

Restauration des Forêts du Littoral du Lac Kivu et Résilience des Ecosystèmes Aquatiques dans l'Île d'Idjwi en RD Congo

BISIMWA NGABO Arnold*¹ et MANENO KAFIRONGO Jacques²

Paper History

Received : January 31, 2023

Revised : June 17, 2023;

Accepted : July 06, 2023;

Published : July 27, 2023.

Keywords

Restoration, coastal forest, resilience, aquatic ecosystems, Idjwi Island.

ABSTRACT

One hundred and twenty (120) interviews were conducted with political and administrative decision-makers, occupants of land on the Lake Kivu coast and fishermen working in the 48 fishing bays on the island of Idjwi, in order to gain an understanding of the degradation of the coastal forests. The causes of degradation, its effects and related community perceptions were studied with a view to introduce resilient policies. The study revealed the need to restore these degraded forests and ecosystems in order to mitigate the effects of climate change on the island.

¹Institut supérieur pédagogique d'Idjwi et Chercheur au Centre d'expertise en gestion minière de l'Université catholique de Bukavu, B.P. 285 Bukavu.

²Institut supérieur des études agronomiques et vétérinaires de Mushweshwe, B.P. 19 Bukavu et Institut national de préparation professionnelle du Sud-Kivu

*Corresponding author, email : bisimwa.ngabo@ucbukavu.ac.cd

I. INTRODUCTION

Les forêts du littoral sont très menacées par la surexploitation, l'introduction des espèces envahissantes, la pollution, l'urbanisation, la déforestation, l'exploitation du sable, l'affectation à d'autres utilisations qui entraînent la perte de la biodiversité et des services écosystémiques et les conflits d'intérêt entre acteurs [FAO, 2020 ; DOMINIQUE, 2010].

A l'échelle planétaire, 12 % des îles sont menacées de disparition [JANICOT et al., 2015]. Les îles et les milieux dunaires connaissent une dégradation très avancée avec un bilan énorme en termes de perte de la biodiversité, de fragilisation des conditions socio-économiques et des effets climatiques. Sur la liste figurent la Petite île des Maldives et Micronésie [JANICOT et al., 2015], l'île de Pâques, l'île Tahiti [ROBIN, 2010], le littoral des Antilles et de la Martinique [JOSEPH, 2006] et la Manche-mer du nord [AMARA, 2010] qui sont fortement fragilisées par les activités d'origine

anthropiques, la montée des eaux et le changement climatique.

En Afrique, de profonds changements se sont produits sur les écorégions terrestres (119) et d'eau douce (93) [FAO, 2019]. Plusieurs problèmes y sont observables, notamment la destruction des forêts littorales, la pollution des rivières et des lacs, la disparition des espèces et la destruction des écosystèmes aquatiques, l'augmentation du niveau de la mer, la perte des valeurs culturelles et symboliques étroitement liées à la biodiversité marine, la dégradation des sols montagneux, les catastrophes naturelles, la gestion inefficace des déchets et la surexploitation des écosystèmes à des fins économiques [OSS, 2022 ; STARNES et DARWALL, 2021 ; WCMC - UNEP, 2016 ; IPBES, 2018].

Parmi les causes, on peut retenir les résidus de pêche, le dépotoir clandestin des matières dangereuses et des carcasses d'automobiles, les eaux usées des installations sanitaires domestiques et des déchets des

usines éjectés dans le lac sans traitement préalable [GRE, 2012].

Les écosystèmes aquatiques de la RD Congo, surtout ceux de l'île d'Idjwi, ont été victimes de fortes dégradations suivies de la disparition des forêts du littoral et des espèces. Pourtant ces écosystèmes jouent divers rôles au niveau écologique, économique, social, communicationnel et dans le développement de l'île [FRONTIER, 1977 ; BALLET *et al.*, 2011 ; OFFICE INTERNATIONALE DE L'EAU, 2019 ; GRE, 2012 ; FAO, 2020 ; ARONSON *et al.*, 1995 ; LEVECHE ., 1996 ; DOMINIQUE, 2010 ; STARNES *et DARWALL*, 2021 ; OSS, 2022].

Les causes de cette dégradation sont nombreuses : la surpêche, les ancrages des bateaux, l'urbanisation côtière, l'abattage excessif des forêts côtières, la pollution d'origine domestique et industrielle, l'explosion démographique et l'extraction du sable et de la chaux dans les côtes sans aucune stratégie de restauration ni de zone tampon pour protéger les forêts du littoral et les écosystèmes [ELLISON *et al.* 1996 ; SPALDING, *et RAVILIOUS*, 2001 ; GRE, 2012]. Des effets sont observables comme l'altération de la topographie de l'île, le naufrage et la forte tempête, l'envahissement abusif du lac par les sols et les vases, le changement de la direction des courants marins, la détérioration de la qualité de l'eau, la salinisation des sols, l'accroissement des taux de recul du littoral, la perte des moyens de subsistance compromettant la sécurité alimentaire et la perte de la résilience des écosystèmes [GRE, 2012 ; ONRC, 2007 ; FRONTIER, 1977 ; ANICOT, 2015 ; LEMERLE *et MINSSIEU*, 2018].

Plusieurs politiques et stratégies ont été adoptées au niveau international et régional pour la sauvegarde du patrimoine culturel et naturel [POMMERIEUX *et al.*, 2021 ; ARONSON *et al.*, 1995 ; VIRGINIE , 2015]. C'est le cas de l'agenda 2063 de l'Union africaine [GAMBOTTI , 2015] et l'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable [HERVE . *et PASCAL*, 2022] et la vision 2050 de la Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique [CDB, 2011], la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques [SHIBUYA, 1996] et la commission de restauration des paysages africains [FO:AFWC, 2022]. Malgré ces efforts, un déséquilibre persiste entre les capacités humaines, techniques et financières des autorités de la région et l'importance des problèmes environnementaux (surpêche, pollutions, hyper sédimentation, etc.) [DOMINIQUE, 2010].

Parlant de la végétation aquatique du lac Kivu, celle-ci n'a pas connu beaucoup d'écrits, si ce ne sont que ceux de VAN DER BEN [1959], ECHO [2003] et de KANINGINI [1996], toutes se focalisant sur le

phytoplancton et sur la pêche. Jusqu'à ce jour, aucune étude à notre connaissance n'a été menée dans le cadre de la restauration des forêts du littoral et la résilience des écosystèmes aquatiques pour contrôler et atténuer les effets climatiques dans la partie du lac Kivu entourant l'île d'Idjwi. La présente étude vient donc combler ce gap des connaissances scientifiques en tentant de combiner le principe de précaution environnementale et le principe de précaution sociale pour que les libertés individuelles ne soient pas menacées par les politiques de préservation de l'environnement. En plus, elle contribue à la conservation de la biodiversité, à la réduction de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire dans l'île d'Idjwi.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 Matériel

L'île d'Idjwi située au milieu des eaux du lac Kivu, s'étend sur une superficie de 680 km² dont 310 km² des terres et 370 km² des eaux du lac tout autour. Le lac Kivu est situé à l'Est de la République Démocratique du Congo, au sud de l'équateur, entre les latitudes 1° 34' 30'' et 2° 30' et 28° 50' et 29° 23' de longitude Est. Il se trouve à 1463m d'altitude entre les massifs montagneux, les monts Mitumba à l'Ouest et la dorsale rwandaise à l'est [KANINGINI *et al.*, 1999]. Il se répand sur une superficie de 2700 kilomètres carrés et plonge jusqu'à 485 mètres de profondeur.

Le lac Kivu est un lac méromictique, d'où un lac dont les eaux de surface et celles profondes ne se mélangent jamais. Si ces eaux ne se mélangent pas, c'est principalement pour deux types de raison. Tout d'abord, sa profondeur et sa faible exposition aux vents, empêchant la convection par la force du vent d'y mélanger les eaux au-delà de quelques dizaines de mètres de profondeur. Au-delà d'être la première réserve mondiale en gaz méthane, le lac Kivu contient aussi le dioxyde de carbone (CO₂).

Le lac Kivu regorge diverses espèces de poissons sur lesquelles est appliquée une pêche artisanale. Les espèces actuellement connues sont *Haplochromis*, de *Barbus spp*, *Tilapia spp*, *Raiamas moorii* et *Clarias spp*. Le *Limnothrissa miodon* est l'espèce la plus dominante du lac. Par rapport à la production recommandée de 3000 tonnes par an [KANINGINI *et al.*, 1999], le lac Kivu produit annuellement 10 000 tonnes, ce qui est une production dépassant la charge écologique du lac.

Quant à ce qui est spécifique à l'île d'Idjwi comme presque dans toute la partie côtière du lac, on voit que toutes les forêts du littoral sont entièrement dégradées et les écosystèmes aquatiques fragilisés, ce qui occasionne la rareté des poissons. Pourtant, la gastronomie de l'île repose sur les produits halieutiques. Toutes les côtes font office des activités d'extraction du sable, de la chaux, des habitations

humaines et des aménagements de modernisation et d'autres usages domestiques. Les oiseaux ont aussi migré et d'autres ont complètement disparu. L'île compte 48 baies de pêche toutes entièrement dégradées alors que la population de l'île estimée à 350 000ha (2022) ne cesse de croître à un rythme inquiétant. Des effets climatiques sont très visibles sur les côtes, au niveau du lac et sur les terres intérieures.

2.2. Méthodes

Au niveau méthodologique, des données qualitatives ont été collectées sur base des interviews. Guidé par le critère de saturation sémantique, 120 interviews et entretiens ont été réalisées, à travers le guide d'entretien, auprès des décideurs politico-administratifs, des occupants des terres dans le littoral du lac Kivu et des pêcheurs exerçant leurs activités dans les 48 baies de pêche de l'île d'Idjwi. C'était pour mesurer leurs perceptions sur la dégradation et la restauration des forêts du littoral. Aussi, leurs connaissances ont été mesurées sur les manifestations des effets climatiques et toutes les considérations attachées aux forêts du littoral et aux écosystèmes aquatiques.

En plus, les causes profondes et les facteurs de la dégradation ont été déterminés au moyen de processus de consultation inclusifs reposant sur des évaluations participatives de la dégradation des terres pour élaborer des stratégies efficaces de restauration des écosystèmes aquatiques du lac Kivu dans l'île d'Idjwi. L'encodage et le traitement des données ont été réalisés manuellement pour capitaliser la richesse des informations de terrain et tenir compte des paramètres spécifiques aux enquêtés et à l'île. Une analyse SWOT des politiques environnementales à mettre en œuvre pour la résilience des écosystèmes aquatiques et l'atténuation des effets climatiques dans l'île d'Idjwi a également été réalisée.

1. RESULTATS

Dégradation des forêts du littoral et des écosystèmes aquatiques dans l'île d'Idjwi

L'analyse des entretiens et interviews apportent plus de lumière sur la dégradation des écosystèmes de l'île d'Idjwi. La dégradation des forêts du littoral et des écosystèmes existait depuis longtemps sous forme des phénomènes naturels ou par des actions humaines moins significatives dont les effets étaient non remarquables. C'est au cours des trois dernières décennies (1980) que des actions humaines néfastes à l'environnement ont commencé à se manifester dans l'île et le long du littoral du lac Kivu. Ces actions dévastatrices étaient beaucoup plus favorisées par les initiatives de l'urbanisation des villes, la forte croissance démographique amplifiant le rythme de prélèvement et d'utilisation des ressources, la pollution

par des usines et ménages éjectant les déchets dans le lac, l'extraction du sable et la destruction des roches sur les côtes, le désintéressement de la population (bien sûr par manque des connaissances) au respect des mesures environnementales, la défaillance des services de l'Etat dans la vulgarisation des lois et leur mise en application. C'est vers les années 2000 que les actions humaines se sont amplifiées à un rythme exponentiel avec des effets réels.

L'activité d'extraction du sable est devenue une activité économiquement rentable, mais exacerbant le capitalisme, les inégalités sociales et environnementales et des conflits. Ces activités ont envahi toutes les parties du littoral et même les rivières pour enrichir les commerçants tout en dépossédant les communautés locales des sols et des eaux et favorisant l'accaparement des terres. Des tonnes de sable chargées dans des barges et des milliers des sacs de braises sont acheminées vers les villes, ce qui a conduit au recul des côtes et à la disparition de la biodiversité marine et des forêts, incluses celles du littoral.

Cela démontre que les humains ont joué un rôle important dans la vulnérabilité et l'évolution des risques côtiers. Des pratiques de pêche aux alevins, l'utilisation des substances chimiques et des technologies prohibées pour capturer les poissons, la pollution sonore des bateaux et des effets naturels comme les gaz, les vagues et la variation de la pluviométrie perturbent la vie des espèces aquatiques. Les pêcheurs congolais ont rapporté qu'au milieu du lac dans la partie Ouest, on ne capture plus les poissons. Alors que dans la partie Est, il faut avancer dans les eaux profondes vers le Rwanda pour capturer les poissons, et c'est là qu'ils sont confrontés aux menaces, au vol des filets et aux massacres de la part des rwandais.

La production des poissons a fortement baissé à tel point que pour totaliser un bassin par unité de pêche est devenu très difficile alors qu'il y a une dizaine d'années on totalisait même dix bassins de poisson. Les poissons et d'autres espèces aquatiques traversent des problèmes énormes. Au milieu du lac, il y a le trafic des bateaux qui insécurise les poissons, en fuite vers la partie littorale ils se heurtent aux menaces anthropiques détruisant le littoral, ils sont obligés de changer de direction sous une vigilance perpétuelle qui affecte leur croissance et leur multiplication.

Dans cette vigilance les poissons perdent les œufs fécondés ou se font capturer pendant la phase de multiplication, ce qui est une perte écologique énorme qui produit des effets sur les communautés humaines, surtout les plus pauvres. D'autres modifications physiques et chimiques interviennent sur le lac de sorte que certaines espèces disparaissent. Dans les rives, d'aucun n'ignore que le lac prend la couleur du milieu ambiant, or la dégradation des forêts du littoral a mis en insécurité les poissons à telle enseigne qu'ils ont jugé utile de prendre fuite vers la partie rwandaise où

les forêts du littoral (10m de rive) et les normes environnementales sont plus ou moins respectées.

Globalement, la dégradation des forêts du littoral et des écosystèmes n'a pas été causée par les seuls actions produites sur l'île, mais bien plus par des actions réalisées au Rwanda, dans les villes et d'autres territoires des environs. L'île d'Idjwi assume les effets des activités bénéfiques aux villes et aux ménages urbains sans aucune forme de compensation et ainsi l'île n'en tire aucun profit. Sur la liste figurent l'extraction du gaz méthane au Rwanda, la centrale électrique de Ruzizi et d'autres industries éjectant les déchets dans le lac Kivu dans la partie congolaise.

Des effets climatiques ont été observés notamment la disparition des nuages sur le lac au matin, la perturbation de la météorologie, les vents violents, la modification des courants marins et l'augmentation des vagues, occasionnant des pertes économiques et des vies humaines. D'autres effets environnementaux sont énormes, surtout ceux connus et ceux non connus étant très dangereux : la baisse de l'altitude de l'île, les érosions, le tarissement des rivières qui amenaient des nutriments dans le lac, la sécheresse et l'infertilité, la pollution de la qualité de l'air et la précarité de la santé humaine, la disparition des espèces endémiques et la rareté des espèces aquatiques, la pollution du lac et la destruction des écosystèmes aquatiques.

Il ressort donc que le support sur lequel repose l'île d'Idjwi est très fragile et peut-être qu'en profondeur le sol a été fragilisé par les eaux et les gaz, pour dire que si les destructions se poursuivent à la surface, c'est l'île qui disparaîtra et toute la vie qu'elle supporte, tout en occasionnant la fuite des gaz carboniques et méthanes qui créeront des dégâts dans toute la région.

Au niveau de la population de l'île, plusieurs modifications se produisent de suite de la dégradation des écosystèmes parmi lesquelles la modification des cultures et traditions, la modification du mode alimentaire, la fragilisation du tissu et des liens sociaux, la baisse de performance des élèves à l'école, la non observance des interdits alimentaires à cause de l'insécurité alimentaire exposant la communauté aux tabous qui rendent la durée de vie très courte qu'au paravent, les inégalités dans l'accès et le contrôle des ressources communes ; les conflits sociaux et la perte d'identité sociale, l'insécurité économique et la croissance démographique, car les gens sont devenus désœuvrés et mettent au monde sans précaution.

Très peu d'initiatives ont été prises dans le cadre de la résilience des écosystèmes et des forêts du littoral ; le gouvernement s'est mis à édicter des lois incohérentes avec les conditions de vie dans cette île et les services techniques sont en difficulté d'appliquer les textes et se limitent à l'appréciation des faits à l'amiable. Quelques efforts ont été amorcés par les autorités locales pour décourager l'utilisation des technologies illicites et des filets prohibés dans la pêche. Mais par manque des moyens de coordination des actions, les résultats escomptés n'ont pas été obtenus.

Restauration des forêts et écosystèmes aquatiques : politiques d'atténuations des effets climatiques dans l'île d'Idjwi

Il ressort que la mise en œuvre d'une politique de restauration des forêts du littoral est une stratégie d'atténuation des effets climatiques qui peut être pris au niveau national et local pour garantir la résilience des écosystèmes aquatiques. Cette politique devra avoir en son sein deux programmes : premièrement, la mise en œuvre de la loi portant respect de 10 mètres de rive pour maintenir les forêts du littoral et 50 mètres des eaux du lac pour la conservation des zones de frayère des poissons. Une zone pilote est nécessaire pour tester l'efficacité du programme avant son implémentation. Deuxièmement, la mise en œuvre d'une caisse régionale de compensation environnementale de l'île d'Idjwi. Il faudra lancer ensuite un projet de reboisement des forêts du littoral par les espèces indigènes et arbres fruitiers. Pour ce faire, des études préalables du système alimentaire des poissons et de la capacité des arbres à absorber les effets climatiques sont nécessaires.

Analyse SWOT des politiques environnementales spécifiques à l'île d'Idjwi

Cette partie se limite à faire l'analyse SWOT de la politique de restauration des forêts du littoral pour la résilience des écosystèmes aquatiques et la lutte contre les effets du changement climatique tout en considérant les deux programmes qui peuvent se développer en son sein pour la durabilité des actions. Il s'agit de la mise en œuvre de la loi portant respect de 10 mètres de rive pour maintenir les forêts du littoral et 50 mètres des eaux du lac pour la conservation des zones de frayère des poissons et de la mise en œuvre d'une caisse régionale de compensation environnementale de l'île d'Idjwi.

FORCES	FAIBLESSES
1. Internes - Existence d'un cadre national orientant les actions locales ; - Prise de conscience au niveau local des manifestations des effets climatiques ; - Existence des initiatives et organisations locales de restauration et gestion de la biodiversité ;	3. Internes - Absence des données probantes retraçant avec exactitude les causes et les effets du changement climatique dans l'île d'Idjwi ; - Manque des moyens, des équipements et de formation suffisante des agents de l'Etat pour faire le suivi régulier de l'état des eaux et des écosystèmes du lac Kivu ;

- Existence d'une expertise appropriée et des laboratoires en gestion des écosystèmes aquatiques et des ressources hydrauliques (ex. Laboratoire de biologie et laboratoire hydrologique de l'ISP-Bukavu) ; - Connaissance des causes de la dégradation des écosystèmes et les auteurs des dégâts. - Existence des services techniques de l'Etat en matière de protection des écosystèmes aquatiques et de la conservation de la biodiversité ; - Position géographique de l'île et son importance considérable reconnue internationalement et au niveau régional. - Possibilité de former et encadrer les différentes couches de la société sur l'internationalisation. - Existence d'autres ressources naturelles dans le lac qu'on peut exploiter pour limiter la pression des forêts du littoral et les écosystèmes ; - Possibilité de restaurer les côtes dégradées par les activités d'extraction de sable. - Existence des grandes entreprises qui peuvent assumer la responsabilité environnementale de la dégradation (SNEL, SINELAC BRALIMA, PHARAKINA...) ; - Existence de l'arrêté sur la nomination des trois blocs de gaz méthane dans le lac Kivu (Idjwi, Makelele et Lwandjofu) qui seront exploités par les sociétés Symbion Power & Red, Winds Exploration and Production et Alfajiri Energy Corporation. 2. Externes : - Existence des traités, conventions, convention des parties, protocoles et accords régionaux et internationaux soutenant la durabilité des écosystèmes aquatiques et la conservation de la biodiversité, et dont la RD Congo est signataire. - La présence de la plus grande réserve mondiale de gaz méthane dans le lac Kivu et les enjeux internationaux autour de sources énergétiques. - Existence des structures régionales qui gèrent le lac Kivu et qui fait le suivi écologique des écosystèmes aquatiques (Autorité du bassin du lac Kivu et de la rivière Ruzizi « ABAKIR ») - Accords entre le Rwanda et la RD Congo sur l'extraction du gaz méthane.	- Manque de volonté de l'Etat pour mettre en œuvre ses propres lois édictées pour conserver les écosystèmes ; - Précarité des conditions de vie et insécurité alimentaire couplées avec le manque des sources alternatives pour la survie de la population ; - Absence de financement de l'Etat pour améliorer les conditions de vie dans l'île ; - Absence des limites exactes de la partie du lac appartenant à la RD Congo et celle accordée au Rwanda ; - Absence de financement gouvernemental pour multiplier les espèces, augmenter le stock existant ou introduire les nouvelles espèces et isoler celles qui sont envahissantes ; - Mauvais état des voies routières reliant les villes de Goma et Bukavu pour atténuer la pollution par les bateaux ; - Absence de centrale de recyclage des déchets domestiques et des usines avant de les éjecter dans le lac ; - Absence de la réglementation nationale spécifique aux îles congolaises. 4. Externes : - Instabilité socio-politique au niveau régional ne permettant pas de mener des actions conjointes aussi durables dans le cadre de maintien des écosystèmes et des forêts du littoral dans le lac Kivu ; - Non adhésion de l'île d'Idjwi aux conventions des îles marines et associations internationales de restauration de la biodiversité dans les îles ; - Insécurité entretenue sur le lac d'Idjwi par les enjeux régionaux et internationaux ; - Absence d'appuis techniques et d'aide financière de la communauté internationale pour la lutte contre le changement climatique dans le lac Kivu et ses îles ; - Absence d'un service de cartographie marine pour suivre le mouvement physico-chimique dans la profondeur et à la surface du lac Kivu ; - Absence d'une Caisse régionale de compensation environnementale de l'île d'Idjwi ; laquelle serait alimentée par toutes les entreprises qui éjectent les déchets dans le lac, qui prélèvent les espèces et qui jouissent directement et indirectement des bienfaits du lac Kivu et dont les effets de leurs actions défavorisent directement ou indirectement l'île d'Idjwi.
MENACES 1. Internes - Recherche de sable pour construire les villes ; - Le trafic illicite des opérateurs économiques qui ne favorise pas la mise en pratique des mesures environnementales prises par le gouvernement ; - Difficulté de contrôler en permanence le prélèvement des poissons et l'abattage des arbres du littoral ; - Insécurité alimentaire et absence des sources alternatives pour la subsistance de la population galopante dans l'île d'Idjwi ; - Absence de l'implication de la communauté locale dans la phase de planification et de	OPPORTUNITES 3. Internes - Possibilité d'amélioration des conditions de vie dans l'île d'Idjwi et la résilience des écosystèmes aquatiques ; - Possibilité de créer les jardins des arbres indigènes à planter dans les côtes ; - Existence des marchés d'achat des filets appropriés à la pêche raisonnée ; - Possibilité de l'écotourisme balnéaire dans l'île ; - Conservation durable de la biodiversité avec un avantage d'attirer la communauté des chercheurs et centre de recherche; - Possibilité de contribuer à la notoriété de la

gestion sur la question qui concerne leur vie quotidienne ; - Défis de l'implication effective et sérieuse du gouvernement congolais dans la mise en œuvre des politiques environnementales adoptées et qui serviraient de mauvais modèles aux parties prenantes. 2. Externes - Crise socio-politique et guerres à répétition dans la région de grands lacs africains ne mettant pas les pays en confiance afin de mener des actions communes sur une question aussi sensible comme le lac Kivu et les richesses qu'il renferme. - Contexte du capitalisme masqué entretenu par les organisations et structures internationales recherchant domination et pouvoir partout et en tout afin d'assujettir ou spolier les richesses des pays « vulnérabilisés » ; une mauvaise habitude qui n'inspire pas confiance.	RD Congo en matière de conservation de la biodiversité dans les îles lors des sommets internationaux ; - Viabilité socio-économique des ménages de l'île et des milieux ambiants ; - Possibilité de mise en place d'un laboratoire de suivi de l'évolution climatique et environnemental du lac Kivu ... 4. Externes - Existence du cadre international et régional des îles pour lutter contre le changement climatique dans les îles ; - Existence des conventions et traités internationaux et accords régionaux. - Possibilité de coopération et solidarité environnementale au niveau régionale ; - Existence des organisations nationales et internationales qui appuient les projets en lien avec les écosystèmes aquatiques et la conservation durable des forêts du littoral ; - Existence du marché de crédit carbone et facilité de la mise en œuvre d'un plan régional de responsabilité environnementale sur le lac Kivu.
---	---

Source : construction de l'auteur sur base des données de terrain.

Cette matrice de l'analyse SWOT montre que les avantages des politiques environnementales analysées l'emportent sur les désavantages et les opportunités à saisir sont plus nombreuses que les menaces qui, du reste, sont aussi contrôlables et maîtrisables. En bloc, la politique de restauration des forêts du littoral pour la résilience des écosystèmes aquatiques et la lutte contre le changement climatique à travers ses deux programmes d'implémentation sont, au-delà d'être faisables, une nécessité urgente pour sauver les écosystèmes aquatiques et lutter contre la précarité socioéconomique et spécifiquement l'insécurité alimentaire dans l'île d'Idjwi tout en absorbant les effets climatiques.

4. DISCUSSION

Au sujet des causes et des effets de la dégradation des forêts du littoral et des écosystèmes aquatiques et des manifestations des effets climatiques, les résultats de cette étude rencontrent ceux d'ELLISON *et al.* [1996] ; SPALDING, et RAVILLIOUS [2001] ; OSS [2022] ; STARNES et DARWALL [2021] ; WCMC-UNEP [2016] ; IPBES [2018] ; GRE [2012]. Par contre, ils s'opposent à ceux de LEVECHE [1996] qui pense que dans les écosystèmes aquatiques, on peut trouver plusieurs espèces.

Il apparaît que les résultats de la présente étude ne font pas allusion à doter de l'île d'Idjwi d'un plan stratégique d'intervention en environnement auquel pourront se référer les acteurs locaux et régionaux pour mettre en œuvre le développement durable du territoire tel que le suggère GRE [2012]. En plus, ces résultats n'ont pas soulevé les préoccupations ayant trait au

principe de précaution sociale afin que les libertés individuelles ne soient pas menacées par les politiques de préservation environnementale [BALLET *et al.*, 2011].

5. CONCLUSION

En guise de conclusion, la restauration des forêts du littoral du lac Kivu pour la résilience des écosystèmes aquatiques dégradés afin de lutter contre les effets climatiques dans l'île d'Idjwi est très importante. Elle nécessite des actions urgentes à différents niveaux : international, régional, national et local. Pour ce faire, la mise en œuvre des politiques environnementales pour réduire les effets du changement climatique dans l'île d'Idjwi s'avère nécessaire.

Ces politiques peuvent consister à : repeupler et réglementer le prélèvement des poissons ; établir des taxes, amendes et des autorisations spéciales pour toute installation des ouvrages détruisant 10 mètres de rive et 50 mètres des eaux le large dans les zones de frayères ; renforcer la sensibilisation du grand public et des utilisateurs locaux des ressources ; mettre en place une caisse régionale de compensation environnementale de l'île d'Idjwi.

Les recherches postérieures peuvent s'intéresser en profondeur sur le profil du territoire en rassemblant le profil biophysique, biodiversité, dunes et plages, carrières et sablières, forêts littorales, milieu humide, sols et sols agricoles, milieu aquatique, eaux souterraines, impacts socioéconomiques des effets climatiques, contexte de gouvernance, pollution de l'air.

RESUME

En vue de se rendre compte de la dégradation des forêts du littoral de l'île d'Idjwi, cent vingt (120) interviews ont été réalisées auprès des décideurs politico-administratifs, des occupants des terres dans le littoral du lac Kivu et les pêcheurs exerçant leurs activités dans les 48 baies de pêche de cette île. Les causes de la dégradation, ses effets et les perceptions communautaires y relatives ont été étudiés en vue de mettre en place des politiques résilientes. Il ressort de la présente étude la nécessité de restaurer ces forêts et écosystèmes dégradés pour atténuer les effets climatiques dans cette île.

Mots clés : Restauration, forêt du littoral, résilience, écosystèmes aquatiques, île d'Idjwi.

1. REFERENCES

- AMARA RACHID [2010].** Impact de l'anthropisation sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes marins. Exemple de la Manche-mer du nord », VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Hors-série 8 | octobre, mis en ligne le 04 octobre 2010, consulté le 13 février 2023. DOI :<https://doi.org/10.4000/vertigo.10129>
- ARONSON J., FLORET C., LE FLOCH E., OVALLE C. et PONTANIER R. [1995].** Restauration et réhabilitation des écosystèmes dégradés en zones arides et semi-arides. Le vocabulaire et les concepts. John Libbey Eurotext, Paris © 1995, pp. 11-29.
- BALLET J., BAZIN D., DUBOIS J., MAHIEU F. [2011].** A note on sustainability economics and the capability approach, *Ecological Economics*, 70, 11, 1831-1834, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.05.009>.
- CDB (CONVENTION SUR LA DIVERSITE BIOLOGIQUE) [2011].** Décennie des nations unies pour la biodiversité 2011-2020. Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. www.cbd.int.
- DOMINIQUE AUGIER [2010].** Les écosystèmes marins de la Caraïbe : identification, diffusion et modes de gestion. Open edition journals. <https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.4343>
- ECHO (HUMANITARIAN AID OFFICE OF THE EUROPEAN COMMUNITY) [2003].** Le lac Kivu: source de méthane, étude fondamentale, risques naturels. Exploitation du méthane du lac Kivu, Projet de station pilote, Data environnement, juin.
- ELLISON, A. M. et FARNSWORTH E.J. [1996].** Anthropogenic disturbance of Caribbean mangrove ecosystems: past impacts, present trends and future predictions. *Biotropica*, 28,4, 549-565.
- FAO [2019].** Les écosystèmes aquatiques continentaux d'Afrique et leur contribution à l'amélioration de la sécurité alimentaire et de la nutrition. *Nature & Faune*, 32.
- FAO [2020].** Rapport de situation sur la restauration des écosystèmes de production dans le contexte de la décennie des nations unies pour la restauration des écosystèmes (2021-2030). Comité des forêts. FO:COFO/2020/Inf.7.
- FO:AFWC [2022].** Renforcer la résilience et la relance après les situations de crise et les menaces: le rôle des forêts et de la faune sauvage. Commission de la forêt et de la faune sauvage pour l'Afrique. Vingt-troisième session.
- FRONTIER SERGE [1977].** Réflexion pour une théorie des écosystèmes. Bulletin d'Ecologie, 8(4), P. 445-464. Fonds IRD.
- GAMBOTTI CHRISTIAN [2015].** L'Agenda 2063, un cadre collectif et participatif pour une Afrique unie et prospère. CAIRN- Géoeconomie , 4 76, 129 - 140.
- GRE (GROUPE DE REFERENCE EN ENVIRONNEMENT DES ÎLES-DE-LA-MADELEINE) [2012].** Plan stratégique d'intervention en environnement pour le territoire des Îles de la Madeleine [en ligne] <http://psie-tim.attentionfragiles.org>.
- HERVE LE TREUT et MICHEL PASCAL [2022].** Adaptation au changement climatique. Annales des Mines - Responsabilité et environnement 2022/2 (N° 106). Pages : 116. Éditeur : F.F.E.
- IPBES [2018].** Summary for policymakers of the assessment report on land degradation and restoration of the Intergovernmental Science- Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn, Germany. 44 pages.
- JANICOT SERGE, CATHERINE AUBERTIN, MARTIAL BERNOUX [2015].** Zones côtières et insulaires : des espaces sous pressions. Changement climatique. IRD Edition. p. 101-113
- JOSEPH PHILIPPE [2006].** Hypothèses sur l'évolution de la végétation littorale des Petites Antilles depuis l'époque précolombienne : le cas de la Martinique. Cybergeog: European Journal of Geography [En ligne], Environnement, Nature, Paysage, document 338, mis en ligne le 29 mai, consulté le 13 février 2023. DOI : <https://doi.org/10.4000/cybergeog.1784>
- KANINGINI B., MICHA J.-CL., VANDENHAUTE J., PLATTEAU J.-P., WATONGOKA H., MELARD**

C., WILONDA M. K. et ISUMBISHO M. [1999]. Pêche du sambaza au filet maillant dans le lac Kivu, Namur, Presses Universitaires de Namur-Ecotechnologie des Eaux Continentales (ETEC), p.100.

LEMERLE L., MINSSIEUX, S. [2018]. Préserver et restaurer les milieux aquatiques. Congrès Lambda Mu 21 “Maîtrise des risques et transformation numérique : opportunités et menaces”, Reims, France. hal-02075283.

LEVECHE CHRISTIAN [1996]. Les écosystèmes aquatiques. Edition Hachette livre. Uai de Grenelle, 75905 Paris Cedex 15. ISBN 2.01.14.5126.4

OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU [2019]. La biodiversité aquatique. Dossier pédagogique.

ONRC (OBSERVATOIRE NATIONAL SUR LES EFFETS DU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE) [2007]. Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique. La Documentation française, Paris.

OSS (OBSERVATOIRE DU SAHARA ET DU SAHEL) [2022]. Les écosystèmes africains entre dégradation et restauration. Secrétariat Exécutif de l'Observatoire du Sahara. ISBN : 978-9938-933-32-1
POMMERIEUX M., NATHALIE BLANC, LYDIE LAIGLE, STEPHANE TONNELAT [2021]. Capabilités et adaptation en île-de-france. de la difficulté à intégrer les capabilités dans les plans

locaux d'adaptation au changement climatique. EDP Sciences | « Natures Sciences Sociétés » 2021/2 Vol. 29 | pages 185 à 197. DOI 10.1051/nss/2021032.

SHIBUYA E. [1996]. Roaring mice against the tide'': The South Pacific Islands and agenda-building on global warming . Pacific Affairs, vol. 69, no 4, p. 541-555.

SPALDING, M., RAVILIOUS, C. [2001]. *World Atlas of Coral Reefs*. Berkeley, University of California Press.

STARNES, T. ET DARWALL, W.R.T [2021]. Identification et validation des Zones clés pour la biodiversité des eaux douces d'Afrique occidentale. Gland, Suisse: UICN.

-WCMC- UNEP [2016]. The State of Biodiversity in Africa: A mid-term review of progress towards the Aichi Biodiversity Targets. UNEP-WCMC, Cambridge, United Kingdom.

VAN DER BEN, D. [1959]. Exploration hydrobiologique des lacs Kivu, Edouard et Albert. Inst. Royal Sci. Nat. de Belgique, Vol.4.

VIRGINIE DUVAT [2015]. Changement climatique et risques côtiers dans les îles tropicales. Dans Annales de géographie 2015/5 (N° 705), pages 541 à 566. DOI 10.3917/ag.705.054.



(CC) BY-SA

This work is in open access,

licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

GUIDE D'ENTRETIEN

1. Depuis quelle année situez-vous le début de la dégradation des espèces aquatiques et des forêts du littoral ?
2. Quelles sont les activités humaines qui ont conduit à la dégradation des forêts du littoral et des écosystèmes?
3. Quels sont les effets qui ont été observés?
4. Quelles sont les changements qui ont intervenu au sein de la population dus à la dégradation des écosystèmes et forêts du littoral?
5. Quelles initiatives ont été déjà prises dans le cadre de résilience des écosystèmes et forêts du littoral?
6. Quels effets climatiques sont apparus au sein du lac et des écosystèmes aquatiques de suite de la disparition des forêts du littoral?
7. Quelles sont les interventions qui peuvent être faites pour que les conditions climatiques soient bien favorisées et rétablies sur l'île d'Idjwi?
8. De façon spécifique, quels sont les problèmes auxquels est confrontée l'activité de pêche aujourd'hui?
9. Quelle est votre appréciation ou perception si le gouvernement appliquait la loi pour le respect de 10m de rive pour les forêts du littoral et 50 m le long du lac pour protéger les zones de frayage et assurer la sécurité des alevins?
10. Quels sont les endroits où ces mesures peuvent prioritairement être testées pour la conservation durable des forêts du littoral et la résilience des écosystèmes aquatiques?
11. Quelle est votre appréciation sur les effets des activités d'extraction du sable sur la situation socio-économique de la population et celle géophysique de l'île?