de géographes français*, 79(1), pp. 91–103. doi:10.3406/bagf.2002.2260.

Djoukouo Kouontang, S. (2020) *Persistance des maladies hydriques en zone rurale au Cameroun: étude qualitative à Bansoa-Chefferie*.

Fondements et étapes du processus de recherche : Méthodes quantitatives et qualitatives PDF - Télécharger, Lire - PDF Free Download (no date). Available at: <https://docplayer.fr/75048898-Fondements-et-etapes-du-processus-de-recherche-methodes-quantitatives-et-qualitatives-pdf-telecharger-lire.html> (Accessed: 10 June 2022).

Fortin, M.-F. and Gagnon, J. (2016) *Fondements et étapes du processus de recherche: méthodes quantitatives et qualitatives*. Montréal: Chenelière Éducation.

Garry G. (1996) *La prévention du risque d'inondation: l'exemple français est-il transposable aux pays en développement?* fdi:010006242- Horizon. Available at: <https://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010006242> (Accessed: 10 June 2022).

Gayer, M. et al. (2007) 'Conflict and Emerging Infectious Diseases', *Emerging Infectious Diseases*, 13(11), pp. 1625–1631. doi:10.3201/eid1311.061093.

Gbary, A.R. et al. (2011) 'Les déterminants de la faible létalité de l'épidémie de choléra dans le Littoral au Bénin en 2008', *Santé Publique*, 23(5), pp. 345–358. doi:10.3917/spub.115.0345.

Gircourt, S. (2020) 'Identifiez ses conséquences (les branches) et ses effets secondaires (ramifications).', p. 3.

Griffith, D.C., Kelly-Hope, L.A. and Miller, M.A. (2006) 'Review of reported cholera outbreaks worldwide, 1995-2005', *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 75(5), pp. 973–977.

Harris et Al. (2007) *Cholera* - The Lancet. Available at: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(12\)60436-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(12)60436-X/fulltext) (Accessed: 7 December 2020).

Ilunga, L. (2006) 'Étude des sites majeurs d'érosion à Uvira (R.D. Congo)', p. 16.

Inge Wagemakers and Oracle Makangu Diki (2010) *09-Wagemakers-Diki-DeHerdt.pdf*. Available at: <https://medialibrary.uantwerpen.be/oldcontent/container2143/files/Publications/Annuaire/2009-2010/09-Wagemakers-Diki-DeHerdt.pdf> (Accessed: 10 June 2022).

J. Moeyersons, Ph. Trefois, L. Nahimana, L. Ilunga, I. Vandecasteele, V. Byizigiro, S. Sadiki (2010) *River and landslide dynamics on the western Tanganyika rift border, Uvira, D.R. Congo: diachronic observations and a GIS inventory of traces of extreme geomorphologic activity*. Available at: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.springer-06867d39-0257-3792-be1b-500eb0e13c54> (Accessed: 10 June 2022).

Jacques Beauchamp (2006) *L'eau et le sol*. Available at: <https://www.u-picardie.fr/beauchamp/mst/eau-sol.htm> (Accessed: 10 June 2022).

Johanne Gagno (2011) Etudes non expérimentales. Available at: https://infocritique.fmed.ulaval.ca/cours/infocritique/upload/fichiers/science_infirmiere/etudes_non_experimentales.pdf (Accessed: 10 June 2022).

Jousseaume, V., Landrein, J. and Mercier, D. (2004) 'La vulnérabilité des hommes et des habitations face au risque d'inondation dans le Val nantais (1841-2003)', *Norois. Environnement, aménagement, société*, (192), pp. 29–45. doi:10.4000/noroi.866.

Kayembe, H.C.N. et al. (2021) 'The spread of cholera in western Democratic Republic of the Congo is not unidirectional from East-West: a spatiotemporal analysis, 1973-2018', *BMC infectious diseases*, 21(1), p. 1261. doi:10.1186/s12879-021-06986-9.

Kayembe, H.C.N. et al. (2022) 'Modalities and preferred routes of geographic spread of cholera from endemic areas in eastern Democratic Republic of the Congo', *PLOS ONE*. Edited by A. Cloeckart, 17(2), p. e0263160. doi:10.1371/journal.pone.0263160.

Kergreis, A. and Claude, J. (1991) *Utilisation rationnelle de l'eau des petits bassins versants en zone aride*. John Libbey Eurotext.

Kibayu, M.L. (2008) 'La typologie des quartiers dans l'histoire du développement de Léopoldville-Kinshasa en République Démocratique du Congo', p. 70.

Le Pays d'Uvira, étude de géographie régionale sur la bordure occidentale du ... - G. Weis - Google Livres (no date). Available at: https://books.google.ne/books/about/Le_Pays_d_Uvira_%C3%A9tude_de_g%C3%A9ographie_r.html?id=FOR1QwAACAAJ&redir_esc=y (Accessed: 10 June 2022).

L'enquête par grappes à indicateurs multiples avec volet paludisme (MICS-Palu, RDC, 2017-2018) (2019) 'Congo, Democratic Republic of the, 2017-18 MICS SFR_French.pdf'. Available at: [https://mics-surveys-prod.s3.amazonaws.com/MICS6/West and Central Africa/Congo%2C Democratic Republic of the/2017-2018/Survey findings/Congo%2C Democratic Republic of the%2C 2017-18 MICS SFR_French.pdf](https://mics-surveys-prod.s3.amazonaws.com/MICS6/West%20and%20Central%20Africa/Congo%20Democratic%20Republic%20of%20the/2017-2018/Survey%20findings/Congo%20Democratic%20Republic%20of%20the%202017-2018%20MICS%20SFR_French.pdf).

Lepersonne, J. (1977) 'Structure géologique du bassin intérieur du Zaïre', *Bulletin de la Classe des sciences*, 63(1), pp. 941–965. doi:10.3406/barb.1977.58328.

Magne, P.E.K. (2011) 'ANTHROPOLOGIE DES MODES DE TRANSMISSION DU CHOLÉRA AUX FRONTIÈRES TCHADO-CAMEROUNAISES', p. 83.

Manga, N.M. et al. (2008) '[Cholera in Senegal from 2004 to 2006: lessons learned from successive outbreaks]', *Medecine Tropicale: Revue Du Corps De Sante Colonial*, 68(6), pp. 589–592.

Metzger, A. et al. (2018) 'Entretenir la mémoire des inondations via les repères de crue?', *Développement durable et territoires* [Preprint], (Vol. 9, n°3). doi:10.4000/developpementdurable.12937.

Mike Davis (2006) 'Planet of Slums, Traduit de l'Anglais par Jacques Mailhos'. Available at: https://www.academia.edu/12497937/_planet_of_slums_ (Accessed: 10 June 2022).

Ministère du Plan et Suivi de la Mise en œuvre de la Révolution de la Modernité, Ministère de la Santé Publique et ICF International. *Enquête Démographique et de Santé en République Démocratique du Congo*. 2014. [https://www.unicef.org/drcongo/media/1046/fle/EDS-RDC%20II% 202013-2014.pdf](https://www.unicef.org/drcongo/media/1046/fle/EDS-RDC%20II%202013-2014.pdf) (no date). Available at:

<https://www.unicef.org/drcongo/media/1046/file/EDS-RDC%20II%202013-2014.pdf>
(Accessed: 10 June 2022).

Moeyersons, J. et al. (2018) 'Chapitre 3. Nature et importance de l'érosion catastrophique dans la région du Kivu, Congo (RDC)', in Roose, É. (ed.) *Restauration de la productivité des sols tropicaux et méditerranéens: Contribution à l'agroécologie*. Marseille: IRD Éditions (Synthèses), pp. 53–64. Available at: <http://books.openedition.org/irdeditions/24150> (Accessed: 10 June 2022).

Mohamed Ahmed OULD SIDI CHEIKH, Pierre OZER 2 & André OZER (2007) *Risques d'inondations dans la ville de Nouakchott (Mauritanie)*. Available at: https://geoecotrop.be/uploads/publications/pub_311_02.pdf (Accessed: 10 June 2022).

Morillon, M. et al. (1999) 'Réponse à une épidémie: le choléra à Djibouti', *Médecine et Maladies Infectieuses*, 29(5), pp. 311–313. doi:10.1016/S0399-077X(99)80063-8.

Mukandavire, Z., Smith, D.L. and Morris, J.G. (2013) 'Cholera in Haiti: Reproductive numbers and vaccination coverage estimates', *Scientific reports*, 3, p. 997. doi:10.1038/srep00997.

Muyembe, J.J. et al. (2013) 'Elimination of cholera in the democratic Republic of the Congo: the new national policy', *The Journal of infectious diseases*, 208 Suppl 1, pp. S86-91. doi:10.1093/infdis/jit204.

Nibigira, L. (2019) 'Etude des risques naturels liés aux interactions entre les mouvements de masse et le réseau hydrographique dans la région des lacs Kivu et Tanganyika'. Available at: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/235538> (Accessed: 10 June 2022).

Nkoko, D.B. et al. (2011) 'Dynamics of Cholera Outbreaks in Great Lakes Region of Africa, 1978–2008', *Emerging Infectious Diseases*, 17(11), pp. 2026–2034. doi:10.3201/eid1711.110170.

ONU HABITAT (2015) *RD-Congo-Habitat-III_FINAL_OCT-015-Final_19.11.15*. Available at: https://habitat3.org/wp-content/uploads/RD-Congo-Habitat-III_FINAL_OCT-015-Final_19.11.15.pdf (Accessed: 10 June 2022).

Ozer, P. (2008) 'Introduction aux Risques Naturels_2007-2008', p. 60.

Ozer P., Ould Sidi Cheikh M.A and Ozer A. (2014) *Etalement urbain et vulnérabilité croissante face au risque d'inondation: l'exemple de Nouakchott (Mauritanie)*. Available at: <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/170074/1/ColloqueAFGP-Ozer%20et%20al3-20140630.pdf> (Accessed: 10 June 2022).

Passy WALUMBUKA KIGOGO (2009) *Memoire Online - Analyse d'impact qu'ont les médias de proximité sur l'éducation des jeunes en cité d'Uvira -*. Available at: https://www.memoireonline.com/12/10/4143/m_Analyse-dimpact-quont-les-medias-de-proximite-sur-leducation-des-jeunes-en-cite-dUvira.html (Accessed: 10 June 2022).

Pedrini, G. and Tomasini, P. (2012) 'Choléra et stratégies éducatives : Le défi d'une infirmière en soins humanitaires', p. 38.

PLANIFICATION DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE EN RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO (2019). Available at: <https://www.rainforestfoundationuk.org/media.ashx/community-based-land-use-planning-fr> (Accessed: 10 June 2022).

Programme National d'Élimination du Choléra et de lutte contre les autres Maladies Diarrhéiques(PNECHOL-MD), Termes de référence vaccination Sud-Kivu, 2020.

R.D. Congo, atelier national sur la réforme foncière, 2012.

Retelska, D. (2019) 'Inondations et sécheresses plus fortes à +2°C', Le climat aujourd'hui et demain, 22 April. Available at: <https://blogs.letemps.ch/dorota-retelska/2019/04/22/inondations-et-secheresses-plus-fortes-a-2c/> (Accessed: 10 June 2022).

Rode, S. (2008) 'La prévention du risque d'inondation, facteur de recomposition urbaine?: L'agglomération de Blois et le déversoir de la Bouillie', L'Information géographique, Vol. 72(4), pp. 6–26. doi:10.3917/lig.724.0006.

Rollot, R. et al. (2017) 'Le risque d'inondation de débâcle et le réchauffement climatique à Yakoutsk (Russie)', p. 16.

Sagoe, A.A. et al. (2021) 'Community participation in assessment of fisheries related ecosystem services towards the establishment of marine protected area in the Greater Cape Three Points area in Ghana', Marine Policy, 124, p. 104336. doi:10.1016/j.marpol.2020.104336.

Schmidtlaine, C. (2002) 'Environnement : modalisation et modèles pour comprendre, agir ou décider dans un contexte interdisciplinaire Environment: modelling and models to understand, to manage and to decide in an interdisciplinary context', Nature Sciences Sociétés, 10, pp. 5–25. doi:10.1016/S1240-1307(02)80131-5.

Scott, A. (2012) 'Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier – By Edward Glaeser', Economic Geography, 88, pp. 97–100. doi:10.2307/41474071.

Search For Commo, Ground (2014) ANALYSE DE CONFLIT Zone « Hauts Plateaux de Mwenga - Plaine de la Ruzizi » Sud-Kivu, R.D. Congo. Available at: <https://www.sfcg.org/wp-content/uploads/2015/12/SFCG-Analyse-ISSSS-Ruzizi-Mwenga-2014-1.pdf> (Accessed: 10 June 2022).

Sylviane Tabarly, (2012) Choléra : géographie d'une pandémie. Étude de cas : Haïti, 2010 - 2012 — Géoconfluences. Available at: <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/doc/transv/sante/SanteDoc3.htm> (Accessed: 7 December 2020).

Taty, N. et al. (2020) 'The cholera endemic in the Democratic republic of Congo: The last decades', International Journal of Infectious Diseases, 101, pp. 122–123. doi:10.1016/j.ijid.2020.09.336.

Théodore, A., Tchékpo (2016) Gestion des Risques Hydro-pluviométriques dans la Vallée du Niger au Bénin: Cas des Inondations des Années 2010, 2012 et 2013 dans les Communes de Manlanville et de Karimama.

Théodore BAHIMBA NYEMBO (2011) Memoire Online - Mission des institutions d'enseignement supérieur et universitaire et les attentes de la population en cité d'Uvira, RDC - Théodore BAHIMBA NYEMBO. Available at: https://www.memoireonline.com/04/13/7131/m_Mission-des-institutions-d-enseignement-superieur-et-universitaire-et-les-attentes-de-la-population0.html (Accessed: 11 June 2022).

Trautman, A.Z. (2013) 'From Zaire to the DRC: A Case Study of State Failure', p. 92.

Vanmeerbeek, M. (no date) 'Guide de rédaction du TFE en médecine générale', p. 51.

Wassenhove, W. van and Garbolino, E. (2008) Retour d'expérience et prévention des risques : principes et méthodes. Technique & Documentation - Lavoisier, p. IV. Available at: <https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/hal-00409858> (Accessed: 11 June 2022).

<https://actualite.cd/2020/05/31/que-nous-disent-les-inondations-de-la-ville-duvira>

www.unocha.org/drc

<https://actualite.cd/2020/04/29/sud-kivu-apres-les-inondations-uvira-le-gouvernement-provincial-opte-pour-la>

<http://www.54etats.com/fr/uvira-le-bilan-des-inondations-revu-a-la-hausse-52-morts>

<https://monusco.unmissions.org/inondations-%C3%A0-uvira-la-monusco-engag%C3%A9-aux-c%C3%B4t%C3%A9s-des-populations-et-des-autorit%C3%A9s>

<https://www.7sur7.cd/2020/12/20/sud-kivu-de-nouvelles-inondations-detruisent-plus-de-500-maisons-uvira>

<https://www.infoans.org/fr/sections/nouvelles/item/10300-republique-democratique-du-congo-inondation-a-uvira-des-milliers-de-familles-touchees-l-oeuvre-salesienne-egalement-endommagee>

https://fr.123rf.com/photo_87642065_arrosoir-verser-eau-isol%C3%A9.html

Table de matière

SOMMAIRE

Sommaire.....	3
Dédicace.....	5
Remerciements.....	6
Liste de figures.....	7
Liste des tableaux.....	8
Liste des annexes.....	8
Liste des sigles et acronyme.....	8
Résumé.....	10
Abstract.....	11
Introduction générale de la recherche.....	12
6. Problématique.....	12
7. Etat des connaissances.....	13
8. Objectifs de l'étude.....	15
9. Intérêt de l'étude.....	15
10. Les 2 concepts de base.....	15
c. Inondation.....	15
d. Choléra.....	16
Chapitre 1. Approche méthodologique et source des données.....	17
1.4. Description du site d'étude.....	17
1.5. Démarche méthodologique.....	18
1.5.1. Type d'étude.....	18
a. Etude transversale.....	18
b. Etude corrélationnelle ou écologique.....	19
c. Apport de ces deux démarches dans la réalisation de notre étude.....	20
1.5.2. Méthodes de collecte des données.....	20
1.5.3. Organisation et analyse des données.....	21
1.6. Conclusion partielle du 1 ^{er} chapitre.....	22
Chapitre 2. Résultats obtenus.....	23
2.1. Diagnostic des facteurs de déclenchement et d'amplification des inondations dans la ville d'Uvira : de l'expansion urbaine aux inondations et aux épidémies de choléra.....	23
2.1.1. De l'expansion urbaine aux inondations.....	23
2.1.2. Des inondations à l'expansion du choléra.....	26
2.1.3. Les inondations de 2020 dans la ville d'Uvira.....	28
2.2. Analyse critique du mode de gestion combinée inondations-choléra.....	36
2.2.1. Synthèse de l'entretien avec le maire de la ville et le chef coutumier.....	36
2.2.2. Synthèse de l'entretien avec le Centre de Recherche en Hydrobiologie –Uvira, le centre de pluviométrie et le Médecin Chef de Zone d'Uvira.....	38
2.2.3. Gestion multisectorielle des inondations et des épidémies de choléra.....	39
2.2.4. Analyse des forces et faiblesses de la gestion des catastrophes de 2020.....	40
2.3. Perception de base des communautés locales sur le risque inondation-choléra et appropriation des mesures préventives.....	41
2.3.1. Informations socio-économiques et culturelles des enquêtés.....	41
2.3.2. Information sur l'acquisition des parcelles.....	43
2.3.3. Connaissance, perception et pratique sur les risques d'inondations et choléra.....	44
a. Sur le choléra.....	44
b. Sur les inondations.....	49

c. Lien entre inondations et choléra.....	53
2.3.4. Gestion de la catastrophe de 2020.....	54
2.3.5. Déplacement, retour et non-retour des sinistrés.....	55
2.4. Conclusion partielle du 2 ^{ème} chapitre.....	60
Chapitre 3. Apport de l'étude : modélisation et recommandations.....	62
3.1. Arbre à problème.....	62
3.2. Modélisation.....	63
3.3. Recommandations.....	65
3.4. Conclusion partielle 3 ^{ème} chapitre.....	65
Chapitre 4. Discussions.....	66
Conclusion générale.....	71
Références bibliographiques.....	72
Table de matières.....	78
Annexes.....	80

Annexe 1. Fiche d'entretien avec le maire de la ville d'Uvira

Entretien avec le maire de la ville	
Sujet de mémoire : D'une catastrophe à une autre : gestion inondation – choléra et perception communautaire du risque combiné dans la ville d'Uvira en RDC.	
NB. Obtenir le consentement éclairé de l'enquêter avant de commencer et enregistrer l'entretien	
N°	Identité du répondant (Nom et Fonction):
1	Les inondations constituent un problème à Uvira ? (oui ou non)
2	Quelles sont les causes de ces inondations ?
3	Selon vous, que faire pour limiter ou stopper les inondations à Uvira ?
4	Quels mécanismes sont mis en place pour limiter l'exode rural et l'augmentation de la population dans la ville d'Uvira ?
5	La délocalisation des ménages à risque peut aider à résoudre le problème des inondations ? Expliquez
6	Les inondations peuvent causer les problèmes de santé (Oui ou non) ? Si oui lesquelles ?
7	Les inondations entraînent les épidémies de choléra, si oui ? Comment ?
6	Comment se fait l'octroi des parcelles à bâtir à Uvira? Quelles sont les structures et personnes qui interviennent?
7	Quel rôle joue le chef coutumier dans l'octroi des parcelles à bâtir?
8	Quelles sont les stratégies et mesures mises en place pour limiter les pertes matérielles et en termes des vies humaines causées par les inondations à Uvira?
9	Où en sommes-nous avec la délocalisation des ménages à haut risque? Quelles sont les avancées? Environ combien de ménages seront délocalisés ?
10	Qu'en est-il de l'aménagement du territoire? Y a-t-il des projets d'urbanisation de cette ville?

Annexe 2. Fiche d'entretien avec le chef coutumier

Entretien avec le chef coutumier	
Sujet mémoire : Sujet de mémoire : D'une catastrophe à une autre : gestion inondation – choléra et perception communautaire du risque combiné dans la ville d'Uvira en RDC.	
NB. Obtenir le consentement éclairé de l'enquêter avant de commencer et enregistrer l'entretien	
N°	Identité du répondant (Nom, Fonction et sexe):
1	Les inondations constituent un problème à Uvira ? (oui ou non)
2	Quelles sont les causes de ces inondations ?
3	Selon vous, que faire pour limiter ou stopper les inondations à Uvira ?
4	La délocalisation des ménages à risque peut aider à résoudre le problème des inondations ? Expliquez
5	Les inondations peuvent causer les problèmes de santé (Oui ou non) ? Si oui lesquelles ?
6	Les inondations entraînent les épidémies de choléra, si oui ? Comment ?
7	Comment se fait l'octroi des parcelles à bâtir à Uvira? Quel est votre rôle à ce sujet ?

Annexe 3. Fiche d'entretien avec le Bureau Central de la Zone de Santé d'Uvira

Entretien avec l'équipe cadre de la Zone (MCZ) d'Uvira		
Sujet mémoire : Sujet de mémoire : D'une catastrophe à une autre : gestion inondation – choléra et perception communautaire du risque combiné dans la ville d'Uvira en RDC.		
NB. Obtenir le consentement éclairé de l'enquêté avant de commencer et enregistrer l'entretien		
N°	Identité du répondant (Nom, Fonction et sexe):	
1	Les inondations constituent un problème à Uvira ? (oui ou non)	
2	Quelles sont les causes de ces inondations ?	
3	Selon vous, que faire pour limiter ou stopper les inondations à Uvira ?	
4	Les inondations peuvent causer les problèmes de santé (Oui ou non) ? Si oui lesquelles ?	
5	Les inondations entraînent les épidémies de choléra, si oui ? Comment ?	
6	Comment est organisée la gestion d'éventuelles flambées épidémiques de choléra liées aux inondations ? (la gestion avant, pendant et après les inondations)	
7	La gestion des épidémies de choléra dans votre zone est-elle multisectorielle ? Si oui quelles sont les institutions qui interviennent ?	
8	D'après vous quelles sont les forces et faiblesses de cette gestion croisée inondation-choléra ?	
9	Qu'est-ce qu'il faut pour améliorer cette gestion avant, pendant et après la survenue des inondations pour réduire l'impact des épidémies de choléra ?	
10	Quelles sont les causes ou les facteurs d'amplification des flambées épidémiques de choléra après les inondations à Uvira ?	
11	Comment se fait la collaboration avec le Centre de Recherche en hydrobiologie ou le centre pluviométrique pour prévenir d'éventuelles maladies hydriques dont les épidémies de choléra post inondation ?	

Annexe 4. Fiche d'entretien avec le Centre de Recherche en Hydrobiologie d'Uvira

Entretien avec un cadre du centre de Recherche en Hydrobiologie d'Uvira (CRH-Uvira)		
Sujet mémoire : Sujet de mémoire : D'une catastrophe à une autre : gestion inondation – choléra et perception communautaire du risque combiné dans la ville d'Uvira en RDC.		
NB. Obtenir le consentement éclairé de l'enquêter avant de commencer et enregistrer l'entretien		
N°	Identité du répondant (Nom , sexe et Fonction):	
1	Les inondations constituent un problème à Uvira ? (oui ou non)	
2	Quelles sont les causes de ces inondations ?	
3	Selon vous, que faire pour limiter ou stopper les inondations à Uvira ?	
4	Comment est organisée la gestion des inondations à Uvira, avant, pendant et après les inondations? (qui fait quoi, comment, avec quels moyens ?)	

	Quelles sont les priorités dans cette gestion ?	
5	D'après vous quelles sont les forces et faiblesses de cette gestion?	
6	Quelles sont les conséquences de ces inondations?	
7	Qu'est-ce qu'il faut pour améliorer cette gestion avant, pendant et après la survenue des inondations?	
8	Comment se fait la collaboration avec la Zone de Santé pour prévenir d'éventuelles maladies hydriques dont les épidémies de choléra post inondation?	

Annexe 5. Fiche d'entretien avec le centre de pluviométrie d'Uvira

Entretien avec un cadre du centre pluviométrique		
NB. Obtenir le consentement éclairé de l'enquêté avant de commencer et enregistrer l'entretien		
N°	Identité du répondant (Nom et Fonction):	
1	Les inondations constituent un problème à Uvira ? (oui ou non)	
2	Quelles sont les causes de ces inondations ?	
3	Selon vous, que faire pour limiter ou stopper les inondations à Uvira ?	
4	Quelles sont les conséquences de ces inondations ?	
5	Sur base des données pluviométriques enregistrées depuis 2000, pensez-vous qu'il y a un changement dans le régime des pluies? (en termes de quantité, débit et fréquence) ? Expliquez ?	
6	Si oui, quelles sont les causes selon vous?	
7	Comment faites-vous les prévisions concernant les pluies et inondations? Quels moyens, techniques utilisez-vous?	
8	Quelles sont les difficultés que vous rencontrez dans la réalisation de ces prévisions ?	
9	Comment faites-vous pour lancer des alertes dans la communauté (par rapport aux crues et inondations), à quel moment précisément et pour quel but?	
10	Que faut-il, selon vous, pour améliorer ces alertes précoces dans la communauté avant la survenue des crues et inondations? (afin de réduire les pertes matérielles et humaines)	

Annexe 6. Fiche d'entretien avec les ménages à risque

FICHE D'ENTRETIEN MENAGES A RISQUE/ 100		
Province:		Quartier/village:
Zone de santé:		Date de l'enquête:
Aire de santé:		
NB. Obtenir le consentement éclairé de l'enquêté avant de commencer et enregistrez l'entretien		
I. Caractéristiques sociodémographiques et économiques		Réponse

1	Age de l'enquêté (ou année de naissance)			
2	Sexe	M		
		F		
		Autres à préciser		
3	Répondant du ménage (préférence responsable (parents, tuteur))	Père		
		Mère		
		Enfant		
		Autres à préciser		
4	Niveau d'étude	Analphabète		
		primaire		
		secondaire		
		universitaire		
5	Profession (occupation) du répondant	Etudiant		
		Enseignant		
		Cultivateur		
		Mineur		
		Entrepreneur		
		Employé		
		Chômeur		
		Vendeur		
Autres à préciser				
6	Quel est votre état civil?	Célibataire		
		Marié		
		Divorcé		
		Veuf		
Autres à préciser				
7	Quelle est la taille de votre Ménage ?	Inférieur ou égale à 6		
		Supérieur à 6		
8	Quelle est votre Religion ?	Catholique		
		Protestante		
		Réveil		
		Musulmane		
		Kimbanguiste		
		aucune		
Autres à préciser				
9	Comment avez-vous acquiert cette parcelle?			
10	Vous y habitez depuis quelle année?			
11	Où étiez-vous avant d'aménager ici et pourquoi aviez-vous quitté votre ancien domicile?			

12	En moyenne combien dépensez-vous par jour dans votre ménage (repas, eau, etc.) ?		
13	Disposez-vous de:		Oui/Non
		TV	
		Radio	
		Téléphone Android	
		Réchaud électrique ou à gaz	
		Congélateur ou frigo	
		Dispositif de lavage de mains	
	Autres objets de valeur à préciser		
14	Quel est votre mode de cuisson d'aliments?	Bois	
		Braise	
		Réchaud électrique	
		Réchaud à gaz	
		Bois et braise	
		Braise et réchaud électrique	
		Autre à préciser	
15	Type de maison	Briques	
		Bois ou chaumes	
		Tôles	
		Autres à préciser	
16	Disposez-vous d'une source d'approvisionnement d'eau dans la parcelle? (robinet, puits, forage, etc.) si non où puisez-vous de l'eau? A combien de minutes de la maison ?		
17	Disposez-vous de toilettes ? Si oui quel type?(avec fausse septique, trou entouré de sac ou étoffes, etc. (plus observation de l'enquêteur)		
II. Connaissance sur le risque des inondations, choléra et mode de gestion			
18	Votre maison a un risque d' inondations?		
19	Si oui pourquoi ne déménagez-vous pas?		
20	Avez-vous déjà été victime des inondations?		
21	Si oui en quelle année et mois si possible et qu'aviez-vous perdu (Humains et matériels)		
22	Ou aviez-vous résidé après ces inondations?		
23	Pensez-vous que le soutien du gouvernement et des partenaires était à la hauteur de vos besoins et attentes? Expliquez		

24	Après combien de temps êtes-vous retournés dans votre domicile?	
25	Quelles sont les raisons de votre retour ici?	
26	Etes-vous pour ou contre la délocalisation de votre domicile? (c'est-à-dire laisser votre parcelle définitivement pour vivre ailleurs) et dites pourquoi	
27	Quelles eaux de boisson utilisiez-vous après les inondations (traitée ou non, si oui comment?) compte tenue de la destruction du point de captage et de traitement de la Regideso	
28	Connaissez-vous le choléra? C'est quoi ?	
29	Quel lien pouvez-vous faire entre inondation et choléra?	
30	Croyez-vous à l'existence du choléra dans l'eau du lac ? Expliquez le pourquoi	Oui
		Non
		Peut être
31	En cas d'inondations, recevez-vous des informations sur comment vous comporter avant l'événement, pendant ou après et généralement par quel canal?	
32	Quels sont les contenus de ces informations que vous recevez?	
33	Selon vous quelle est la source d'informations la plus fiable (à qui faire confiance)	Télévision
		Radio
		RECO
		Ecole
		Proche
		APA
		Corps médical
		Eglise
		Aucune
Autres à préciser		
34	Selon vous, que ce qui cause ces inondations qui sont de plus en plus récurrentes ?	
35	Craignez-vous les inondations? Dites pourquoi	
36	Quelles sont les méthodes, techniques et moyens que vous utilisez localement pour éviter ou vous protéger contre les inondations? (prendre des photos si possibles)	
37	Les inondations peuvent-elles entraîner le choléra ? si oui, comment ?	

38	Quelles sont les méthodes, techniques et moyens que vous utilisez localement pour vous protéger contre le choléra?		
39	Avez-vous déjà souffert du choléra ou été face à une personne qui fait le choléra?	Oui	
		Non	
40	Que faire quand on est atteint soi-même ou face à une personne atteinte du choléra?	Soigner au CTC ou UTC	
		Soigner à la maison	
		Soigner par un tradipraticien	
		Prier	
		Autres à préciser	
41	Avez-vous peur d'attraper le choléra ? Justifiez votre réponse ?		
42	Pensez-vous que c'est une maladie grave ? oui ou non		
43	Pensez-vous que le choléra est guérissable ? Comment?		
44	Que faire pour se protéger contre le choléra ?		
45	Pensez-vous qu'une personne qui ne présente aucun signe du choléra peut être porteuse de cette maladie ?		
46	Comment traitez-vous vos déchets de ménage?		
47	D'après vous on peut éliminer le choléra à Uvira, Oui ou non ? Pourquoi ?		

Annexe 6 : Quelques images pêle-mêle de terrain



Toilette de fortune à Uvira



Site des sinistrés des inondations d'avril et mai 2020 dans une église à Uvira



Enquête dans un ménage



Gestion des déchets dans un ménage



Visite de terrain



Toilette de fortune



Bladder d'eau chlorée



Enquête ménage



Campagne de vaccination contre le choléra post-inondation d'avril et mai 2020



Amas des déchets au bord d'une rivière à Uvira



Des parcelles et maisons sous les eaux du lac Tanganyika après les inondations de 2020



Perte des berges et rapprochement des maisons à la rivière