



UNIVERSITÉ DU BURUNDI

GRENIER DU SAVOIR DU BURUNDI

Dépôt institutionnel officiel

<https://repository.ub.edu.bi>

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

Inarukundo, Divine-Claudine; Sous la direction de : Professeur Claver Sibomana

2026-03

UB, FS

<https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/2401>

**UNIVERSITE DU BURUNDI
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**



**HAUSSES SOUDAINES DU LAC TANGANYIKA : OBSERVATIONS ET
CONNAISSANCES LOCALES AU NORD DU LAC (BURUNDI)**

Par :

INARUKUNDO Divine-Claudine

Mémoire

Présenté et défendu publiquement en vue de l'obtention du Diplôme
de Master en Biologie des Organismes et Écologie

Spécialité : Biologie et Gestion des Écosystèmes Aquatiques

Sous la direction de :

Professeur Claver SIBOMANA

Bujumbura, Mars 2026

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

MEMBRES DU JURY

Président du jury : Prof. Gaspard NTAKIMAZI

Directeur : Prof. Claver SIBOMANA

Secrétaire : Msc Anatole BIGIRIMANA

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

DEDICACES

Je dédie ce mémoire à :

Mes chers parents, BARENDEGERE Léopold et NIYUNGEKO Agrippine

Mon époux, IRAKOZE Henri

Mon enfant, IGABANEZA Han Rayan Gaëthan

Mes frères et sœurs

Mes oncles et Tantes

Mes cousins et cousines

Mes amis et connaissances.

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

REMERCIEMENTS

Ce travail de recherche est le fruit d'un long parcours. C'est dans cette optique que je voudrais exprimer ma profonde gratitude à tout un chacun qui a contribué dans sa réalisation. Mes sincères remerciements s'adressent d'abord à Dieu le Tout Puissant qui m'a prêté la vie jusqu'au aujourd'hui. Que mes sentiments de remerciements s'adressent à mon directeur de mémoire, Professeur Claver SIBOMANA de l'Université du Burundi et Directeur du Centre de Recherche en Sciences Naturelles et de l'Environnement (CRSNE), qui a pris le temps de m'accompagner dans la bonne marche des activités de rédaction malgré ses multiples responsabilités. Sa rigueur, ses riches conseils ainsi que son entière responsabilité m'ont été d'une importance capitale.

Je remercie également le professeur Pierre Denis Plisnier Chercheur à l'Université de Liège (Belgique) et associé au Musée Royal de l'Afrique Centrale, Coordinateur du Programme de Monitoring pour l'ACARE (African Center for Aquatic Research and Education), de m'avoir proposé ce sujet de travail, ses orientations m'ont été d'une importance capitale pour l'aboutissement de ce travail.

Mes sincères remerciements s'adressent aussi à mes chers parents qui ont pris le devant et l'initiative de me scolariser. Leurs conseils et disciplines m'ont transformé tout au long de ma formation.

Mes remerciements s'adressent également à mon cher époux, IRAKOZE Henri pour son soutien inconditionnel tant moral que financier : ses précieux conseils et encouragements m'ont permis d'achever ce travail de recherche.

Mes sentiments de gratitude s'adressent aussi à RUGIRABIRORI Albéric, technicien au musée du lac Tanganyika, département de Biologie, faculté des Sciences, à l'université du Burundi pour sa contribution en nous accompagnant sur terrain. Qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant.

Mes remerciements vont également à l'endroit des membres du jury qui grâce à leurs remarques éclairées m'ont aidé à améliorer mon travail de recherche.

Mes remerciements s'adressent aussi à tout le personnel enseignant depuis l'école primaire, jusqu'à l'université du Burundi, plus particulièrement ceux de la faculté des sciences, département de biologie pour la formation intellectuelle et morale qu'ils m'ont inculqué.

La liste n'est exhaustive, que toute personne impliquée de près ou de loin dans l'aboutissement aux résultats de ce travail trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

RESUME

Le lac Tanganyika, l'un des plus anciens et profonds lacs au monde, constitue un écosystème d'importance majeure pour les populations riveraines du Burundi. Ces dernières années, des épisodes de hausses soudaines ont été observés le long de ses rives Nord, provoquant des impacts écologiques et socio-économiques significatifs. C'est dans cette optique que cette étude a été menée pour explorer les connaissances de la population locale face à ces phénomènes.

Une enquête a été menée dans six localités riveraines au nord du lac Tanganyika, coté burundais (Gatumba, Kajaga, Nyabugete, Kiringi, Nyamugari et Gitaza). Soixante (60) personnes vivant ou travaillant près du lac depuis au moins 10 ans ont été enquêtées. Une approche mixte combinant une enquête socio-économique et analyse de données météorologiques de certains paramètres du port de Bujumbura disponibles pour différentes périodes, de 2020-2025 pour les uns et de 2015-2024 pour les autres ont été utilisées.

Selon les enquêtés, la hausse soudaine du lac survient principalement entre Mars et Mai cité par 55% d'autre part entre Octobre et Mai cité par 45%, avec les épisodes les plus marquants en 2021, 2023 et surtout en 2024. Les causes de ces hausses soudaines perçues sont principalement la trombe lacustre, les vents violents, les vagues et les pluies intenses.

Les signes avant-coureurs identifiés sont les tonnerres au-dessus du lac, nuages noirs au-dessus du lac, les vents violents *ihumba* ou *kasikasi*, les vagues appelées localement *urubangwe*, *ingunza*, *igitembagara*, le comportement inhabituel des animaux et la turbidité élevée de l'eau du lac (*isuri*).

Les impacts documentés comprennent des conséquences majeures comme les inondations, les déplacements temporaires de la population, la perte de récoltes, la mortalité accrue de poissons, le bloom phytoplanctonique (*umukombe*), l'abondance de poissons.

L'analyse des données météorologiques montre une hausse soudaine du niveau du lac en 2015, 2020, 2021, 2022, ce qui peut être expliqué par les fortes précipitations qui ont caractérisé ces années. Les stratégies d'adaptation de la population locale face à la hausse soudaine du lac sont essentiellement : le déplacement temporaire, l'attachement des bateaux en radeau, l'aménagement de digues, l'érection des barrières physiques autour des maisons, la plantation de roseaux, le respect des anciennes limites du lac, l'évitement de construction dans les zones inondables.

Mots-clés : Lac Tanganyika, hausses soudaines, connaissances locales, changements climatiques

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

ABSTRACT

Lake Tanganyika, one of the oldest and deepest lakes in the world, constitutes a major ecosystem for the riparian populations of Burundi. In recent years, episodes of sudden water level rises have been observed along its northern shores, causing significant ecological and socio-economic impacts. It is with this objective that this study was conducted to explore the knowledge of the local population regarding these phenomena.

A survey was carried out in six lakeside localities north of Lake Tanganyika, on the Burundian side (Gatumba, Kajaga, Nyabugete, Kiringi, Nyamugari, and Gitaza). Sixty (60) people living or working near the lake for at least 10 years were surveyed. A mixed-method approach combining a socio-economic survey and analysis of meteorological data for certain parameters from the port of Bujumbura, available for different periods (2020–2025 for some, 2015–2024 for others), was used.

According to respondents, the sudden rise of the lake occurs mainly between March and May (cited by 55%) or between October and May (cited by 45%), with the most notable episodes in 2021, 2023, and especially 2024. The perceived causes of these sudden rises are primarily lake squalls, violent winds, waves, and intense rainfall. Identified warning signs include thunder over the lake, black clouds over the lake, strong winds known as *ihumba* or *kasikasi*, waves locally called *urubangwe*, *ingunza*, *igitembagara*, unusual animal behavior, and high turbidity of the lake water (*isuri*).

Documented impacts include major consequences such as flooding, temporary population displacement, crop loss, increased fish mortality, phytoplankton blooms (*umukombe*), and fish abundance. Meteorological data analysis shows a sudden rise in the lake level in 2015, 2020, 2021, and 2022, which can be explained by the heavy rainfall that characterized those years. The local population's adaptation strategies to the sudden lake rise are essentially: temporary relocation, mooring boats on rafts, construction of dikes, erection of physical barriers around houses, planting of reeds, respecting the former lake boundaries, and avoiding construction in flood-prone areas.

Keywords: Lake Tanganyika, sudden water level rises, local knowledge, climate change

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

TABLE DES MATIERES

MEMBRES DU JURY	i
DEDICACES	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
RESUME.....	iv
ABSTRACT	v
TABLE DES MATIERES.....	vi
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	viii
LISTE DES FIGURES.....	ix
LISTE DES TABLEAUX	x
AVANT PROPOS.....	xi
CHAPITRE I. INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
CHAPITRE II. GENERALITES SUR LE LAC TANGANYIKA.....	3
II.1. Définitions des mots clés.....	3
II.2. Situation géographique du lac Tanganyika.....	3
II.3. Fluctuation du niveau des eaux du lac Tanganyika	3
II.4. Importance du lac Tanganyika.....	4
II.5. Menaces sur le lac Tanganyika	5
II.5.1. Changement climatique et réchauffement mondial	5
II.5.2. Sédimentation et envasement	6
II.5.3. Surpêche et effondrement des stocks de poissons	6
II.5.4. Pollution : nutriments et polluants émergents	7
II.5.5. Espèces exotiques envahissantes	7
II.5.6. Pressions démographiques.....	7
CHAPITRE III. MATERIEL ET METHODES	8
III.1. Type et période d'étude	8
III.2. Présentation de la zone d'étude et de la population cible	8
III.3. Méthodologie utilisée.....	10
III.3.1. Matériel utilisé.....	10
III.3.2. La collecte des données.....	10

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

III.3.2.1. Les données d'enquête et choix des enquêtés	10
III.3.2.1.1. Le choix des enquêtés	10
III.3.2.2. Les données météorologiques	11
III.3.3. Traitement et analyse des données	11
CHAPITRE IV : RESULTATS	12
IV.1. Résultats de l'enquête	12
IV.1.1. Profil des enquêtés	12
IV.1. 2.1. Nombre des enquêtés selon l'appréciation de la distance atteinte par les eaux de la hausse soudaine lac Tanganyika	13
IV.1. 2.2. Causes de la hausse soudaine du lac selon les enquêtés.....	14
IV.1. 2.3. Signes avant-coureurs de la hausse soudaine des eaux du lac selon les enquêtés.....	15
IV.1. 2.4. Conséquences de la hausse soudaine du niveau du lac observées selon les enquêtés...	15
IV.1.2.5. Le sens de progression du débordement soudain du lac selon les enquêtés	16
IV.1.2.6. Phénomènes écologiques associées au débordement soudain des eaux du lac	17
IV.1.2. 7. Expressions locales désignant certains phénomènes du lac	17
IV.1.2.8. Stratégies d'adaptation de la population face à la hausse soudaine du lac.....	18
IV .2. Données météorologiques	19
IV.2.1. Variation temporelle des paramètres météorologiques	19
IV.2.2. Matrice de corrélation des paramètres météorologiques	21
IV.2.3. Variation temporelle entre précipitations et niveau du lac.....	21
CHAPITRE V : DISCUSSION	23
V.1. Facteurs météorologiques, perception et connaissances locales sur les hausses soudaines du lac Tanganyika	23
V.2. Stratégies d'adaptation face aux débordements soudains du lac	25
CONCLUSION.....	26
SUGGESTIONS	27
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	28
ANNEXES.....	33

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

CRSNE	: Centre de Recherche en Sciences Naturelles et de l'Environnement
ACARE	: African Center for Aquatic Research and Education
IGEBU	: Institut Géographique du Burundi
RDC	: République Démocratique du Congo
PNUE	: Programme des Nations Unies pour l'environnement

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation géographique de la zone d'étude.....	9
Figure 2: Nombre des enquêtés selon leurs activités	12
Figure 3: Répartition des enquêtés selon leur tranche d'âge.....	13
Figure 4 : Distance atteinte par l'eau lors des fluctuations soudaine du lac Tanganyika.....	14
Figure 5 : Les principales causes des fluctuations soudaines du niveau du lac selon les enquêtés.....	14
Figure 6: Conséquences du débordement soudain des eaux du lac.....	16
Figure 7 : Sens de progression de l'eau de la hausse soudaine	16
Figure 8: Stratégies de la population face aux débordements des eaux	18
Figure 9: Évolution temporelle des paramètres météorologiques	20
Figure 10 : Matrice de corrélation entre les paramètres météorologiques	21
Figure 11 : Fluctuation annuelle et interannuelle de précipitation et du niveau du lac Tanganyika (2015-2024)	22

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Appellations locales de la montée soudaine des eaux du lac	17
--	----

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

AVANT PROPOS

La présente recherche est un projet de mémoire intitulé « Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au Nord du lac (Burundi) », marque l'aboutissement du cycle de Master en Biologie des organismes et écologie.

Le choix de ce sujet s'explique par l'urgence climatique et environnementale que traverse le littoral burundais sur la partie Nord et nord -Est du lac Tanganyika.

L'étude cherche à comprendre les observations et connaissances de la population riveraine du lac Tanganyika face aux phénomènes du lac. Il sied de signaler aussi, que ce lac est un écosystème lacustre très important pour le bien-être communautaire. Malgré des crues exceptionnelles de ces dernières années avec les hausses soudaines des eaux du lac au niveau de Bujumbura ; la population affiche une résilience à la hauteur de ses moyens. Les connaissances empiriques locales des habitants améliorent la résilience des populations. C'est grâce à ces connaissances locales que les communautés locales parviennent à déceler les signes de la survenue des hausses soudaines des eaux du lac Tanganyika.

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

CHAPITRE I. INTRODUCTION GÉNÉRALE

Le lac Tanganyika, l'un des plus anciens et des plus profonds lacs au monde, occupe une place centrale dans le système des Grands lacs Africains. Sa superficie est d'environ 32 600 km² et d'une profondeur maximale de 1470 mètres. Il se caractérise par une stratification thermique marquée et stable, qui limite les échanges verticaux et explique l'anoxie des couches profondes (Verburg et al., 2003). Cette configuration influence fortement la distribution de l'oxygène dissous et des nutriments, conditionnant ainsi la productivité primaire et la répartition des espèces (Plisnier et al., 2023). Par ailleurs, le lac est soumis à des phénomènes hydrodynamiques complexes, tels que les ondes de Kelvin et les ondes internes, qui peuvent provoquer des oscillations rapides du niveau de l'eau et des remontées d'eaux profondes, avec des conséquences sur les habitats littoraux et les communautés biologiques (Plisnier et al., 2023; Naithani & Deleersnijder, 2004).

En tant que composante majeure de la branche occidentale du rift Est-Africain, il a une importance écologique, économique et sociale considérable pour la région (Cohen et al., 2016a). En effet, plus de 1 500 espèces y sont répertoriées, dont près de 40 % sont endémiques, en particulier les poissons de la famille des cichlidés, qui représentent un modèle d'étude remarquable pour les recherches sur l'évolution et l'adaptation (Salzburger et al., 2005). Sur le plan socio-économique, le lac Tanganyika soutient directement les moyens de subsistance de plus de 10 millions de personnes établies sur ses rives, fournissant une source essentielle de protéines animales grâce à la pêche, ainsi que des revenus pour des centaines de milliers de pêcheurs, transformateurs et commerçants (Kimirei et al., 2013). Par ailleurs, il constitue une ressource hydrique vitale pour les usages domestique, agricole et d'élevage, tout en jouant un rôle structurant dans les cultures et les traditions locales (Phiri et al., 2023).

Malgré son importance, le lac Tanganyika fait face à des menaces qui compromettent les multiples avantages. Ces menaces sont principalement (i) la pollution, (ii) les espèces envahissantes, (iii) la déforestation et (iv) les changements climatiques (Phiri et al. 2023). Ces dernières années, des épisodes de hausses soudaines et d'inondations rapides ont été observés le long des rives nord-Est et nord-Ouest du lac, notamment dans des zones habitées comme Gatumba. Bien que souvent associés à des précipitations intenses ou à des vents violents, ces événements semblent liés à des mécanismes hydrodynamiques encore mal compris, notamment l'action combinée des vents alizés

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

du sud-est et du nord-ouest, ainsi qu'à la relaxation de déséquilibres de masse d'eau en période inter saisonnière (Plisnier et al., 2023) .

Les impacts écologiques et socio-économiques de ces hausses soudaines sont significatifs : (i) érosion accrue des berges, (ii) perturbation des frayères et nurseries, (iii) modification des paramètres physico-chimiques et (iv) pertes matérielles et déplacements de populations (Cohen et al., 2016b; Plisnier et al., 2023).

Malgré l'existence de travaux scientifiques sur la dynamique du lac, les connaissances locales restent encore peu intégrées dans les approches de gestion des risques alors que les travaux scientifiques peuvent être complétés par des connaissances locales provenant des communautés riveraines du lac en particulier les pêcheurs.

L'objectif global de cette étude est d'explorer les connaissances locales relatives à la hausse soudaine du lac Tanganyika, afin de mieux comprendre ce phénomène pour une gestion intégrée et durable des ressources du lac Tanganyika. Pour atteindre cet objectif, des objectifs spécifiques suivants ont été réalisés :

- Inventorier les événements récents de la hausse soudaine des eaux du lac selon les témoignages locaux des habitants,
- Identifier les signes précurseurs et explications locales de ces hausses soudaines,
- Identifier les effets de ces hausses soudaines des eaux du lac tels qu'observés par les riverains du lac Tanganyika
- Documenter les impacts écologiques perçus, sur les poissons par les riverains du lac Tanganyika
- Analyser les relations entre les données météorologiques et les observations locales

Le présent travail est subdivisé en cinq chapitres. En premier lieu vient l'introduction, ensuite vient la revue bibliographique. Le chapitre suivant développe le matériel et la méthode utilisés et le quatrième chapitre comprend la présentation des résultats, le cinquième chapitre concerne la discussion des résultats. Enfin viennent la conclusion ainsi que les suggestions.

CHAPITRE II. GENERALITES SUR LE LAC TANGANYIKA

II.1. Définitions des mots clés

a) Les variations générales du niveau des plans d'eau

Les variations générales du niveau d'eau sont celles qui reflètent les changements de volume (Touchart, 2002, p. 167).

b) Populations locales

Les populations locales désignent les individus vivant et interagissant à travers diverses pratiques et dans des lieux particuliers, surtout dans une petite unité spatiale, ayant une structure sociale homogène et des normes partagées (Broderick, 2005).

II.2. Situation géographique du lac Tanganyika

Le lac Tanganyika est situé en Afrique de l'Est, il est l'un des grands lacs d'Afrique, et est le deuxième lac africain par sa superficie après le lac Victoria et le deuxième au monde par son volume et sa profondeur après le lac Baïkal (Ndayishimiye et al., 2023). Selon le bulletin d'analyse de l'IGEBU du 8 au 14 juin 2024, le lac Tanganyika a une Superficie de 32.900km², une longueur de 677km, une profondeur maximum de 1471m. Son bassin versant couvre une superficie de 231.000km² et celui du Burundi ne couvre que 6,075 % (14.034 km²). C'est un lac tropical occupant une cuvette profonde et étroite de la branche occidentale de la vallée du rift Est-Africain entre 3°30'-8°50'S et 29°05'-31°15' E (Plisnier et al., 1999).

Quatre pays se partagent les eaux du lac Tanganyika : le Burundi au Nord et Nord-Est, la République Démocratique du Congo (RDC) à l'Ouest, la Tanzanie à l'Est et la Zambie au Sud (Ndayishimiye et al., 2023)

II.3. Fluctuation du niveau des eaux du lac Tanganyika

L'hydrologie du lac Tanganyika est complexe et est fortement influencée par les précipitations régionales, les affluents, les vents saisonniers, ainsi la présence d'un exutoire instable, ce qui le rend susceptible à des épisodes de montée rapide des eaux parfois imprévisibles (Bergonzini et al., 2002).

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

Son hydrodynamisme composé de phénomènes de stratification thermique, de brassage vertical, de circulation des courants, et d'échange entre les couches d'eau joue un rôle déterminant dans la distribution des paramètres physico-chimiques tels que le pH, l'oxygène dissous, la température, la conductivité et les nutriments (Plisnier et al 1999).

Le lac Tanganyika est un réservoir d'eau fraîche estimé à 18 800km³(Gbetkom et al., 2024). Il est alimenté en eau par l'eau des pluies et celles en provenance des rivières qui s'y jettent, dont les plus importantes sont la rivière Ruzizi et Malagarazi (Ndayishimiye et al., 2023). L'unique exutoire de ce lac est la Lukuga, et cette dernière ne draine qu'environ 5,8% de ces eaux qui se jettent par la suite dans le fleuve Congo (Dettman et al., 2005).

En réalité les précipitations et l'évaporation jouent un rôle plus important dans la variation du niveau du lac que les rivières. Au moins 90 % de l'apport d'eau provient de la pluie tombant sur la surface du lac et son bassin versant et au moins 90 % de la perte d'eau est due à l'évaporation directe (Dettman et al., 2005).

La région du lac Tanganyika connaît deux saisons : une saison sèche entre mai et septembre ou octobre, et une saison des pluies pour le reste de l'année (Coulter & Tiercelin, 1991). La saison sèche est caractérisée principalement par des vents de mousson du sud-est, frais et forts, tandis que la saison des pluies est caractérisée par des vents de mousson du nord-est, chauds et légèrement forts (Coulter & Tiercelin, 1991) .

II.4. Importance du lac Tanganyika

Le lac Tanganyika est l'un des plus anciens et des plus profonds lacs d'eau douce au monde. Il joue un rôle crucial à la fois écologique, économique et social dans les régions des grands lacs (Van Der Knaap et al., 2024).

Sur le plan écologique, il dispose d'une grande diversité d'habitats aquatiques dans le lac, y compris des macrophytes denses (émergents et submergés), des plateaux peu profonds riches en nutriments et sédiments près des deltas fluviaux, de vastes étendues de dépôts de coquilles vides de *Neothauma tanganyicense*, des galets, des habitats rocheux, des conglomérats de stromatolites et de grandes zones boueuses qui s'étendent jusqu'aux extrémités les plus profondes du lac (Lucas et al., 2020).

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

Ces habitats abritent une diversité remarquable d'espèces, qui ont formé des interrelations complexes et dépendent de l'intégrité de l'écosystème du lac pour leur productivité (Phiri et al., 2023). Des estimations suggèrent que le lac abrite une biodiversité exceptionnelle plus de 4500 espèces de flore et de faune, dont plus de la moitié se trouve seulement dans la région (Enabel, 2024). Il contribue aussi à la régulation climatique locale via les vents de mousson qui génèrent upwelling et mélange, créant un microclimat spécifique et servant d'archive des changements climatiques globaux et joue un rôle dans le cycle du carbone comme puits de carbone majeur (sédimentation organique en milieu anoxique) mais aussi comme source potentielle de CH₄ et CO₂, avec des interactions complexes avec le bassin versant (Verburga & Hecky, 2009).

Sur le plan économique, le lac soutient des milliers de familles grâce à la pêche, notamment des espèces comme *Stolotrissa tanganyicae*, *limnistissa miodo* et *Lates stappersii* qui représentent une ressource alimentaire et commerciale majeure pour les pays riverains (Plisnier et al., 2009). En outre, le lac fournit de l'eau pour la consommation domestique et d'autres usages quotidiens à des millions de personnes vivant dans les zones côtières, il constitue aussi une voie de transport essentielle entre les pays riverains (Africa's Lakes, 2006).

II.5. Menaces sur le lac Tanganyika

II.5.1. Changement climatique et réchauffement mondial

Le lac Tanganyika, étant stratifié et méromictique (c'est-à-dire avec des couches d'eau qui ne se mélangent pas complètement), est extrêmement sensible au réchauffement (Alin et al., 1999; Coulter & Tiercelin, 1991; O'Reilly et al., 2003). L'élévation des températures de l'air réduit le mélange vertical des eaux (Verburg et al., 2003). Ceci limite le transfert d'oxygène et de nutriments, notamment le phosphore, depuis les profondeurs vers la zone éclairée où a lieu la photosynthèse (O'Reilly et al., 2003; Verburg et al., 2003).

Ceci a comme impacts :

- l'effondrement de la productivité primaire : diminution très importante du phytoplancton, base de toute la chaîne alimentaire (Sarvala et al., 2006; Verburg et al., 2003) .
- la désoxygénation des eaux profondes : augmentation des zones anoxiques (Cohen et al., 2016c).

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

- la baisse des captures de poissons pélagiques, notamment les sardines du genre *Stolothrissa tanganyicae* (*indagara*) et *Limnothrissa miodo* (*irumpu*), vitales pour la sécurité alimentaire régionale (Mölsä et al., 1999, 2002)

II.5.2. Sédimentation et envasement

La déforestation massive, l'agriculture intensive et l'érosion sur les bassins versants dues à la pression démographique entraînent un apport très important de sédiments fins dans le lac (Alin et al., 1999; Cohen et al., 1993). Cela va entraîner les effets suivants : (i) l'accumulation des sédiments et autres matériaux qui remplissent les zones littorales entraînent la destruction des zones de reproduction et d'alimentation des poissons, réduisant ainsi la biodiversité (Cohen et al., 1993; Treat et al., 2015) ; (ii) les particules en suspension qui sont à la base de la turbidité accrue, réduisant ainsi la pénétration de la lumière, limitant la croissance du phytoplancton et des végétaux aquatiques (Lind et al., 1992; Treat et al., 2015) ; et enfin (iii) une pollution diffuse due à des polluants transportés par des sédiments, entre autres, : pesticides et métaux lourds (Treat et al., 2015). .

II.5.3. Surpêche et effondrement des stocks de poissons

La pression de pêche a explosé avec la croissance démographique et la demande en poissons (Van Der Knaap, Katonda, et al., 2014). Elle se caractérise par l'utilisation de filets à mailles trop fines, la capture de juvéniles et l'augmentation du nombre de pêcheurs, dépassant la capacité de régénération des stocks (Mölsä et al., 1999; Van Der Knaap, Katonda, et al., 2014). Ceci aura comme impacts : effondrement des populations clés, déclin des espèces de grande valeur et des petits organismes pélagiques (Van Der Knaap, Katonda, et al., 2014), modification de la structure des écosystèmes (Pauly et al., 1998) , déséquilibre des communautés, crise socio-économique comme la baisse des revenus des pêcheurs ,l'insécurité alimentaire (Van Der Knaap, Kamitenga, et al., 2014).

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

II.5.4. Pollution : nutriments et polluants émergents

- Eutrophisation : L'augmentation de nutriments provenant dans les rejets d'eaux usées domestiques et industrielles non traitées, ainsi que le ruissellement agricole chargé d'engrais comme l'azote et phosphore provoque des proliférations d'algues, parfois toxiques, et aggrave la désoxygénation (Ntakiyiruta et al., 2017).
- Polluants émergents : présence de micropolluants tels que les médicaments, les produits de soin personnels, les pesticides et les plastiques (microplastiques), dont les effets à long terme sur la biodiversité et la santé humaine sont encore mal connus peuvent être aussi une source de pollution du lac (Kosore et al., 2018, PNUE, 2020).

II.5.5. Espèces exotiques envahissantes

L'introduction volontaire ou accidentelle d'espèces non-natives constitue une menace majeure pour le lac (Orbán et al., 2021) .

- Des plantes comme la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) et la fougère d'eau salvinia (*Salvinia molesta*) peuvent former des tapis denses, bloquant la lumière, l'oxygénation et la navigation (Williams et al., 2005)

II.5.6. Pressions démographiques

La forte croissance de la population dans les pays riverains du lac Tanganyika (RDC, Tanzanie, Burundi, Zambie) exacerbe toutes les menaces (Alin et al., 1999; Cohen et al., 1993) . Cette pression démographique entraîne :

- Une conversion accrue des terres à travers la déforestation et l'agriculture (Cohen et al., 1993) .
- Une augmentation des rejets polluants (Cohen et al., 1993)
- Une pression incontrôlable sur les ressources halieutiques (Van Der Knaap, Katonda, et al., 2014).

Des aménagements littoraux non planifiés (Alin et al., 1999).

CHAPITRE III. MATERIEL ET METHODES

III.1. Type et période d'étude

Une étude transversale à visée descriptive et exploratoire a été menée, combinant des approches qualitatives et quantitatives (méthode mixte). Une enquête a été effectuée dans 15 jours allant du 8 au 22 décembre et les données météorologiques journalières recueillies auprès de l'IGEBU les uns pour une période de 10 ans (2015-2024) et d'autres pour une période de 5ans (2020-2024) ont été utilisées.

III.2. Présentation de la zone d'étude et de la population cible

La présente étude a été menée au niveau de la partie nord du lac Tanganyika au Burundi. Les données de l'enquête ont été collectées principalement dans les localités à proximité des plages de pêche et fortement exposées à la hausse soudaine du niveau du lac. Il s'agit de Gatumba/Rusizi, Kajaga, Nyabugete, Kiringi à Kabezi Nyamugari à Mugere et Gitaza (Figure 1). Ces villages se trouvent en province de Bujumbura.

La carte de la zone d'étude a été faite à l'aide du logiciel ArcGIS version10.4.1 (ESRI, 2016).

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

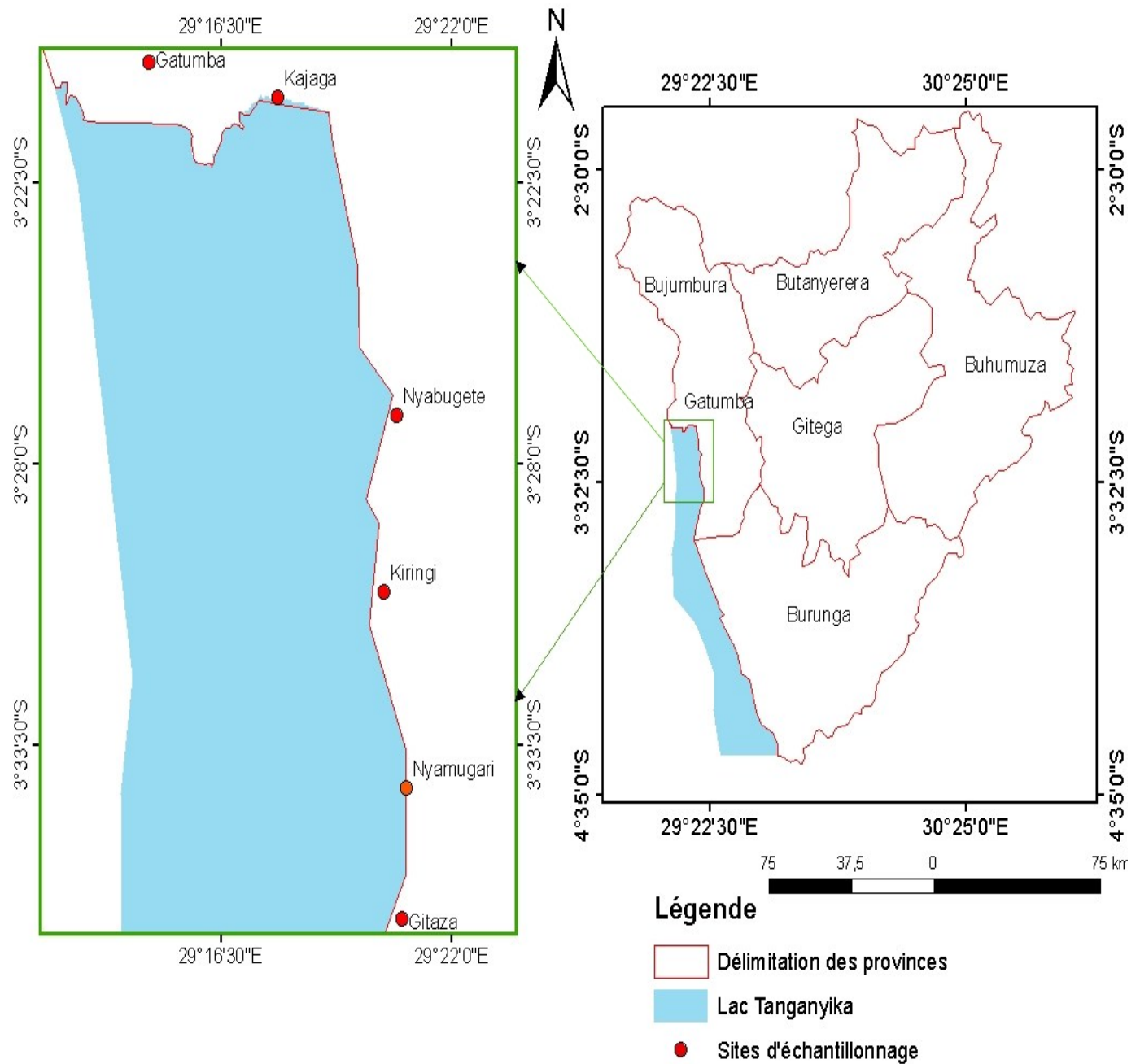


Figure 1: Localisation géographique de la zone d'étude

III.3. Méthodologie utilisée

III.3.1. Matériel utilisé

Au cours de la réalisation de ce travail, un téléphone muni des applications kobocollect v2025.3.3 et enregistrer position ont été utilisés respectivement pour collecter les données de l'enquête et pour prendre les coordonnées géographiques des sites d'étude. Un carnet a été utilisé, pour la saisie des informations utiles.

III.3.2. La collecte des données

III.3.2.1. Les données d'enquête et choix des enquêtés

III.3.2.1.1. Le choix des enquêtés

Les critères d'inclusion étaient que des enquêtés doivent être des personnes vivant près du lac ou y travaillaient depuis au moins 10 ans pour se rassurer qu'ils aient des bonnes connaissances de la hausse soudaine du niveau du lac Tanganyika.

III.3.2.1.2. Les données de l'enquête

Les observations locales ont été recueillies à l'aide d'une enquête. Pour ce faire, une fiche d'enquête a été élaborée au préalable sur base des objectifs de l'étude. Le questionnaire comportait des questions ouvertes où les répondants formulaient leurs réponses et des questions fermées où les répondants choisissaient entre les réponses proposées.

Un échantillonnage raisonné a été fait auprès de 60 personnes. Ce nombre est suffisant pour une étude qualitative compte tenu qu'il nous a permis d'atteindre où aucune information nouvelle n'émergeait concernant les perceptions et connaissances du phénomène de hausses soudaines du lac Tanganyika. En recherche qualitative, la validité ne repose pas sur un calcul statistique, mais sur la profondeur de l'information recueillie jusqu'à la redondance (Morse, 1994).

Pour collecter les données, l'entretien direct a été fait, c'est-à-dire les questions sont posées et les réponses données sont directement notées dans le logiciel kobocollect v2025.3.3. Deux questionnaires ont été faits, l'un en français et l'autre en kirundi pour faciliter la communication voir (annexe 1 et 2).

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

III.3.2.2. Les données météorologiques

Les données météorologiques journalières pouvant avoir une influence sur la fluctuation du niveau du lac ont été utilisées. Il s'agit de : précipitations, vitesse du vent, pression atmosphérique, pour une période de 10ans (2015-2024), la température et direction du vent pour une période de 5ans (2020-2024). Toutes ces données sont collectées à la station du port de Bujumbura par l'Institut Géographique du Burundi (IGEBU). Des données manquantes et des valeurs aberrantes pour certaines variables comme la température, la pression atmosphérique, la vitesse et la direction du vent ont été observées et ces valeurs aberrantes ont été supprimées pour faciliter les analyses.

III.3.3. Traitement et analyse des données

Les données de l'enquête ont été traitées à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2019.

La méthode utilisée est celle des tris à plat. C'est une technique d'analyse qualitative qui consiste à traiter des données textuelles (entretiens, documents, réponses ouvertes) en les codant directement sans hiérarchie prédéfinie ni structure catégorielle complexe (Degraeve, 2022)

Des figures sur des données météorologiques collectées sur terrain par la station de l'IGEBU ont été générées à l'aide du logiciel R studio 4.5.0

CHAPITRE IV : RESULTATS

IV.1. Résultats de l'enquête

IV.1.1. Profil des enquêtés

Les résultats montrent que nos enquêtés étaient en majorité des pêcheurs à 88,3 % (figure 2) et des hommes à 96,7%. Ces femmes interviennent beaucoup dans les activités de fumage et de vente des poissons.

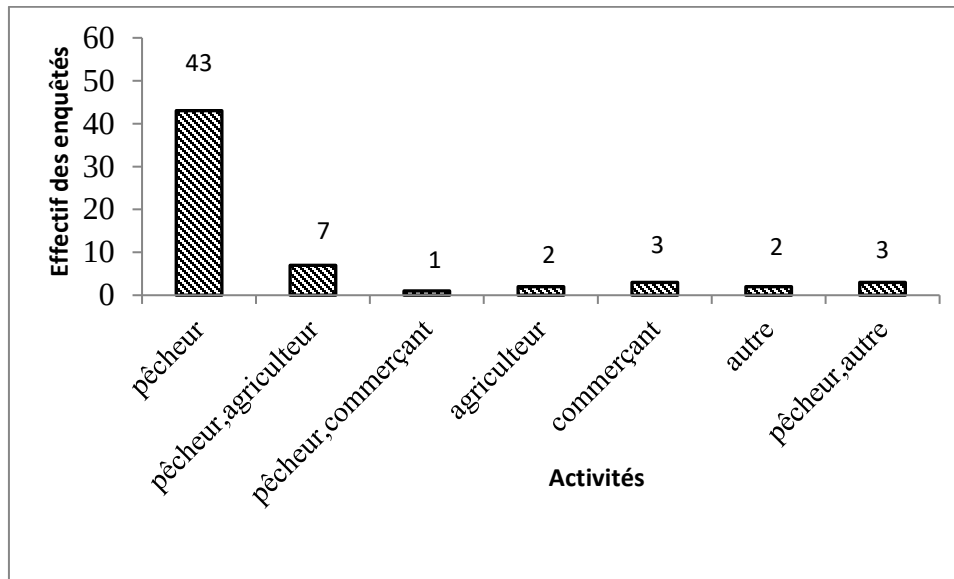


Figure 2: Nombre des enquêtés selon leurs activités

La répartition des enquêtés selon leur tranche d'âge montre qu'il varie entre 20 et plus de 60 ans, avec une forte représentation des 30 à 60 ans (figure 3). La plupart habitent leurs localités depuis plus de 10 ans, certains depuis plus de 40 ans. Ce qui garantit une bonne connaissance du milieu. En outre, le niveau d'instruction de nos enquêtés est globalement faible. Plus de la moitié, soit 55%, n'ont aucune formation scolaire formelle, alors qu'environ un tiers, soit 33%, ont fait l'école primaire, parmi lesquels 12% ont fréquenté l'école secondaire. Aucune de nos enquêtés a fait l'enseignement supérieur. Ceci montre que les réponses données ne sont pas basées sur des connaissances acquises à l'école mais qu'elles sont basées sur des connaissances empiriques ou transmises au cours des générations.

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

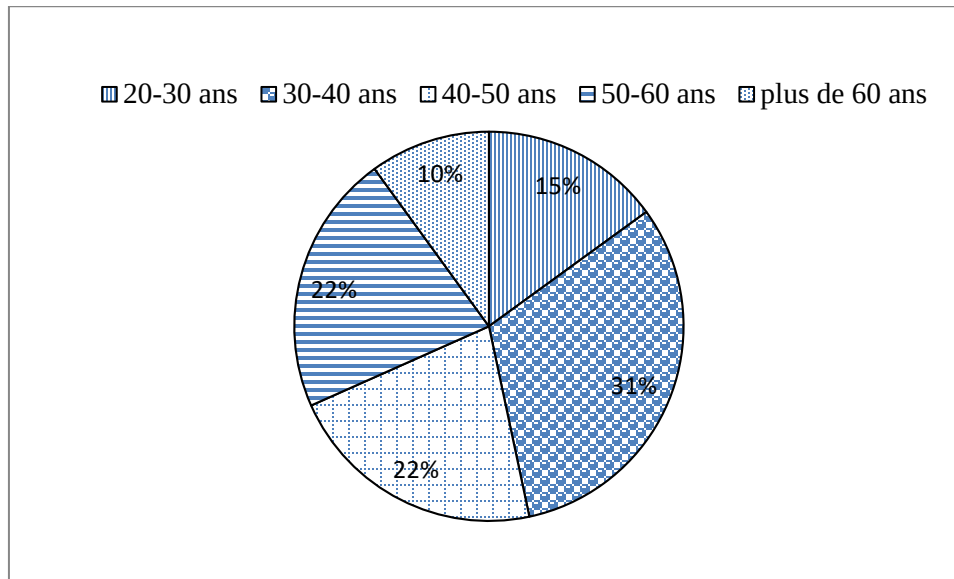


Figure 3: Répartition des enquêtés selon leur tranche d'âge

IV.1.2. Perception locale de la hausse soudaine du niveau du lac

Les réponses obtenues de nos enquêtés montrent que la hausse soudaine du niveau du lac Tanganyika se remarque pendant la saison pluvieuse. En effet, sur le total de 60 enquêtés, 27 (soit 45%) ont reporté que la période d'Octobre à Mai sont les mois d'apparition de la hausse soudaine du niveau du lac Tanganyika, lors que 33 (soit 55%), ont évoqués les mois de Mars à Mai.

L'année de l'apparition de cette hausse soudaine du lac Tanganyika n'a pas été la même pour toutes les enquêtés. Trente-cinq d'entre eux, soit 58%, ont reporté 2024, tandis que 16 (soit 27%) parlent de 2021. Seuls neuf (soit 15%) ont parlé de 2023.

IV.1. 2.1. Nombre des enquêtés selon l'appréciation de la distance atteinte par les eaux de la hausse soudaine lac Tanganyika

Les enquêtés donnent leur appréciation de la distance atteinte par les eaux du lac lors la hausse soudaine par rapport à sa distance habituelle parcourue vers le littoral (figure 4). Les réponses sont différentes entre enquêtés, toutefois tout le monde a signalé qu'il n'y a pas de distance précise atteinte par ces eaux car elle varie selon la topographie et la force de l'événement.

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

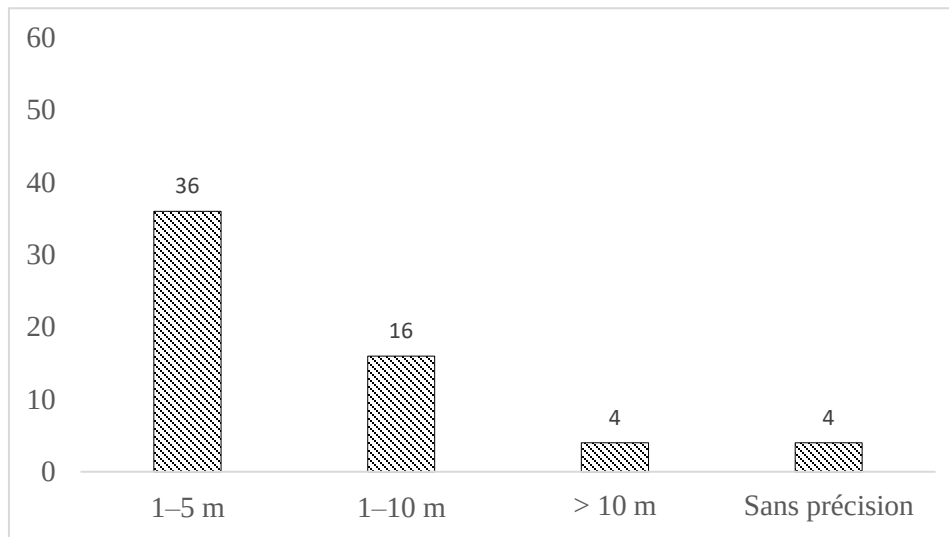


Figure 4: Distance atteinte par l'eau lors des fluctuations soudaines du lac Tanganyika

IV.1. 2.2. Causes de la hausse soudaine du lac selon les enquêtés

Plusieurs causes sont mises en exergue en ce qui concerne la hausse soudaine des eaux du lac par les enquêtés (voir figure 5). Les enquêtés sont unanimes sur les vents violents, les vagues, la trombe lacustre et les pluies intenses comme causes des fluctuations du niveau du lac lors des hausses soudaines du lac.

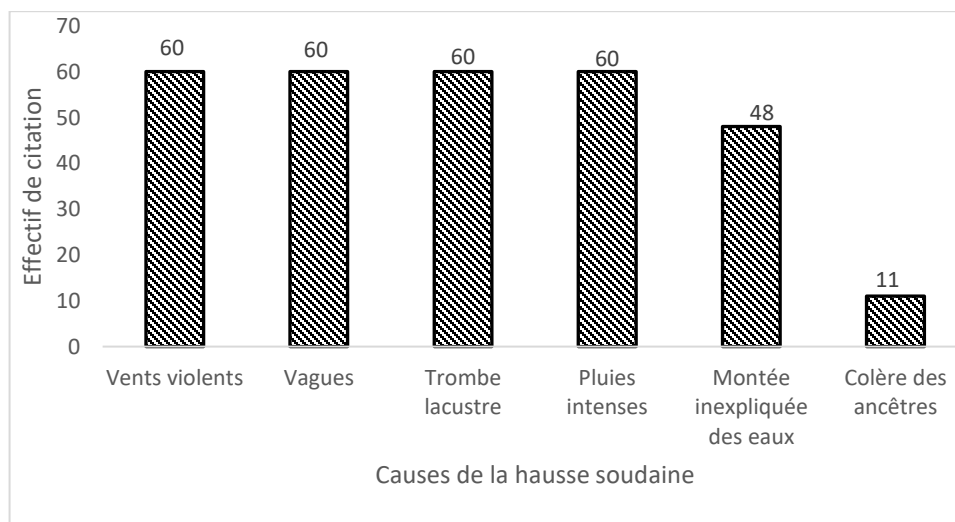


Figure 5 : Les principales causes des fluctuations soudaines du niveau du lac selon les enquêtés

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

IV.1. 2.3. Signes avant-coureurs de la hausse soudaine des eaux du lac selon les enquêtés

Les enquêtés ont eu à évoquer des signes avant-coureurs de la hausse soudaine des eaux du lac Tanganyika. Ils évoquent les tonnerres, les éclairs et les nuages noirs au-dessus du lac, de hautes vagues inhabituelles *urubangwe*, *ingunza* et *igitembagara*. Que ce soit proche de la côte ou loin de la côte, ces vagues causent des dégâts énormes. Il y a le risque de noyade pour des gens qui sont loin de la côte, tandis que ceux qui se trouvent proche de la côte, les pêcheurs peuvent être blessés ou mourir et leurs embarcations détruites par la force des vagues et vents violents (*kasikasi* ou *ihumba*) qui se manifestent avant cette hausse soudaine des eaux du lac.

Il y a aussi des vagues de petite taille *intama* sur tout le lac, la turbidité accrue de l'eau, le comportement inhabituel des animaux (exemple les oiseaux qui peuvent abandonner leurs nids, les hippopotames qui peuvent quitter l'eau et vont vers les habitations des gens).

IV.1. 2.4. Conséquences de la hausse soudaine du niveau du lac observées selon les enquêtés

Les enquêtés sont unanimes sur l'inondation des maisons, le déplacement temporaire des populations et la perte des récoltes comme conséquences principales de la hausse soudaine des eaux du lac Tanganyika (figure 6).

En plus de ces impacts socio-économiques, il s'ajoute des impacts sécuritaires pour la navigation avec le risque de noyade.

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

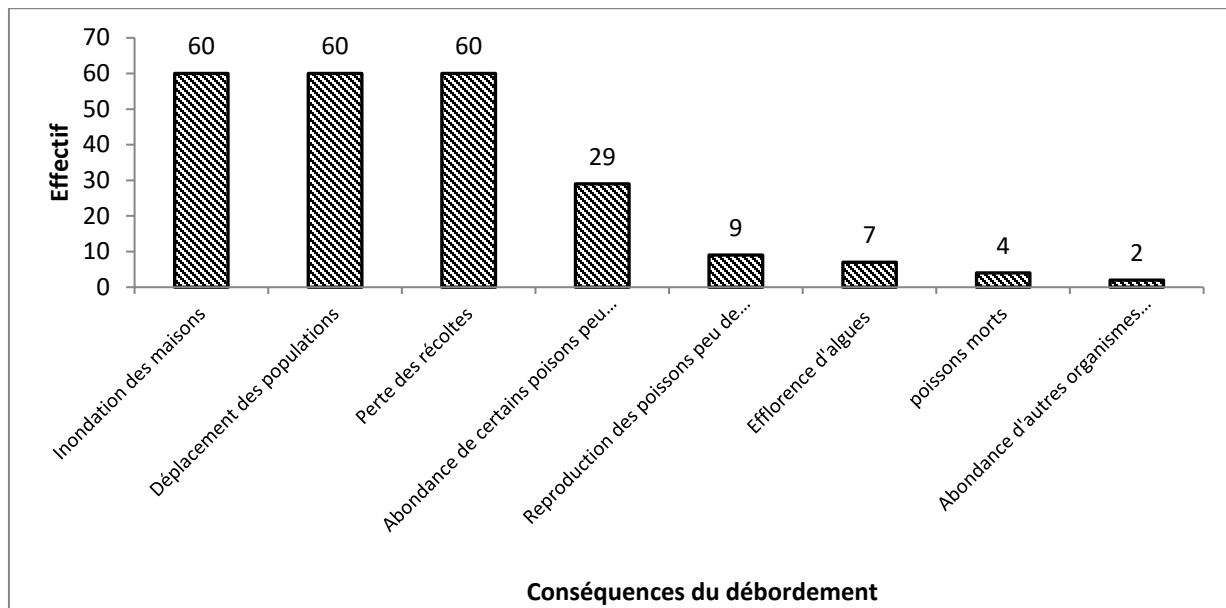


Figure 6 : Conséquences de la hausse soudaine des eaux du lac

IV.1.2.5. Le sens de progression du débordement soudain du lac selon les enquêtés

Selon les enquêtés l'eau de la hausse soudaine suit différents sens (figure7).

Au-delà des explications de différents sens de progression des eaux du lac, les enquêtés donnent d'autres appréciations. Ils signalent que le sens de progression du débordement des eaux du lac Tanganyika, dépend en général de la gravité de la cause et de l'orientation des vents et des vagues.

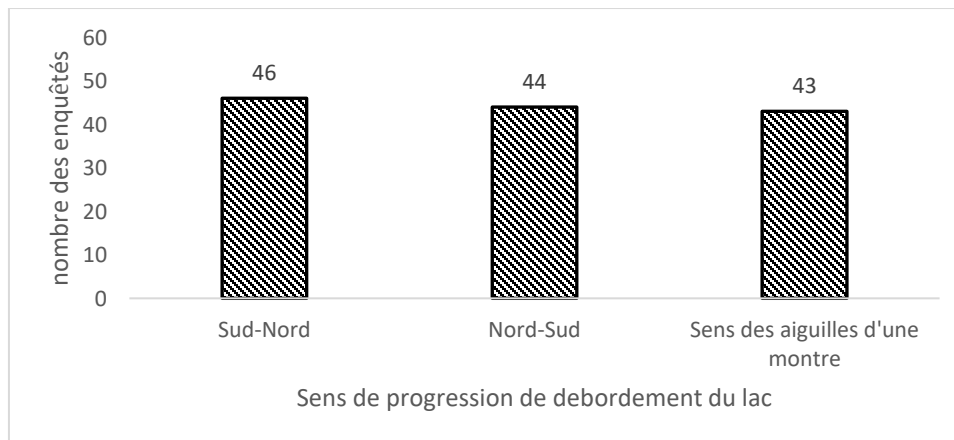


Figure 7: Sens de progression de l'eau de la hausse soudaine

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

IV.1.2.6. Phénomènes écologiques associées au débordement soudain des eaux du lac

Le bloom phytoplanctonique *umukombe* est un phénomène connu par la population du milieu. Le plus récent et le plus remarqué est celui survenu en septembre 2018. Les enquêtés parlent de la remontée des eaux profondes vers la surface qu'ils qualifient de « phénomène de purification du lac » de tous les déchets anthropiques. Ils affirment que le bloom phytoplanctonique est accompagné quelques temps après d'une augmentation de la capture de poissons. La mortalité des poissons qui se manifeste avant la hausse soudaine, les enquêtés l'associent en grande partie à la trombe lacustre (*umurura*), à la turbidité de l'eau, au choc des poissons contre les rochers ou à cause des vagues et des vents. La quantité des poissons qui peuvent mourir est relative selon la cause à l'origine. Selon les enquêtés, c'est la trombe lacustre, *umurura* qui tue beaucoup de poissons. Ils expliquent que cette trombe se présente comme une fumée ayant l'aspect d'un serpent provenant de l'air et tombe avec une grande force dans le lac, occasionnant ainsi les dégâts énormes.

IV.1.2. 7. Expressions locales désignant certains phénomènes du lac

Le nombre des enquêtés selon les expressions locales utilisées pour désigner la hausse soudaine du lac est représenté dans le tableau.

Tableau 1 : Appellations locales de la montée soudaine des eaux du lac

Terme local	Effectif	Pourcentage (%)
<i>Uruzi rwashavuye</i>	18	30
<i>Uruzi rwavyuye ingunza</i>	18	30
<i>Imipfunda n'imiyaga vyamenye</i>	6	10
Pas de réponse	18	30

Selon les enquêtés, il existe plusieurs termes locaux pour désigner le changement de couleur. La majorité des enquêtés parle d'*umukombe* quand l'eau prend la couleur verte avec le bloom algal. Ils parlent d'*intama* (coloration blanche de la laine des moutons) pour désigner les petites vagues du lac, et pour désigner tout autre changement de couleur qui n'est pas la couleur verte, blanche et bleue ; on utilise les termes *isuri*, *isindu*, *inkundusi*.

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

IV.1.2.8. Stratégies d'adaptation de la population face à la hausse soudaine du lac

Face à la hausse soudaine des eaux du lac, la population riveraine adopte plusieurs stratégies de résilience comme le montre la figure 8.

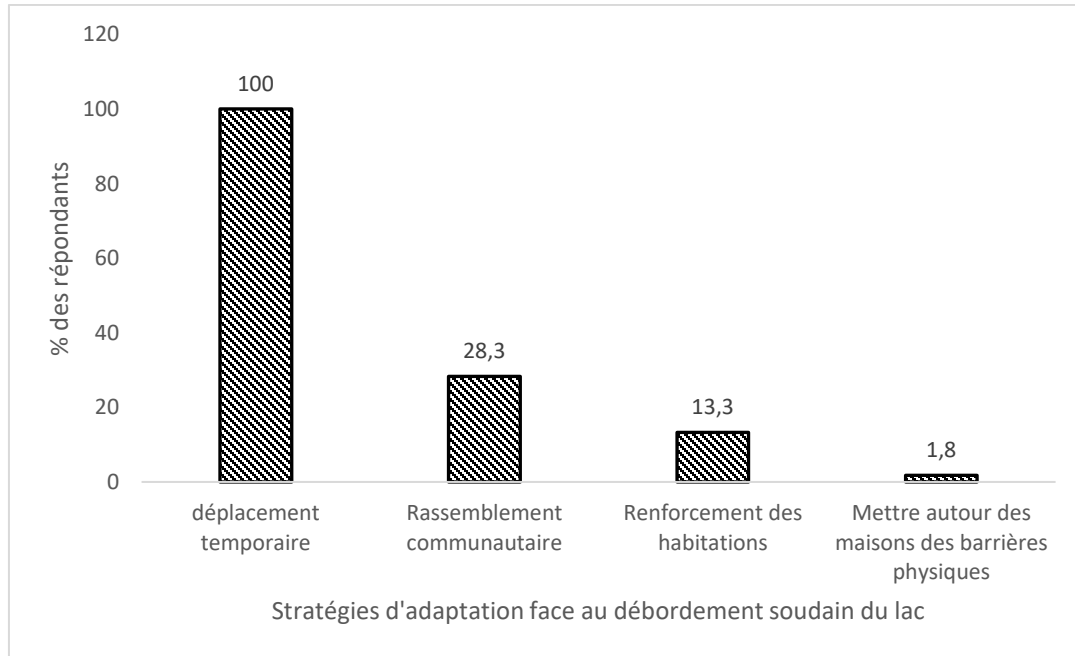


Figure 8 : Stratégies de la population face aux débordements des eaux

En plus de ses éléments cités ci-dessus, il y a aussi des stratégies à adopter à court (attachement des embarcations en radeau, surélévation de niveau du sol, construction des habitations faciles à déplacer en tentes par exemple) et à long terme (éviter de construire dans les zones inondables, respecter les anciennes limites du lac, planter des roseaux, creuser des caniveaux).

En général, il ne faut jamais prendre à la légère un orage qui se manifeste. Le meilleur réflexe est de gagner la côte et de tirer le bateau sur le rivage avant que la tempête n'arrive, ou de se mettre à l'abri dans une baie.

IV .2. Données météorologiques

IV.2.1. Variation temporelle des paramètres météorologiques

Les résultats ci-dessous montrent une variation temporelle des précipitations, du niveau du lac, de la pression atmosphérique, de la vitesse du vent pour une période de 10 ans, de 2015 à 2024 et d'autre part de la direction du vent et de la température pour une période de 5 ans, de 2020-2024 (voir figure 9). Pour le niveau du lac, les montées soudaines remarquable ont été enregistrées en 2015, 2020, 2021 et en 2022.

Pour les précipitations des pics des valeurs journalières ont été enregistrés le 12/11/2017 avec 113,2mm ; le 08/01/2024 avec 104,0mm ; et le 4/12/2024 avec 87,3mm. D'autres facteurs tels que la pression atmosphérique, la vitesse du vent, la direction du vent et la température, ne montrent pas de valeurs inhabituelles pendant la période considérée.

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

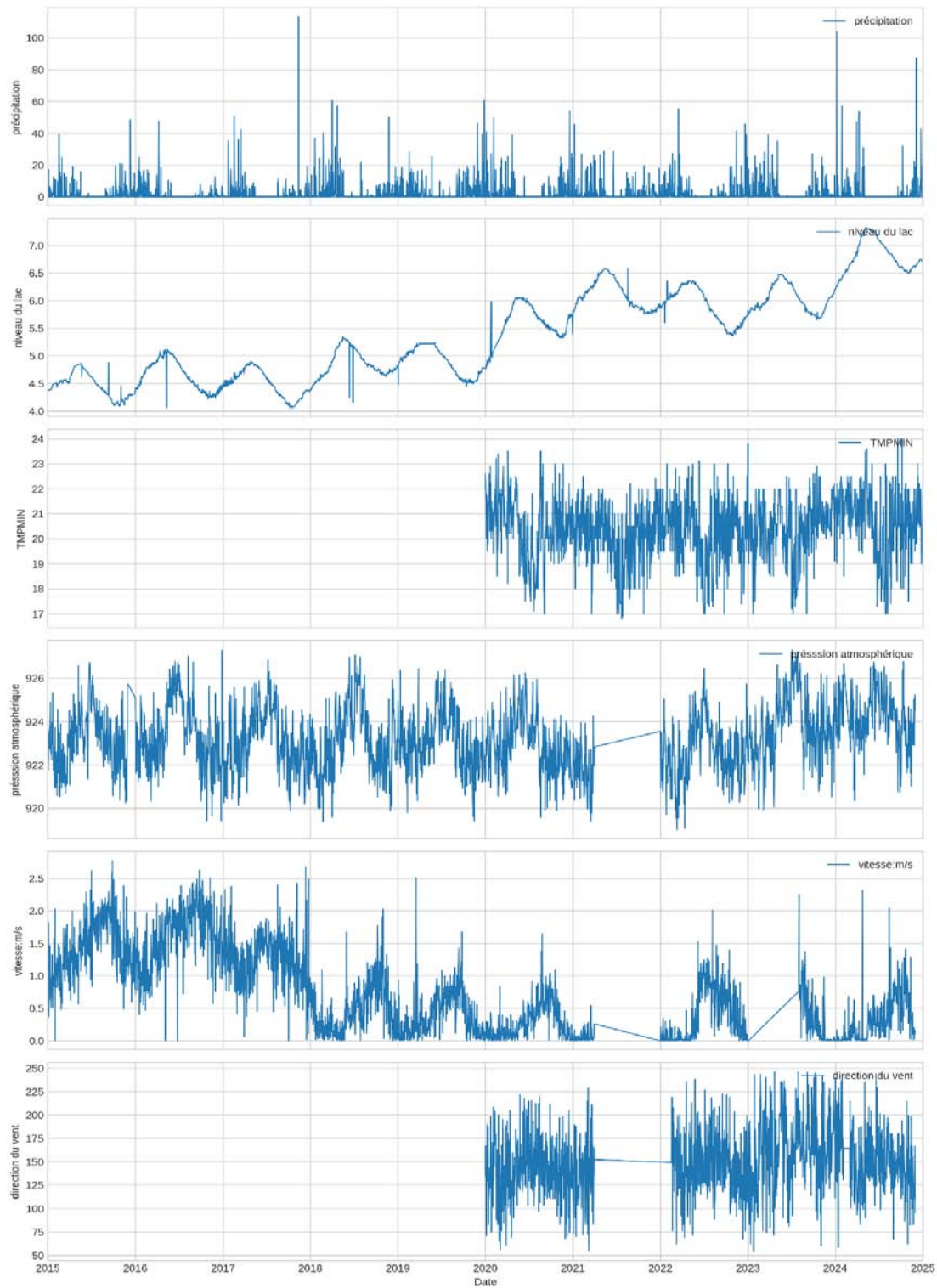


Figure 9 : Évolution temporelle des paramètres météorologiques

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

IV.2.2. Matrice de corrélation des paramètres météorologiques

Tenant compte chaque fois de la corrélation entre le niveau du lac avec chaque paramètre considéré, cette corrélation est en peu élevée entre le niveau du lac et la température et elle est plus faible entre la vitesse du vent et le niveau du lac. La corrélation des différents paramètres avec le niveau du lac est en général très faible et cela peut être expliqué par le fait que ces paramètres sont d'une seule station alors que le niveau du lac est influencé par plusieurs paramètres au niveau régional (Figure 10).

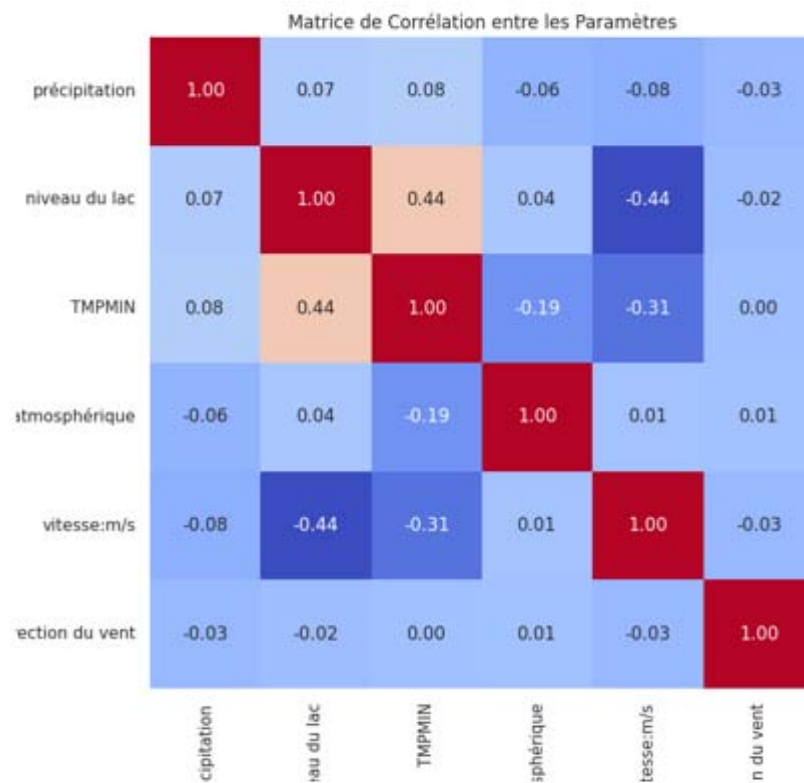


Figure 10: Matrice de corrélation entre les paramètres météorologiques

IV.2.3. Variation temporelle entre précipitations et niveau du lac

La variation du niveau du lac par rapport aux précipitations de 2015 à 2024 montre une élévation progressive du niveau moyen à partir de 2020, atteignant des valeurs les plus élevées en 2024, avec 777,30 m enregistrées le 17/05/2024 (Figure 11). En plus, nous observons des pics journaliers qui correspondent à la montée brusques du niveau du lac.

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

Des fluctuations soudaines du niveau du lac ont été observées le 10/9/2015 où on a eu une montée de 0,58 m à partir de 774,30 m ; le 02/11/2015 avec une montée brusque de 0,31 m à partir de 774,15 m ; le 26/01/2020 avec montée soudaine de 0,98 m à partir de 775 m, le 18/08/2021 avec une montée brusque de 0,58 m à partir de 776 m, le 28/01/2022 avec une montée brusque de 0,36 m à partir de 776m. Nous remarquons que les pics de précipitations sont systématiquement suivis par des hausses du niveau du lac, mais avec un décalage temporel notable. La majorité de ces pics se situent entre octobre-mai.

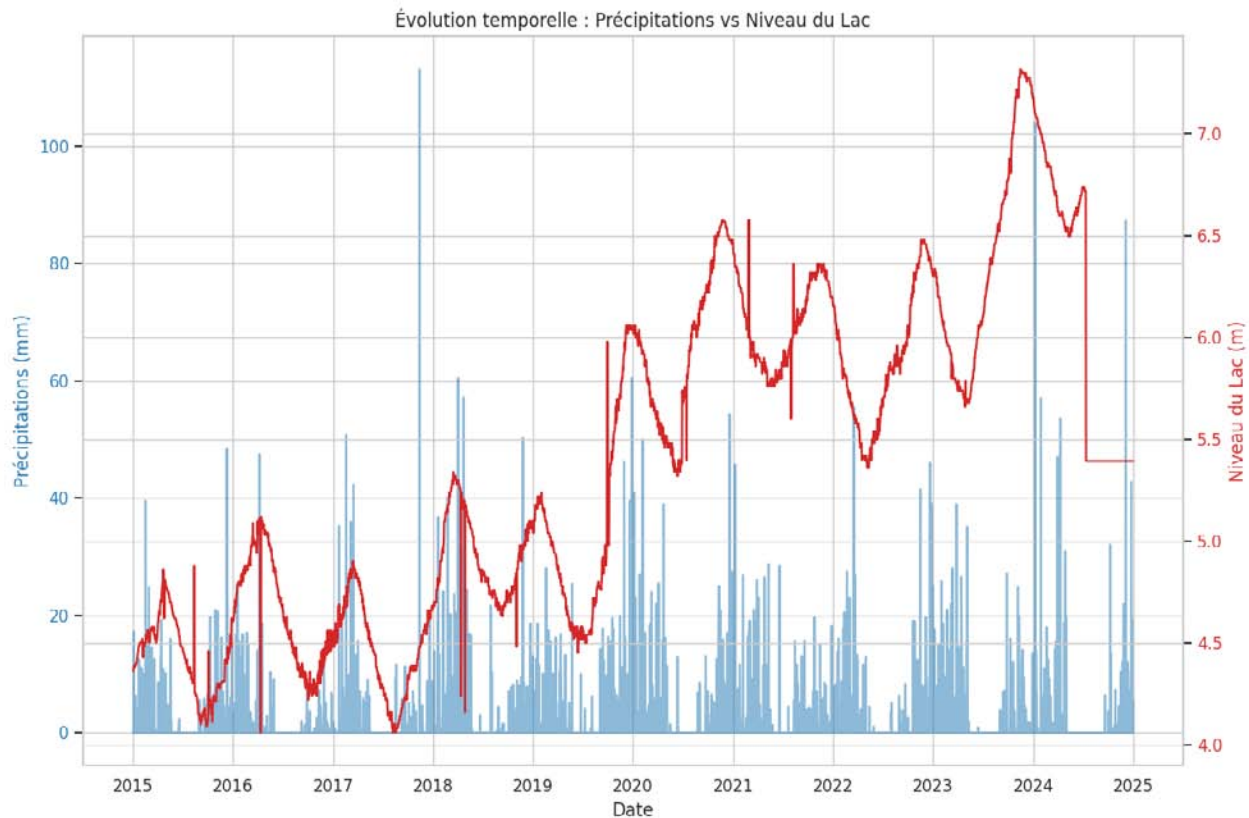


Figure 11: Fluctuation annuelle et interannuelle de précipitation et du niveau du lac Tanganyika (2015-2024)

CHAPITRE V : DISCUSSION

V.1. Facteurs météorologiques, perception et connaissances locales sur les hausses soudaines du lac Tanganyika

La divergence pour les mois d'apparition de la hausse soudaine proposés par les enquêtés ne doit pas être considérée comme une contradiction mais montre que cette hausse soudaine peut parfois prolonger la durée d'apparition. En effet, toutes les deux périodes signalées par les enquêtes correspondent à la saison de pluie, et cette période s'étend d'octobre à avril (Coulter & Tiercelin, 1991). Toutes fois, les hausses soudaines du lac Tanganyika, qui surviennent entre octobre et mai, résultent d'un processus d'accumulation de l'eau dans le bassin sud sous l'effet des vents du nord-est pendant la saison des pluies (Plisnier et al., 2023). Ce processus est suivi, en avril-mai, d'une relaxation brutale de ces vents, qui libère une énergie considérable sous forme d'ondes internes (Naithani & Deleersnijder, 2004). Ces résultats indiquent que les hausses soudaines se produisent pendant la saison des pluies, et qu'elles peuvent survenir plus d'une fois par an. Les vents violents et les vagues mentionnés parmi les causes par les enquêtés agissent comme des facteurs déclenchant ou aggravant les hausses soudaines du niveau du lac.

Les enquêtés signalent que ces fluctuations ont lieu chaque année, mais que certaines années comme 2021, 2023, 2024 sont les plus mémorables en matière de hausses soudaines du lac Tanganyika. Ces trois années correspondent aux périodes où l'IGEBU a enregistré les valeurs journalières les plus élevées du niveau du lac. La majorité des répondants a mentionné l'année 2024, cela correspond à l'année où l'IGEBU a relevé des niveaux lacustres journaliers supérieurs à ceux des autres années.

Les différentes causes évoquées par les enquêtés témoignent la combinaison de plusieurs facteurs pour engendrer une hausse soudaine du niveau du lac. Ainsi, Bergonzini et al. (2002) montre que l'augmentation du niveau du lac Tanganyika est essentiellement due aux fortes précipitations.

Le phénomène de seiche peut projeter les eaux bien au-delà du rivage, transformant une montée progressive en un événement perçu comme « soudain » (Coulter & Tiercelin, 1991). Ces ondes de surface, couplées à la montée globale du niveau du lac, exacerbent l'érosion côtière et l'inondation des zones de basse altitude (Aura et al., 2023).

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

Les causes évoquées par les enquêtés, telles que la « montée inexplicable des eaux » et la « colère des ancêtres », montrent que ces derniers associent les débordements soudains à des forces surnaturelles. Ainsi, pour les enquêtés, outre les organismes vivants, le lac hébergerait aussi des esprits. Pour la population locale, le lac peut être une source de vie (eau, poissons), mais il est également utilisé dans des croyances religieuses et ancestrales ; il peut aussi être une source de danger en causant divers dégâts.

En ce qui concerne la relation entre le niveau du lac et les précipitations, les résultats du coefficient de corrélation entre les deux variables montrent qu'il n'y a pas de relation significative. Cela peut s'expliquer par le fait que les données de précipitations proviennent d'une seule station (port de Bujumbura), alors que le niveau du lac est influencé par l'intensité des précipitations à l'échelle régionale. Toutefois, nos résultats montrent que la montée progressive du niveau du lac suit les périodes de fortes pluies.

Ce décalage temporel s'explique par le temps de concentration des eaux dans le bassin versant et par l'effet cumulatif de plusieurs saisons humides successives. Ainsi, Gronewold & Stow (2014) suggèrent que l'accumulation pluviométrique sur plusieurs cycles est plus déterminante qu'un épisode isolé.

La nomination des vents et vagues selon leur orientation témoigne une certaine compréhension des phénomènes du lac par les enquêtés. Pour désigner les vents violents, les enquêtés utilisent les termes *kasikasi* ou *ihumba*. Plisnier et al. (2023) montrent que les vents sur le lac Tanganyika, de novembre à mars/avril au Burundi, sont désignés par le terme *kasikazi*; en Zambie et en Tanzanie, on utilise *kaskazi*, tandis qu'en Zambie on peut aussi parler de *Muhozi*.

Pour les changements de couleur de l'eau, on parle d'*umukombe* lorsque l'eau prend une couleur verte lors des blooms phytoplanctoniques, et *intama* pour d'autres colorations. Le terme *umukombe* est également utilisé par Plisnier et al. (2023) pour désigner la prolifération algale sur la rive burundaise du lac Tanganyika.

Pour désigner la trombe lacustre les enquêtés utilisent le terme *umurura*. Bien que les connaissances locales soient souvent marginalisées dans les approches conventionnelles de gestion des risques météorologiques, elles constituent une ressource inestimable (Cookey et al., 2016).

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

L'intégration de ces perceptions locales peut contribuer à une gestion plus efficace et mieux acceptée du bassin du lac Tanganyika.

V.2. Stratégies d'adaptation face aux débordements soudains du lac

L'analyse des stratégies d'adaptation déployées par les populations riveraines face aux débordements du lac Tanganyika révèle une hiérarchie dans les mesures de survie, allant de l'évitement total à la protection locale des biens. L'unanimité observée (100 %) concernant le déplacement des populations confirme que, face à la montée des eaux, l'évacuation constitue la dernière solution pour garantir la sécurité des habitants.

Les solutions fondées sur la nature, proposées par les populations, sont mises en œuvre de manière intuitive, comme la plantation de roseaux. La plantation de végétaux est une technique de génie végétal reconnue pour stabiliser les berges et atténuer l'énergie des vagues (Gedan et al., 2011). Cela confirme l'importance des connaissances locales dans la zone étudiée, certaines de ces techniques étant connues ailleurs dans le monde.

Le recours au rassemblement communautaire, proposé par 28,3 % des enquêtés, et au renforcement des habitations, proposé par 13,3 %, témoigne de la volonté des populations de rester ancrées sur leur territoire. La solidarité communautaire agit comme un filet de sécurité informel, permettant de mutualiser les ressources en période de crise (Adger, 2003).

Cependant, le très faible effectif des répondants (1,8 %) ayant proposé la mise en place de barrières physiques (superposition de sacs de sable ou de pierres) souligne que les populations privilégient l'action collective plutôt que les protections locales individuelles pour faire face à la hausse soudaine des eaux. Ces barrières physiques, bien qu'utiles à petite échelle, sont souvent rapidement submergées par la pression de l'eau du lac.

Les mesures individuelles restent inefficaces sans une politique de gestion des risques à l'échelle du bassin, incluant des infrastructures de protection collective (Tschikof et al., 2024).

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

CONCLUSION

La présente étude a permis de mettre la lumière sur les connaissances locales des communautés riveraines du nord (Gatumba, Kajaga, Nyabugete, Kiringi, Nyamugari et Gitaza) du lac Tanganyika sur les hausses soudaines de ce lac.

L'approche mixte, combinant enquête socio-économique et analyses des données météorologiques de l'IGEBU (2015-2024), (2020-2024) a révélé une complémentarité remarquable entre les savoirs locaux et les observations scientifiques.

Les résultats de la présente étude confirment que les communautés riveraines possèdent une bonne connaissance empirique et multigénérationnelle des phénomènes du lac Tanganyika. L'enquête faite montre que les épisodes de hausse soudaine les plus récents ont été enregistrés en 2015, 2021, 2023 et 2024.

Des signes avant-coureurs tels que les précipitations accrues, les vents violents, la turbidité élevée, les tonnerres au-dessus du lac, les nuages noirs, le comportement inhabituel des animaux, constituent des indicateurs précieux pour des systèmes d'alerte précoce face à ces débordements soudains du lac Tanganyika.

Différents impacts de la hausse soudaine du lac Tanganyika comme l'inondations, la migration temporaire de la population, la perte de récoltes, la mortalité de poissons, le bloom phytoplanctonique (*umukombe*), l'abondance de poissons ont été cités par les enquêtés.

Des résultats ont témoigné une certaine cohérence entre les données de l'enquête et les données de l'IGEBU pour les années et les mois où se manifestent la hausse soudaine du niveau du lac.

Cette étude a montré que la population locale du nord du lac Tanganyika possède des connaissances importantes sur les phénomènes naturels du lac Tanganyika. Elle sait distinguer et interpréter les différents phénomènes du lac, elle peut même nommer certains de ces phénomènes par des noms vernaculaires spécifiques. Donc, ces connaissances locales peuvent compléter les travaux scientifiques existants, pour une meilleure compréhension des phénomènes de ce lac ; mais aussi leurs stratégies peuvent être utilisées dans la gestion des risques pour une bonne gestion participative face aux débordements.

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

SUGGESTIONS

À l'issue de ce travail, nous formulons quelques recommandations.

Aux autorités administratives :

- Intégrer les savoirs locaux dans les systèmes d'alerte précoce et les plans de gestion des risques d'inondation
- Planter des arbres appropriés sur les rives pour stabiliser les berges
- Sensibiliser les populations des zones à risque
- Installer des échelles limnimétriques connues autour du lac pour toutes les communes afin de délimiter des zones tampons du lac
- Sensibiliser les gens du rôle des zones tampons du lac et déplacer les gens qui sont installés dans ces zones tampons

A la communauté scientifique:

- Approfondir l'étude des mécanismes hydrodynamiques à l'origine des hausses soudaines, notamment le rôle des vents et des vagues
- Développer des programmes de recherche participative associant systématiquement les connaissances locales
- Faire des études approfondies des conséquences de la trombe lacustre dans le lac Tanganyika

Aux communautés riveraines du lac Tanganyika :

- Poursuivre la transmission intergénérationnelle des savoirs locaux sur les phénomènes du lac
- Renforcer l'organisation communautaire pour une bonne gestion des risques liés à la hausse soudaine des eaux du lac
- Participer activement aux initiatives de gestion intégrée des ressources du lac

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adger, W. N. (2003). Social Capital, Collective Action, and Adaptation to Climate Change. *Economic Geography*, 79(4), 387-404. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2003.tb00220.x>
- Africa's lakes : Atlas of our changing environment*. (2006). [Carte]. UNEP [u.a.].
- Alin, S. R., Cohen, A. S., Bills, R., Gashagaza, M. M., Michel, E., Tiercelin, J., Martens, K., Coveliers, P., Mboko, S. K., West, K., Soreghan, M., Kimbadi, S., & Ntakimazi, G. (1999). Effects of Landscape Disturbance on Animal Communities in Lake Tanganyika, East Africa. *Conservation Biology*, 13(5), 1017-1033. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.96476.x>
- Aura, C. M., Nyamweya, C., Musa, S., Ogari, Z., Owoko, W., Osore, M., May, L., & Njiru, J. M. (2023). The quantification of the extent of flooding on selected major Afrotropical lakes to guide management implications. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1062289. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1062289>
- Bergonzini, L., Richard, Y., & Camberlin, P. (2002). Variation interannuelle du bilan hydrique du lac Tanganyika (1932–1995) : Changement dans la relation précipitation-excédent lacustre / Interannual variation of the water budget of Lake Tanganyika (1932–1995): changes in the precipitation-lake water excess relationship. *Hydrological Sciences Journal*, 47(5), 781-796. <https://doi.org/10.1080/02626660209492980>
- Broderick, D. (1995). *Reading by starlight : Postmodern science fiction*. Routledge.
- Cohen, A. S., Bills, R., Cocquyt, C. Z., & Caljon, A. G. (1993). The Impact of Sediment Pollution on Biodiversity in Lake Tanganyika. *Conservation Biology*, 7(3), 667-677. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1993.07030667.x>
- Cohen, A. S., Gergurich, E. L., Kraemer, B. M., McGlue, M. M., McIntyre, P. B., Russell, J. M., Simmons, J. D., & Swarzenski, P. W. (2016a). Climate warming reduces fish production and benthic habitat in Lake Tanganyika, one of the most biodiverse freshwater ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(34), 9563-9568. <https://doi.org/10.1073/pnas.1603237113>
- Cohen, A. S., Gergurich, E. L., Kraemer, B. M., McGlue, M. M., McIntyre, P. B., Russell, J. M., Simmons, J. D., & Swarzenski, P. W. (2016b). Climate warming reduces fish production and benthic habitat in Lake Tanganyika, one of the most biodiverse freshwater ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(34), 9563-9568. <https://doi.org/10.1073/pnas.1603237113>
- Cohen, A. S., Gergurich, E. L., Kraemer, B. M., McGlue, M. M., McIntyre, P. B., Russell, J. M., Simmons, J. D., & Swarzenski, P. W. (2016c). Climate warming reduces fish production and benthic habitat in Lake Tanganyika, one of the most biodiverse freshwater

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

- ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(34), 9563-9568.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1603237113>
- Cookey, P. E., Darnswasdi, R., & Ratanachai, C. (2016). Local people's perceptions of Lake Basin water governance performance in Thailand. *Ocean & Coastal Management*, 120, 11-28. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.11.015>
- Coulter, G. W., & Tiercelin, J.-J. (Éds.). (1991). *Lake Tanganyika and its life*. Oxford University Press [u.a.].
- Degraeve, B. (2022). *Statistiques en psychologie et neuropsychologie : Méthodes, applications et exercices corrigés*. Dunod.
- Dettman, D. L., Palacios-Fest, M. R., Nkotagu, H. H., & Cohen, A. S. (2005). Paleolimnological investigations of anthropogenic environmental change in Lake Tanganyika : VII. Carbonate isotope geochemistry as a record of riverine runoff. *Journal of Paleolimnology*, 34(1), 93-105. <https://doi.org/10.1007/s10933-005-2400-x>
- Gbetkom, P. G., Crétaux, J.-F., Biancamaria, S., Blazquez, A., Paris, A., Tchilibou, M., Gal, L., Kitambo, B., Jucá Oliveira, R. A., & Gosset, M. (2024). Lake Tanganyika basin water storage variations from 2003–2021 for water balance and flood monitoring. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 34, 101182.
<https://doi.org/10.1016/j.rsase.2024.101182>
- Gedan, K. B., Kirwan, M. L., Wolanski, E., Barbier, E. B., & Silliman, B. R. (2011). The present and future role of coastal wetland vegetation in protecting shorelines : Answering recent challenges to the paradigm. *Climatic Change*, 106(1), 7-29.
<https://doi.org/10.1007/s10584-010-0003-7>
- Gronewold, A. D., & Stow, C. A. (2014). Water Loss from the Great Lakes. *Science*, 343(6175), 1084-1085. <https://doi.org/10.1126/science.1249978>
- Kimirei, I. A., Nagelkerken, I., Trommelen, M., Blankers, P., Van Hoytema, N., Hoeijmakers, D., Huijbers, C. M., Mgaya, Y. D., & Rypel, A. L. (2013). What Drives Ontogenetic Niche Shifts of Fishes in Coral Reef Ecosystems? *Ecosystems*, 16(5), 783-796.
<https://doi.org/10.1007/s10021-013-9645-4>
- Kosore, C., Ojwang, L., Maghanga, J., Kamau, J., Kimeli, A., Omukoto, J., Ngisiag'e, N., Mwaluma, J., Ong'ada, H., Magori, C., & Ndirui, E. (2018). Occurrence and ingestion of microplastics by zooplankton in Kenya's marine environment : First documented evidence. *African Journal of Marine Science*, 40(3), 225-234.
<https://doi.org/10.2989/1814232X.2018.1492969>

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

- Lind, O. T., Doyle, R., Vodopich, D. S., Trotter, B. G., Limon, J. G., & Dcivalos-Lind, L. (1992). Clay turbidity : Regulation of phytoplankton production in a large, nutrient-rich tropical lake. *Limnology and Oceanography*, 37(3), 549-565.
<https://doi.org/10.4319/lo.1992.37.3.0549>
- Lucas, J. S., McGlue, M. M., Kimirei, I. A., Soreghan, M. J., Mbonde, A., Yeager, K. M., Limbu, P., Apse, C., & McIntyre, P. B. (2020). Geophysical benthic habitat mapping in Lake Tanganyika (Tanzania) : Implications for spatial planning of small-scale coastal protected areas. *Journal of Great Lakes Research*, 46(2), 243-254.
<https://doi.org/10.1016/j.jglr.2020.01.010>
- Morse, J.M. (1994). Designing funded qualitative research. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 220– 235). Thousand Oaks, CA : Sage Publications.
- Mölsä, H., Reynolds, J. E., Coenen, E. J., & Lindqvist, O. V. (1999). Fisheries research towards resource management on Lake Tanganyika. *Hydrobiologia*, 407(0), 1-24.
<https://doi.org/10.1023/A:1003712708969>
- Mölsä, H., Sarvala, J., Badende, S., Chitamwebwa, D., Kanyaru, R., Mulimbwa, M., & Mwape, L. (2002). Ecosystem monitoring in the development of sustainable fisheries in Lake Tanganyika. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 5(3), 267-281.
<https://doi.org/10.1080/14634980290031965>
- Naithani, J., & Deleersnijder, E. (2004). Are there internal Kelvin waves in Lake Tanganyika? *Geophysical Research Letters*, 31(6), 2003GL019156.
<https://doi.org/10.1029/2003GL019156>
- Ndayishimiye, J., Ntakimazi, G., Nsavyimana, G., Sibomana, C., Mpawenayo, B., Ndayikeza, L., M, V. M. P., Triest, L., & Janssens De Bisthoven, L. (2023). La dégradation du littoral du lac Tanganyika au Burundi : Approche multidisciplinaire. *Bulletin Scientifique sur l'Environnement et la Biodiversité*, 6, 1-15.
- Orbán, I., Szitár, K., Kalapos, T., & Körel-Dulay, G. (2021). The role of disturbance in invasive plant establishment in a changing climate : Insights from a drought experiment. *Biological Invasions*, 23(6), 1877-1890. <https://doi.org/10.1007/s10530-021-02478-8>
- O'Reilly, C. M., Alin, S. R., Plisnier, P.-D., Cohen, A. S., & McKee, B. A. (2003). Climate change decreases aquatic ecosystem productivity of Lake Tanganyika, Africa. *Nature*, 424(6950), 766-768. <https://doi.org/10.1038/nature01833>
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., & Torres, F. (1998). Fishing Down Marine Food Webs. *Science*, 279(5352), 860-863. <https://doi.org/10.1126/science.279.5352.860>

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

- Phiri, H., Mushagalusa, D., Katongo, C., Sibomana, C., Ajode, M. Z., Muderhwa, N., Smith, S., Ntakimazi, G., De Keyzer, E. L. R., Nahimana, D., Mulungula, P. M., Haambiya, L. H., Isumbisho, P. M., Limbu, P., Kimirei, I. A., Marwa, N. B., Mlingi, R. J., & Mangaza, A. M. (2023). Lake Tanganyika : Status, challenges, and opportunities for research collaborations. *Journal of Great Lakes Research*, 49(6), 102223. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2023.07.009>
- Pierre ntakiyiruta* & , David nahimana et Gaspard ntakimazi. (2017). *Contribution à l'estimation quantitative des nutriments apportés par la rivière Ntakangwa au lac Tanganyika*. 360-370.
- Plisnier et al. (1999). *Limnological annual cycle inferred from physical-chemical fluctuations at three stations of Lake Tanganyik*.
- Plisnier, P.-D., Cocquyt, C., Cornet, Y., Poncelet, N., Nshombo, M., Ntakimazi, G., Nahimana, D., Makasa, L., & MacIntyre, S. (2023). Phytoplankton blooms and fish kills in Lake Tanganyika related to upwelling and the limnological cycle. *Journal of Great Lakes Research*, 49(6), 102247. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2023.102247>
- Plisnier, P.-D., Mgana, H., Kimirei, I., Chande, A., Makasa, L., Chimanga, J., Zulu, F., Cocquyt, C., Horion, S., Bergamino, N., Naithani, J., Deleersnijder, E., André, L., Descy, J.-P., & Cornet, Y. (2009). Limnological variability and pelagic fish abundance (*Stolothrissa tanganyicae* and *Lates stappersii*) in Lake Tanganyika. *Hydrobiologia*, 625(1), 117-134. <https://doi.org/10.1007/s10750-009-9701-4>
- Salzburger, W., Mack, T., Verheyen, E., & Meyer, A. (2005). Out of Tanganyika : Genesis, explosive speciation, key-innovations and phylogeography of the haplochromine cichlid fishes. *BMC Evolutionary Biology*, 5(1), 17. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-5-17>
- Sarvala, J., Langenberg, Vt., Salonen, K., Chitamwebwa, D., Coulter, G. W., Huttula, T., Kanyaru, R., Kotilainen, P., Makasa, L., Mulimbwa, N., & Mölsä, H. (2006). Fish catches from Lake Tanganyika mainly reflect changes in fishery practices, not climate. *SIL Proceedings, 1922-2010*, 29(3), 1182-1188. <https://doi.org/10.1080/03680770.2005.11902871>
- Treat, C. C., Natali, S. M., Ernakovich, J., Iversen, C. M., Lupascu, M., McGuire, A. D., Norby, R. J., Roy Chowdhury, T., Richter, A., Šantrůčková, H., Schädel, C., Schuur, E. A. G., Sloan, V. L., Turetsky, M. R., & Waldrop, M. P. (2015). A pan-Arctic synthesis of CH₄ and CO₂ production from anoxic soil incubations. *Global Change Biology*, 21(7), 2787-2803. <https://doi.org/10.1111/gcb.12875>
- Tschikof, M., Stammel, B., Weigelhofer, G., Bondar-Kunze, E., Costea, G., Pusch, M., Srdević, Z., Benka, P., Vizi, D. B., Borgs, T., & Hein, T. (2024). Cross-scale and integrative prioritization of multi-functionality in large river floodplains. *Journal of Environmental Management*, 358, 120899. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120899>

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

- Van Der Knaap, M., Kamitenga, D. M., Many, L. N., Tambwe, A. E., & De Graaf, G. J. (2014). Lake Tanganyika fisheries in post-conflict Democratic Republic of Congo. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 17(1), 34-40.
<https://doi.org/10.1080/14634988.2014.882722>
- Van Der Knaap, M., Katonda, K. I., & De Graaf, G. J. (2014). Lake Tanganyika fisheries frame survey analysis : Assessment of the options for management of the fisheries of Lake Tanganyika. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 17(1), 4-13.
<https://doi.org/10.1080/14634988.2014.882733>
- Van Der Knaap, M., Munawar, M., Njiru, J. M., & Aura, C. M. (2024). Advancing and applying Blue Economy in the African Great Lakes. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 27(2), 85-95. <https://doi.org/10.14321/ae hm.027.02.85>
- Verburg, P., Hecky, R. E., & Kling, H. (2003). Ecological Consequences of a Century of Warming in Lake Tanganyika. *Science*, 301(5632), 505-507.
<https://doi.org/10.1126/science.1084846>
- Verburg, P., & Hecky, R. E. (2009). The physics of the warming of Lake Tanganyika by climate change. *Limnology and Oceanography*, 54(6part2), 2418-2430.
https://doi.org/10.4319/lo.2009.54.6_part_2.2418
- Williams, A. E., Duthie, H. C., & Hecky, R. E. (2005). Water hyacinth in Lake Victoria : Why did it vanish so quickly and will it return? *Aquatic Botany*, 81(4), 300-314.
<https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2005.01.003>

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

ANNEXES

Annexe1 : Fiche d'enquête en français

***A. Informations générales**

1. Sexe : ☐ Homme ☐ Femme

2. Âge : ...

3. Localité : ...

4. Niveau d'instruction :

☐ Aucun ☐ Primaire ☐ Secondaire ☐ Supérieur

5. Activité principale :

☐ Pêcheur ☐ Agriculteur ☐ Commerçant ☐ Autre : ...

6. Depuis quand vivez-vous dans cette localité ? (Ou ailleurs près du lac ?) ? Année : ____

***B. Observations et interprétation des phénomènes dans le lac**

7. Avez-vous déjà été témoin d'un débordement soudain du lac (exemple augmentation soudaine d'un mètre en moins de quelques heures ? ☐ Oui ☐ Non

8. Si oui, à quelle(s) période(s) cela s'est-il produit ? Année : ____ /mois : ____ et où exactement ?
: ____

9. À quelle fréquence ces débordements surviennent-ils selon vous ?

☐ Chaque année ☐ Tous les 2-3 ans ☐ Rarement ☐ Autre : ...

10. Quels signes naturels précèdent généralement les débordements ?

☐ Augmentation des précipitations ?

☐ Montée rapide du niveau de l'eau ?

☐ Apparition des vagues inhabituelle

☐ Vents (direction, vitesse, nom des vents) ?

☐ Période sans vents ?

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

☐ Augmentation de la turbidité ?

☐ Comportement des animaux :

❖ Déplacement inhabituel pour la recherche d'un refuge

❖ Perte d'habitat

❖ Mortalité accrue

❖ Adaptation comportementale ex :

- Oiseaux aquatiques changent de lieu de nidification :
- Certains poissons peuvent quitter les zones profondes : ...

☐ Autre (?) : détailler

11. Y a-t-il des périodes où cela est plus fréquemment observé pendant l'année ? ☐ Oui ☐ Non

- Si oui, indiquer ces périodes (mois)

12. Quelles ont été les conséquences observées ?

☐ Inondation de maisons ?

☐ Perte de récoltes ?

☐ Déplacement de populations ?

☐ Poissons morts ?

☐ Efflorescences (blooms) d'algues :

- Couleurs : →...
- Combien de temps ? : →...

☐ Abondance de certains poissons peu de temps après ?

☐ Reproduction de poissons peu de temps après ?

☐ Abondance d'autres organismes (crevettes, crustacés...) ?

☐ Autres : ...

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

13. quelle distance par rapport au lac l'eau de débordement peut atteindre ? →..

☐ Y a-t-il une progression du débordement le long de la côte :

- Du sud vers le nord ?
- Du nord vers le sud,
- Sens des aiguilles d'une montre
- Ou inversement le long des côtes du lac ?

☐ Cette vague peut-elle être dangereuse pour la navigation ? ☐ Oui ☐ Non

- Proche de la côte ?
- Ou plus loin ?

Expliquer ?

14. Selon vous, quelles sont les causes principales de ces débordements ?

- ☐ Vents violents
- ☐ Vagues
- ☐ Pluies intenses
- ☐ Montée des eaux inexplicée
- ☐ Colère des ancêtres/esprits
- ☐ Autres : ...

15. Avez-vous des savoirs traditionnels transmis sur ce phénomène ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, lesquels ? → ...

16. Quels proverbes, contes ou récits locaux parlent de ces débordements ?

→...

17. Y a-t-il des expressions ou termes locaux pour désigner :

- ❖ La montée ou le débordement soudain ?
- ❖ Le changement d'odeur ou de couleur d'eau ?
- ❖ Les vagues du lac

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

18. Avez-vous déjà remarqué le bloom planctonique dans le lac ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui

- ❖ En quelle année ? →. (Et quels mois si possible).
- ❖ Cela se produit dans quelle localité ?
- ❖ Y a-t-il une appellation locale pour ce phénomène ? ☐ Oui ☐ Non
Laquelle ? →..
- ❖ Qu'est-ce que vous remarquez après ?

19. Avez-vous remarqué la mortalité de poissons dans le lac ? Si oui

- ❖ En quelle année→.
- ❖ Dans quel endroit→...
- ❖ Quels sont les causes
- ❖ Y a-t-il une appellation locale ? ? ☐ Oui ☐ Non
Laquelle ? →..
- ❖ Décrivez :
 - Un ou plusieurs ? →..
 - Combien environ de poissons flottant à la surface du lac ? →..

20. En rapport avec les vagues, y a-t-il eu un changement d'abondance d'organismes (crustacés, crevettes ...) ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui

- ❖ Dans quelle année ? →..
- ❖ Quel mois si possible ? →..
- ❖ Dans quelle localité
- ❖ Y a-t-il une appellation locale ?
- ❖ Laquelle ? →..

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

21. Avez-vous déjà été témoin des inondations en côtes ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui

- ❖ Dans quelle année ? →...
- ❖ Dans quelle localité
- ❖ Y a-t-il une appellation locale ?
Laquelle ? →..

D. Stratégies communautaires et adaptation et proposition des solutions

22. Quelles sont les réactions des populations lors des débordements ?

- ☐ Déplacement
- ☐ Renforcement des habitations
- ☐ Rassemblement communautaire
- ☐ Autres : ...

23. Quelles mesures avez-vous prises pour vous adapter à ces phénomènes ?

→...

24. Pensez-vous que les savoirs locaux peuvent aider à prévenir ou gérer ces risques ? ☐ Oui
☐ Non

Pourquoi ?

25. Comment vous adaptez à tous ces phénomènes :

- ❖ À court terme ? →...
- ❖ Et à long terme ? →...

26. Que recommandez-vous pour mieux gérer ces événements à l'avenir ?

Annexe 2 : Fiche d'enquête en kirundi

A. Ibiranga uwabajijwe

1. Igitsina : ☐ Umugabo ☐ Umukenyenzi

2. Imyaka: ...

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

3. Agace abamwo:

4. Amashure afise :

☐ Ntiyize ☐ Amashure y'intango ☐ Ayisumbuye ☐ kaminuza

5. Ibikorwa vya minsi yose :

☐ Umurovyi ☐ Umurimy ☐ Umudandaza ☐ Ibindi : ...

6. Uba muri aka karere kuva ryari ? (Canke ahandi hafi yikiyaga?): ... (imyaka ahabaye)

***B.Ivyo babona mukiyaga ninsiguro babiha**

7. Woba umaze kubona ikiyaga cuzura bukwi na bukwi (nkakarorero amazi akiyongera imetero yose mumasaha make gusa)

? ☐ Ego ☐ Oya

8. Nimba umaze kubibona, vyabaye ryari? Umwaka.... ukwezi vyabereye hehe neza na neza?.....

9. kubwanyu iryo duga bukwi na bubwi ryibonekeza mukiringo kingana gute?

☐ Kumwaka ku mwaka? ☐ Mumyaka 2-3 ☐ gake ☐ Ibindi: ...

10.Nibihe bimenyetso bisanzwe biba imbere yukwo haba iryo duga ry'amazi?

☐ Imvura nyinshi?

☐ Amazi aduga akarenga urugero yahorako?

☐ Hibonekeza imikuba(imifunda itamenyerewe?

☐ Imiyaga (ivahe ikajahe, igenda kurugero rungana gute,yitwa gute)?

☐ Igihe kitagira imiyaga?

☐ Amazi agahindura ibara?

☐ Impinduka ku nyifato zibikoko :(hakaba ukwiyunguruza kutamenyerewe kwi bikoko birondera ubuhungiro: ..., ugutakaza uburaro kubikoko: ..., ibikoko bigapfa birenze urugero: ... ibikoko bica bihindura ukwo vyari bibayeho (akarorero inyoni ziba kunkengera zikiyaga zihindura aho zahora zarika:ifi(imboga) zaba mukiyaga munsu zikaduga: ...)

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

☐ Ibindi (?): Sobonura

11. Hoba hariho igihe mumwaka vyibonekeza cane?? ☐ Ego ☐ Oya

-Namba kiriho nikihe? (ni mukwezi ukuhe?)

12. Nizihe ngaruka mwabonye zukwo kwisuka bukwi na bukwi z'amazi y'ikiyaga?

☐ Amazu yadengewe n'amazi?

☐ Imirima yatwawe?

☐ Ukwimuka kw'abenegihugu?

☐ Amafi acapfa?

☐ Kugwirirana kwubukoko bwo mumazi (ibara ric arisa gute?bimara umanya ungana gute)?

☐ Amafi aca agwira hacye iminsi mike ivyo bibaye?

☐ Ifi zica zivyara cane inyuma yaho?

☐ Igwirirana zudukoko two mumazi (imisisa, inkara...)?

☐ Ibindi:

13. Ayo mazi yisuka bukwi na bukwi agenda gushika ahangana gute?

☐ Hariho ukwiyongera kw'amazi asesa ku nkengera z'ikiyaga uherye mu bumanuko uja mu buraruko canke uva muburaruko uja mu bumanuko? Bigenda mu buryo bw'isaha canke muburyo butari ubwo ku nkengera z'ikiyaga?

☐ Mbega iyo mikuba yoba ishobora gutuma ubwato bwibira?

Ahegereye inkombe(inkengera) canke kure yayo? Sigura:

14. Nibihe bituma nyamukuru haba iduga bukwi na bukwi ry'amazi?

☐ Umuyaga mwinshi

☐ Imikuba/imipfunda

☐ Imvura nyinshi cane

☐ Ukwiyongera kw'amazi mutabona ico vyavuyeko

**Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac
(Burundi)**

☐ Ishavu ryaba sokuru/amashetani, imizimu

☐ Ibindi: ...

15. Abakera canke abasokuru boba barabayagiye ibijanye niduga rya bukwi na bukwi ry'amazi? ☐
Ego ☐ Oya

Namba bihari nibihe? → ...

16. Niyihe migani, imyibutsa, ibitito bikoreshwa kubijanye niryo duga bukwi na bukwi ry'amazi?
→ ...

17. Hoba hariho utujambo canke imvugo ngereranyo musanzwe mukoresha kubijanye:

- ❖ Nokuduga bukwi na bukwi kw'amazi?
- ❖ Uguhindura akamoto canke ibara kw'amazi?
- ❖ Imikuba(imipfunda)y'ikiyaga

18. Woba warigeze ubona amazi ahinduka agasa n'urwatsi rutoto ? ☐ Ego ☐ Oya

Namba arivyo

- ❖ Ni mumwaka uwuhe ? →. (shirako nukwezi bishoboka).
- ❖ Ivyo vyibonekeje mukibanza ikihe ?
- ❖ Hoba hari izina musanzwe muvuyita? irihe ? →..
- ❖ Munyuma muca mubona iki ?

19. Woba umaze kubona amafi yo mukiyaga apfa ? Nimba amaze kubibona

- ❖ Hari mu mwaka uwuhe ? →.
- ❖ Mukibanza ikihe ? →...
- ❖ Vyatewe niki ?
- ❖ Hoba hari izina musanzwe mukoresha rijanye nukwo gupfa kw'ifi? nirihe ? →..
- ❖ Sobanura (rumwe canke nyishi ? (Zari nkazingahe ?) zareremba kumazi ? →..

Hausses soudaines du lac Tanganyika : observations et connaissances locales au nord du lac (Burundi)

20. Dufatiye kubijanye n'imikuba(imifunda) hari impinduka kubinjanye nirwirirana ry'ibinyabuzima bito bito ((inkara,imisisa ...)? ☐Ego ☐ Oya

Namba arivyo

- ❖ Hari mumwaka uwuhe ? →... (ukwezi ukuhe namba ukwibuka) →...
- ❖ Hari mukibanza ikihe
- ❖ Hari izina mwoba mukoresha rijanye nigwirirana ryutwo tunyabuzima?Nirihe ?
→..

21. Mwoba mumaze kubona umwuzurira ariko utavuye kumvura nyinshi? ☐ Ego ☐ Oya

Nimba umaze kubibona

- ❖ Hari umwaka uwuhe ? →...
- ❖ Ikibanza ikihe ? →...
- ❖ Hari izina musanzwe muvyita?irihe ? →..

D. Ingene abanegihugu bakemura ibibazo, ingene bahangana nivyo bihe n'ivyiyumviro batanga vyokemura ibibazo

22. Nizihe nyifato zabenegihugu iyo bashikiwe niryo duga rya bukwi na bukwi ry'amazi ?

- ☐ Baca bata izabo ?
- ☐ Bakomeza imyubakwa
- ☐ Baca bahungira hamwe
- ☐ Ibindi : ...

23. Nizihe ngingo mwafashe kugira mushobore guhangana nivyo bihe?

→...

24. Mwiyunvirako ubumenyi bw'abanegihu bwofasha mugukinga no gukemura ibibazo biterwa niryo duga ry'amazi ? ☐ Ego ☐ Oya

Kuberiki ?

25. Mubana navyo gute mu mwanya (nibihe mwakoze bituma mushobora kubana navyo) muto ? Canke naho vyoza haciye igihe ? →...

26. Mubona hokorwa iki kugira hakingwe ivyo biza muri kazoza ?