

Causes Et Conséquences De L'extraction Du Sable Sur Le Lit Et Les Berges De La Rivière Munyabelu En Commune

Mulekera Ville De Beni

(Nord-Kivu / RDC)

Mumbere Mbayirwe Néhémie,

Assistant A l'Institut Supérieur Pédagogique d'Oicha/RD. Congo

Résumé

Cet article vise à élucider les causes les conséquences de l'extraction du sable sur le lit et berges de la rivière Munyabelu en commune Mulekera en ville de Beni. Par ce travail, nous voulons nous rendre compte de la manifestation érosive due à l'extraction du sable, et proposer quelques pistes des solutions. La méthode analytique et l'approche statistique ont été choisies pour réaliser cette étude, appuyées par les techniques d'observation directe, l'enquête par questionnaire, la Photographie numérique, l'interview et l'échantillonnage. Nous avons abouti au résultat tel que la principale cause de l'extraction est la vente du sable que nos 60 enquêtés ont affirmé à 100% selon le tableau n°12 la principale conséquence indexée est l'érosion des berges et du lit, selon le tableau n°1 et 40 affirmations soit 74% du tableau n°15. Et parmi les solutions proposées, chercher des capitaux aux exploitants est le principal moyen de lutte contre ces torts d'exploitation du sable soit 77,7% selon le tableau n°16 et une personne soit 1,9% a proposé l'interdiction de l'exploitation. Ainsi le projet à mettre en œuvre consistera en est la création des digues qui empêchent l'inondation, en la sensibilisation de la population à s'abstenir de l'extraction du sable et en l'initiation d'autres activités qui empêcheront l'extraction du sable dans le lit et les berges de la rivière.

Les mots clés: sables, extraction, érosion, inondation.

Date of Submission: 08-10-2023

Date of Acceptance: 18-10-2023

I. INTRODUCTION

Divers acteurs du secteur industriel, environnemental et universitaire se sont réunis à Genève le 11 octobre 2018 pour débattre de la question émergente de l'extraction du sable et des solutions permettant de réduire ses conséquences potentielles sur l'environnement. « Il est étonnant que ce problème reçoive si peu d'attention », déclare Bart Geenen, responsable du programme sur l'eau douce au Fonds mondial pour la nature (WWF) aux Pays-Bas. (<https://www.unep.org>) Le sable semble être une ressource illimitée, mais l'urbanisation galopante de notre monde provoque des problèmes environnementaux sur l'extraction et le commerce du sable. Si on ne fait rien, en considérant le sable comme une ressource illimitée, alors il ne faudra pas s'étonner d'une pénurie dans le futur. (<https://actualite.housseniawriting.com/science/environnement-ecologie/2017/09/08/les-impacts-cachees-de-l'extraction-et-du-commerce-du-sable/23553/>)

Le rapport alerte surtout sur les conséquences environnementales désastreuses de l'extraction du sable : « Le fait de prendre du sable sur la plage enlève les défenses naturelles que l'on a contre les vagues de tempêtes. Cela a un impact sur les inondations côtières », a commenté pour la RFI Pascal Peduzzi, directeur de ERID-génère du Programme des Nations unies pour l'environnement. « Quand vous extrayez du sable sur les rivières, si vous creusez le fond, la dynamique de la rivière va changer. Il peut y avoir soit des ralentissements, soit des accélérations, donnant lieu soit à des inondations plus fréquentes ou plus intenses, soit à des sécheresses », explique-t-il (LUCILE MEUNIER, 2019). Au cours des 25 dernières années, le cours du sable a été multiplié par six. Bien que les pays européens et l'Amérique soient des clients particulièrement assidus, les consommateurs majeurs de cette ressource s'avèrent être les pays asiatiques suivant un développement rapide : l'Inde et la Chine notamment, mais surtout le Singapour, devenu premier importateur mondial. En 40 ans, cette nation a envoyé des millions de tonnes de sable par le fond afin d'agrandir son territoire (<https://www.maxisciences.com/sable/la-sur...>) En Tunisie, l'extraction du sable sur les plages a provoqué d'autres types de dégâts environnementaux. « Certaines personnes ont prélevé du sable pour construire sur l'archipel de Kerkennah (côte est de la Tunisie). Ils n'ont pas forcément beaucoup d'options non plus (...). Mais comment les personnes peuvent se développer sans se tirer une balle dans le pied, sans se rendre plus vulnérables par rapport à la hausse du niveau des mers, à la salinisation de leurs sols? » Et Pascal Peduzzi de conclure (FALILA GHADAMASSI, 2017) qu'au Kenya, ce processus est responsable de l'érosion du littoral tandis qu'en Inde, son extraction menace des crocodiles en danger critique d'extinction. En Indonésie, des îles ont tout simplement disparu. Outre ces répercussions directes, le déplacement du sable

facilite la transmission maladies et offre un terrain fertile à l'émergence des catastrophes naturelles, "telles que les tempêtes et les tsunamis", souligne Torres. ([https://www.maxisciences.com/sable/la-sur ...](https://www.maxisciences.com/sable/la-sur...))

De plus, la demande énorme en sable peut entraîner l'extraction illégale du sable ; elle devient en effet un problème dans de nombreux endroits. Les « mafias du sable » en Inde, par exemple, menacent les communautés locales et leurs moyens de subsistance, ainsi que l'environnement. « Le sable est utilisé par tout le monde. Nous ne sommes pas ici pour mettre un frein au secteur, mais pour collaborer avec toutes les parties prenantes afin de trouver des solutions durables », a déclaré Pascal Peduzzi, qui a d'abord soulevé la question du sable dans un rapport daté de 2014 intitulé *Sand, rarer than one thinks* (en anglais).

L'homme utilise cette ressource principalement dans le secteur du bâtiment. Avec les granulats, il forme la matière première du béton que l'on trouve pratiquement dans tout type de constructions. On utilise aussi le sable pour la fabrication de bouteilles en verre dont il constitue l'ingrédient principal. Ce qui est moins connu, c'est que le sable est un des constituants d'une immense quantité de produits de grande consommation comme les produits alimentaires, cosmétiques, les détergents mais aussi dans les produits électroniques (notamment les puces) comme les ordinateurs, les appareils mobiles ou encore les cartes bancaires. Au fur et à mesure que l'avancée de notre civilisation augmente, nous utilisons plus vite le sable. À cause de cette consommation excessive, le sable n'a même pas le temps de se régénérer et les plages disparaissent (<https://lewebpedagogique.com/gcaro/2018/04/01/le-sable>). Le phénomène de l'extraction du sable et ses conséquences est un mécanisme qui a longuement été étudié dans le passé. « L'homme a géré avec insouciance et inconscience son environnement, il a exploité abusivement les richesses de la terre et l'emploi, ... » (MICHEL BESSON ET GUILLAUME, 1996). En gouvernement d'alors, à travers l'Agence béninoise de l'environnement (Abe), a signé le décret N°2008-615 du 22 octobre 2008 qui interdit l'exploitation du sable marin compte tenu des conséquences néfastes sur l'environnement et la berge. L'extraction du sable marin, n'est pas un phénomène nouveau. Elle est une pratique courante qui a été depuis longtemps remise en cause dans le monde entier pour son influence sur l'évolution régressive des côtes. (FINOGHE, 2020)

Au Sénégal, l'extraction du sable de plage est interdite. Seuls les prélèvements au niveau des carrières légales comme Malika, sont autorisés. Mais, les dispositions de l'Etat sont peu efficaces et très peu respectées. Conséquence, les carrières anarchiques de prélèvement de sable marin se développent partout sur la côte. Cependant, des années d'exploitation, qui se poursuit encore de façon illégale au grand dam des populations, ont fragilisé des plages qui souffrent aujourd'hui de l'érosion côtière. «Au Maroc, l'exploitation de sable sur les plages pose (aussi) problème, explique Pascal Peduzzi, auteur du rapport du PNUE sur la raréfaction du sable. Il faut des milliers d'années pour constituer une plage. Mais en quelques jours, elle peut être détruite ne laissant que la roche mère. Auquel cas la plage est perdue et avec elle tous les services qu'elle offre: tourisme, habitat naturel, protection contre les ondes de tempête...» «Quand le sable est extrait des fonds marins, ajoute Pascal Peduzzi, c'est l'équilibre de la chaîne trophique (chaîne alimentaire, NDLR) qui est bousculé, car c'est dans les fonds marins que se trouve la nourriture des petits poissons, affectant ainsi les plus gros poissons et par conséquent la biodiversité et la pêche». (BINETTE, 2015) . L'extraction du sable sur les plages perturbe la faune qui vit dans l'écosystème de la plage. Par exemple, des tortues de mer arrivent sur les plages pour creuser des nids dans le sable et pondre leurs œufs. Après avoir pondu, elles les recouvrent de sable pour protéger les nids des prédateurs. Lorsque les nouveau-nés émergent, ils traversent la plage et entrent dans la mer. Cependant, lorsque l'extraction de sable se produit dans les habitats de leur nidification, elle entraîne la perte de sites de celle-ci (<https://www.bozarblog.info> ...)

Le volume extrait a de fortes répercussions sur les rivières, les deltas et les écosystèmes côtiers et marins, et entraîne la perte des terres à cause de l'érosion fluviale ou côtière, l'abaissement de la surface de saturation et la baisse de la quantité accumulée de sédiments. L'extraction a un impact sur la biodiversité, la turbidité de l'eau, le niveau de la surface de saturation et le paysage, ainsi que sur le climat à cause des émissions de dioxyde de carbone produites par le transport. Elle présente également des conséquences socio-économiques, culturelles et même politiques. L'extraction d'agrégats dans les rivières peut changer le lit fluvial, ainsi qu'augmenter la fréquence et l'intensité des inondations. Le problème est désormais si sérieux que l'existence des écosystèmes fluviaux est menacée dans plusieurs endroits et les dégâts sont plus graves dans les petits bassins de rivières. (<https://www.greenfacts.org>)

Au Kongo Central, l'extraction du sable est effectuée sur les plages des côtes de l'océan Atlantique et du port de Matadi en raison d'urbanisation. Et ces plages sont en voie de disparition. Au Katanga, l'extraction du sable est une activité qui accompagne souvent l'exploitation des minerais étant donné que le Katanga est une région minière. Dès que ces sables sont extraits du sol, ils sont souvent entraînés par les eaux et déposés dans les plaines, dans les lacs soit dans les lits des cours d'eau, dit l'anthropologue congolais ALOYS

La Ville de Beni, particulièrement en Commune Mulekera n'est pas épargnée des conséquences de l'extraction du sable. La particularité de notre étude est de les montrer sur le lit et les berges de la rivière Munyabelu Commune Mulekera Ville de Beni. Il s'agit de s'interroger si la population qui extrait ce sable est informée de ces conséquences ? Ainsi la question centrale qui guidera cette recherche est la suivante : Quelles

seraient les causes et les conséquences de l'extraction du sable sur le lit et les berges de la rivière Munyabelu en Commune Mulekera? De cette question centrale nous pouvons trouver d'autres petites questions à savoir :

1° Pourquoi la population de la commune Mulekera s'intéresse à l'extraction du sable sur le lit et berge de la rivière Munyabelu ?

2° Quel est l'impact environnemental de l'extraction du sable sur le lit et berge de la rivière Munyabelu en Commune Mulekera?

3° Quelles seraient la solution pour lutter contre l'extraction du sable dans le lit et berge de la rivière Munyabelu ?

Dans ce phénomène d'extraction du sable sur le lit et les berges de ladite rivière celle-ci serait une action agressive de l'homme sur l'environnement. Néanmoins, nous pensons que :

1° L'augmentation démographique et le manque du travail pour certaines populations seraient à la base de l'exploitation du sable sur le lit et les berges de la rivière Munyabelu en commune Mulekera.

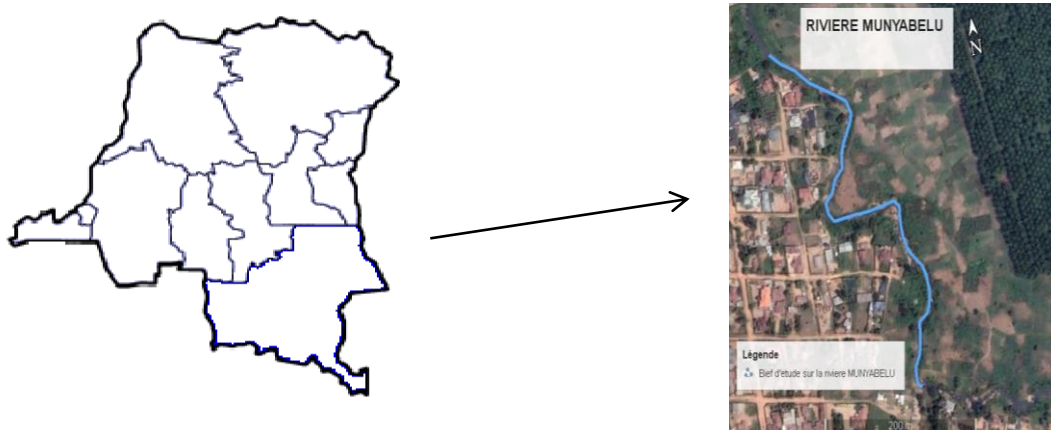
2° Cette extraction du sable sur le lit et les berges de la rivière Munyabelu aurait comme impact environnemental l'érosion verticale et latérale, éboulement, inondations ;

3° La résolution serait de doter des capitaux aux exploitants pour leur auto-prise en charge, ...

Le choix de cette étude a sa raison d'être en Ville de Beni Commune Mulekera pour stimuler la conscience des autorités politico-administratives sur l'extraction du sable sur le lit et berge de la rivière Munyabelu. Elle constitue un apport à la géomorphologie et à la gestion de l'environnement, en vue de présenter une alerte pour les personnes qui sont informées des risques et conséquences d'extraction du sable dans les rivières en Ville de Beni et ailleurs.

Dans ce travail nous voulons nous rendre compte de la manifestation érosive due à l'exploitation du sable, identifier les causes de l'extraction du sable sur le lit et berge de la rivière, en déterminer les conséquences et proposer quelques pistes de solution pour prévenir les conséquences liées à l'extraction. L'étude s'est réalisée de novembre 2020 à septembre 2021. Elle s'est effectuée sur la rivière Munyabelu en Commune Mulekera Ville de Beni, au Nord-Kivu en République Démocratique du Congo.

Image n°1 : Tronçon d'étude



Pour déterminer la longueur, la profondeur, la largeur, le degré de la pente et la vitesse de la rivière Munyabelu, nous nous sommes servi d'un GPS(Global Positioning System; que l'on traduit à français Système de positionnement mondial Map 60 CSX) de marque Garmin, fabriqué à Taiwan, d'un stylo, un carnet pour les notes, un mètre ruban, de 50m, d'une calculatrice, d'un flotteur en plastique, des piquets en bois, d'un chronomètre, des bocaux en plastiques (nous ont servi pour prélever mensuellement les échantillons), une balance de précision de marque : Digital scale de capacité de : 100 grammes «professional-mini». Pour y arriver, nous avons utilisé de quelques méthodes.

La méthode analytique a consisté respectivement à analyser les données et les situations après la récolte. L'approche statistique : a permis de traiter et interpréter les données de notre étude sous forme de pourcentage. La technique d'enquête nous a aidé à recueillir les données sur le terrain, et nous a amené à formuler un questionnaire constitué des questions semi-fermées (répondre par oui ou non et justifier sa réponse par ses mots propres). La photographie numérique a aidé pour à tirer les photos des sites d'extraction de sable. L'interview a permis d'être en contact ou communiquer verbalement avec les enquêtés

Notre population d'étude est infinie et l'échantillonnage occasionnel a aidé à consulter un grand nombre de la population, soit 90 sujets dont 60 extracteurs du sable sur le lit les berges de la rivière Munyabelu en Commune Mulekera. Et 30 riverains de ladite rivière. Pour ce qui concerne le choix du milieu d'étude, nous avons

tablé sur la rivière Munyabelu où l'extraction est faite. Pour délimiter le tronçon d'étude, après avoir allumé le GPS nous avons parcouru la rivière. De la partie qui a été considérée comme notre amont (N 00° 30' 43.8'' et E 029° 28' 26.6'') nous avons marché dans le lit d'étiage de celle-ci. Ainsi, à l'arrivée à la fin de la partie prise de la rivière (Aval) (N 0030'54,7'' et E 029° 28'24,8''), nous avons noté la distance parcourue indiquant ainsi la longueur. Nous avons subdivisé le tronçon en trois repères de la source. Nous fixions des points repères. À chaque point repère nous mesurons d'abord la largeur du lit majeur, la berge et le lit ordinaire ensuite, la profondeur avec un mètre ruban.

II.RESULTATS

TABLEAU N° 1 : longueur du tronçon

N°	Largeur(m)			Profondeur(m)			Date
	Lit majeur	Berge	Lit ord.	Lit majeur	Berge	Lit ord.	
01	39,2	10,7	8	3,4	2	1	03/05/2021
02	39,2	10,8	7,3	3,6	2	1	14/06/2021
03	39,2	10,9	7,4	3,6	2	1	24/07/2021
04	39,2	11	9	4	2	1	03/08/2021
05	39,2	11,2	9	3,9	2,3	1,3	27/09/2021
06	39,2	11,4	9	4	2,3	1,3	02/10/2021
Moyenne	39,2	11	8,2	3,35	2,1	1,1	

Source : Nos enquêtes sur le terrain, 2021

De par ce tableau, nous avons constaté l'élargissement de la berge de l'ordre de 0,7 mètres. Et l'approfondissement de l'ordre est de 0.6 mètre pour une durée de 5 mois. En plus, nous avons mesuré à l'aide d'un GPS l'altitude qui existe entre la partie amont et l'aval. La différence d'altitude (amont et aval) nous a donné approximativement la pente de la rivière.

TABLEAU N° 2 : La pente du tronçon d'étude

Longueur	636 m
Altitude amont	1102m
Altitude aval	1098m
Dénivellation	4m
Degré de la pente du tronçon d'étude	0,62%

Source : Nos enquêtes sur le terrain, 2021

Il ressort de ce tableau du premier repère au dernier que la dénivellation est de 4 mètres.

$$\text{Degré de la pente} = \frac{\text{Dénivellation}}{\text{Longueur}}$$

Elle suscite en nous, la curiosité de savoir sa vitesse de la rivière pendant la crue et l'étiage. Le premier opérateur situé du côté amont de la rivière déposait le flotteur au point de repère indiqué par le premier piquet, toujours du côté amont. Lorsque le flotteur arrivait au point repère, ce deuxième opérateur sifflait pour indiquer l'arrivée du flotteur au point repère. Directement le premier arrêta le chronomètre et notait le temps correspondant à cette distance de 10 mètres parcourue par le flotteur. Après toutes les mesures effectuées dans nos trois intervalles, nous avons obtenu la vitesse moyenne de la rivière Munyabelu. La vitesse s'obtenait en faisant le rapport entre la distance de 10 mètres parcourue par le flotteur et le temps réalisé par le flotteur pour parcourir cette distance de 10 mètres.

TABLEAU N° 3 : Vitesse moyenne

N°	Distance(m)	Pendant l'étiage		Pendant la crue	
		Temps(s)	Vitesse (m/s)	Temps(s)	Vitesse (m/s)
01	10	45	0,222	16	0,625
02		40	0,25	18	0,555
03		43	0,232	15	0,666
04		41	0,243	17	0,588
05		44	0,227	16	0,625
06		42	0,234	14	0,714
Moyenne		42,5	0,235	16	0,628

Source : Nos calculs sur le terrain, 2021

Il sied de constater que la vitesse moyenne pendant l'étiage est de l'ordre 0,235 mètre par seconde, alors que pendant la crue, elle est de 0,628 mètre par seconde

TABLEAU N° 4: Charge solide

Profondeur	Etiage			Crue		
	1 ^è station	2 ^è station	3 ^è station	1 ^è station	2 ^è station	3 ^è station
	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s
1,5 à 2 m	0,12	0,13	0,16	0,4	0,52	0,61
1 à 1,5 m	0,093	0,1	0,14	0,12	0,11	0,12
0,5 à 1 m	0,16	0,2	0,2	0,21	0,25	0,3
0 à 0,5 m	1,72	1,9	2,58	2,46	2,5	2,94
TOTAL	2,093	2,33	3,08	3,19	3,38	3,97
MOYENNE PAR LITRE	2,501 g/s			3,51g/s		

Source : Nos enquêtes sur le terrain, 2021

Ce tableau révèle que pendant l'étiage dans 1 litre ou 1 décimètre cube d'eau de cette rivière, nous trouvons la charge solide de 2,501 grammes par seconde lors que pendant la crue, nous avons trouvé 3,51 grammes par seconde. Après les mesures prélevées par nous-mêmes, nous sommes allés récolter les avis des riverains.

A. AVIS DES RIVERAINS

Image n°5 Existence de l'exploitation du sable



Source : Nos enquêtes sur le terrain, 2021

Par la présente image, nous confirmons l'extraction du sable dans la rivière Munyabelu en Commune Mulekera ville de Beni

TABLEAU N° 5 : Existence de l'avantage du riverain de ce cours d'eau

Réponses	Fréquences	Pourcentages
Oui	23	76,7
Non	7	23,3
Total	30	100

Source : Nos enquêtes sur le terrain, 2021

Il ressort du présent tableau que 23 enquêtés soit 76,7% ont répondu qu'il y a du bien d'être riverain, ce pendant une minorité de 7 soit 23,3% ont dit le contraire. De ce fait, il est question de savoir ces biens d'être riverain.

TABLEAU N° 6 : Affirmation ou négation des avantages du cours d'eau

Réponses	F.a	F.o	Pourcentages
Fraicheur	23	1	4,3
Avoir du sable	23	20	86,9
Avoir de l'eau	23	9	39,1
Pierre et gravier	23	5	21,7

Source : Nos enquêtes sur le terrain, 2021

Il sied de remarquer dans ce tableau n°7 que sur nos 23 enquêtés, 20 soit 86,9% font savoir que l'avantage primordial d'être riverain est d'avoir du sable et une personne soit 4,3% a parlé de la fraicheur.

TABLEAU N° 7 Existence des désavantages d'être riverain à un cours d'eau

Réponses	Fréquences	Pourcentages
Oui	30	100
Non	0	0
Total	30	100

Source : Nos enquêtes sur le terrain, 2021

Ce tableau déduit que 30 populations enquêtées, soit 100% répondent favorablement à l'existence des désavantages d'être riverain.

TABLEAU N° 8 : Désavantages d'être riverain à un cours d'eau

Réponses	f.a	f.o	Pourcentages
Bruit de la rivière	30	1	3,3
Eboulement	30	8	26,7
Erosion	30	14	46,7
Inondation	30	18	60

Source : Nos enquêtes sur le terrain 2021

Partant de ce tableau, nous constatons que 18 enquêtés soit 60% ont cité l'inondation comme première conséquence. Néanmoins une personne soit 3,3% a coché le bruit de la rivière. De là il nous est important de savoir les causes ci haut épinglées.

TABLEAU N° 9 : Causes de désavantages d'être riverain à un cours d'eau

Réponses	f.a	f.o	Pourcentages
Extraction du sable	30	28	93,3
Manque de couvert végétal	30	3	10
Autres	30	0	0

Source : Nos enquêtes sur le terrain 2021

Face à ce résultat, nous constatons que 28 sondés soit 93,3% nous prouvent que l'extraction du sable serait la cause de conséquences précitées. Ainsi, nous pouvons nous imprégner des solutions envisagées pour limiter l'extraction du sable.

TABLEAU N° 10 : Solution pour limiter l'extraction du sable

Réponses	f.a	f.o	Pourcentages
Sensibilisation de la population	30	10	33,3
Initier d'autres activités	30	6	20
Création d'une carrière d'extraction	30	1	3,3
Instauration d'une taxe	30	1	3,3
Aménagement du lit de la rivière	30	1	3,3

Sources : Nos enquêtes sur le terrain 2021

L'analyse de ce tableau ci haut prouve clairement que sur nos 30 populations enquêtées, 10 entre eux soit 33,3% ont suggéré la sensibilisation de la population sur le danger de l'extraction du sable peut limiter son extraction.

Après cette réflexion sur la solution face aux problèmes nous avons récolté les opinions des extracteurs du sable face à leurs causes et conséquences de cette extraction.

B. AVIS DES EXPLOITANTS DU SABLE

TABLEAU N° 11: Durée d'exercice de l'extraction du sable

Durée	Fréquences	Pourcentages
Entre 0-3 ans	14	23
Entre 3-6ans	24	40
Entre 6-9ans	12	20
Entre 9 et plus	10	17
Total	60	100

Source : Nos enquêtes sur le terrain, 2021

En interprétant notre résultat, nous constatons que la grande proportion d'exploitants a l'expérience allant de 3-6ans selon 24 fréquences soit 40%, et une minorité de 10 soit 17% qui ont déjà exploité 9ans et plus. De là, il nous est nécessaire de connaître les causes de l'exploitation du sable.

TABLEAU N° 12 : Causes de l'exploitation du sable

Causes	f.a	f.o	Pourcentages
Manque d'occupation	60	2	3,3
Construction des maisons	60	42	70
Vente pour autres besoins	60	60	100

Source : Nos enquêtes sur le terrain, 2021

Il ressort de ce tableau, que sur nos 60 enquêtés ; 60 soit 100% ont révélé que la cause de l'exploitation du sable est la vente pour subvenir aux besoins humains ; et la construction des maisons vient à la deuxième position selon nos 42 sondés soit 70%. C'est pourquoi il convient de savoir différents besoins subvenus par les capitaux issus de l'exploitation du sable.

TABLEAU N° 13: Besoins subvenus par les capitaux issus de l'exploitation du sable

Besoins subvenus	f.a	f.o	Pourcentage
Alimentation	60	37	61,6
Construction	60	7	11
Scolarisation	60	21	35
Soins médicaux	60	20	33,3
Habillement	60	6	10
Location	60	7	11,6
Savon	60	7	11,6
Transport	60	4	6,6

Source : nos enquêtes sur le terrain, 2021

Ce tableau présentant 60 populations enquêtées, dont 37 fréquences observées soit 61,6% ont repris l'alimentation d'être le principal besoin subvenu, suivi de la scolarisation avec 21 affirmations soit 35%. Cependant le transport avec 4 soit 6,6% a été donné par une minorité. En effet, il convient de se poser la question surexistence des conséquences liées à l'exploitation du sable sur le lit et berges de la rivière Munyabelu.

TABLEAU N° 14 : Existence des conséquences négatives liées à l'exploitation du sable

Réponses	fréquences	Pourcentages
Oui	54	90
Non	6	10
Total	60	100

Source : Nos enquêtes sur le terrain, 2021

Il ressort du tableau que 54 de nos enquêtés soit 90% ont reconnu les torts causés par l'exploitation du sable; et 6 soit 10% n'ont pas de connaissances sur les torts. Ainsi, il convient d'identifier ces torts.

TABLEAU N° 15 : Conséquences fâcheuses liées à l'exploitation du sable

Réponses	f.a	f.o	Pourcentage
Approfondissement de vallée	54	11	20,4
Ravinement	54	3	5,5
Erosion	54	40	74
Eboulement	54	22	40,7
Glissement	54	8	14,8

Source : Nos enquêtes sur le terrain, 2021

De ce tableau représentant 54 enquêtés, 40 soit 74% ont reconnu l'érosion comme étant la principale conséquence négative, suivie de l'éboulement doigté par 22 sujets soit 40%. Il sied de sonder la population sur la lutte contre ces conséquences.

TABLEAU N° 16 : Solution de lutte contre les conséquences liées à l'exploitation du sable

Réponses	f.a	f.o	pourcentage
Diminuer les nombres d'exploitation	54	4	7,4
Chercher des capitaux aux exploitants	54	42	77,7
Exploiter dans un seul endroit	54	11	20,3
Aménager le lit et les avenues	54	5	9,2
Interdiction de l'exploitation	54	1	1,9
Rechercher du boulon aux exploitants	54	39	72,2

Source : Nos enquêtes sur le terrain, 2021

En interprétant le présent tableau, nous constatons sur nos 54 populations enquêtées, 42 soit 77,7% ont confirmé que chercher des capitaux aux exploitants est le principal moyen de lutte contre les torts d'exploitation du sable. Une personne soit 1,9% a proposé l'interdiction de l'exploitation.

IV. DISCUSSION DES RESULTATS

Le sable semble être une ressource illimitée, mais l'urbanisation galopante de notre monde provoque des problèmes d'environnementaux sur l'extraction et le commerce du sable. (<https://actualite.housseniawriting.com/science/environnement-ecologie/2017/09/08/les-impacts-caches-de-lextraction-et-du-commerce-du-sable/23553/>) Le site www.greenfacts.org, prouve que l'extraction du sable est une activité qui a pris son ampleur dans le monde vers l'année 1870 avec la création du béton armé, par Joseph Monier qui aurait imposé ce matériau (sable) dans la construction grâce à ces performances techniques. Le sable et le gravier sont beaucoup utilisés dans le secteur de la construction pour la préparation du béton pour les bâtiments et les routes, ainsi que d'autres utilisations. (<https://www.psnews.net>)

Ce résultat est apparenté à celui du tableau n°12 nous révélant que la principale cause de l'extraction est la vente du sable que nos 60 enquêtés ont affirmés à 100%. Et le pourcentage 70% du même tableau montre que la construction des maisons est la deuxième cause d'exploitation.

Les excavations créées font évoluer les berges de façon régressive. Tout conduit par la suite aux catastrophes actuelles, c'est-à-dire la perte des terres et donc, celle des palmiers et autres arbres qui bordent la lagune. D'où la ressemblance au résultat révélé dans notre étude au regard du tableau n°16 représentant 54 enquêtés dont 40 soit 74% qui ont indexé l'érosion comme principal tort ainsi que l'éboulement affirmé à 40,7% de la population exploitant le sable dans notre tronçon d'étude.

Le dictionnaire Encyclopédique (Paris, 1977) à l'exemple de l'Inde, Cambodge, Sénégal et Chine, propose les réglementations de l'extraction du sable pour protéger les plages et les cotes. Au Sénégal, l'extraction du sable de plage est interdite. Seuls les prélèvements au niveau des carrières légales comme Malika, sont autorisés. (BINETTE NDIAYE, 2015). En 2008, le gouvernement d'alors, à travers l'Agence béninoise de l'environnement (Abe), a pris le décret N°2008-615 du 22 octobre 2008 qui interdit l'exploitation du sable marin compte tenu des conséquences néfastes sur l'environnement de la berge. (FINOGHE, 2020)

En confrontant les idées susmentionnées à celles illustrées par le tableau n°17, il se constate avec amertume que les exploitants de sable à Beni ne mesurent pas les gravités de leurs actions sur l'environnement. En effet, seul une personne soit 1,9% a pris conscience du danger et a voté positivement pour interdiction de l'exploitation dans le lit et les berges, comme décrété au Sénégal pour protéger les plages. Par contre, 42 soit 77,7% ont proposé que l'État doit subventionner les exploitants, principal moyen de lutte contre ces torts dû à l'exploitation du sable sur le lit et berge de la rivière Munyabelu à la seconde solution est de chercher du boulon aux exploitants.

V. CONCLUSION

Dans notre étude sur les causes et les conséquences de l'extraction du sable sur le lit et la berge de la rivière Munyabelu en commune Mulekera ville de Beni, nous avons relevé les motifs de l'extraction du sable sur le lit et berge de la rivière Munyabelu, son impact environnemental et la solution pour lutter contre l'extraction du sable dans le lit et berge de la rivière Munyabelu.

Les Méthodes d'observation direct, analytique, statistique et Techniques d'enquête, photographie numérique, l'interview et l'échantillonnage nous ont facilité d'atteindre ces résultats : Il existe de l'avantage de l'exploitation du sable ; le principal est l'alimentation car partant 60 enquêtés 37 soit 61,7% ont confirmé. Ainsi par profonde analyse notre première hypothèse est infirmée L'extraction du sable a un impact environnemental, elle a comme conséquences d'aggraver l'érosion verticale et latérale ainsi que l'éboulement ; qui sont des catastrophes sur l'environnement, confirmant notre deuxième hypothèse selon nos tableaux n°9 et 16.

La résolution pour lutter contre les torts causés par l'extraction du sable sur le lit et les berges de la rivière Munyabelu est de subventionner en capitaux les exploitants. Ce qui confirme l'hypothèse trois. Et en cas de force majeure, créer des digues qui empêchent des inondations selon les réponses de 12 riverains soit 40%.

Enfin, pour une prise de conscience face à cette situation de l'extraction du sable :

1° sur le lit et les berges des rivières, nous recommandons l'initiation des carrières publiques pour réduire des conséquences néfastes de l'extraction du sable dans le lit et berge des rivières,

2° la sensibilisation de la population riveraine sur la protection des berges et les lits des rivières en y plantant des plantes antiérosives pour lutter contre les érosions, éboulement et glissement ;

3° l'instauration d'une taxe pour limiter le nombre d'exploitant, la réglementation de l'exploitation du sable par les services de mines et géologie, de l'environnement et autres services techniques, ...

4° L'éducation à l'entrepreneuriat pour pousser les exploitants à respecter les droits environnementaux afin de limiter les dégâts

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Armelle B. 1965, Géographie Du Temps Présent, Ed Hachette, 290pages
- [2]. J. De DECKER, La Maçonnerie, Série Métiers, N°02, Belgique, 87 Pages
- [3]. Parcours Et Initiatives UCG, N°08, Juin 2011, 143pages
- [4]. Raymond F, 1947, Érosion Du Sol, Ed Payot, Paris, 218pages
- [5]. Tondeur G. 1954, « Érosion Du Sol, Spécialement Au Congo Belge », 3^e Ed Bruxelles.
- [6]. XXX, Dictionnaire Encyclopédique, Quille, Edition Librairie Aristide Quille, Paris ,1977 ,6185pages.
- [7]. [Https://Action-Biosphere.Org/Exploitation-Sable-De-Mer-Impacts-Alternatives](https://Action-Biosphere.Org/Exploitation-Sable-De-Mer-Impacts-Alternatives)
- [8]. [Https://Archives.Béninwebtv.Com](https://Archives.Béninwebtv.Com)
- [9]. [Https://Journaluniversitaire.Com](https://Journaluniversitaire.Com)
- [10]. [Https://Lewebpedagogique.Com/Gcaro/2018/04/01/Le-Sable](https://Lewebpedagogique.Com/Gcaro/2018/04/01/Le-Sable)
- [11]. [Https://Usbeketrica.Com](https://Usbeketrica.Com)
- [12]. [Https://Www.Bozartblog.Info](https://Www.Bozartblog.Info)
- [13]. [Https://Www.Maxisciences.Com/Sable/La-Sur ...](https://Www.Maxisciences.Com/Sable/La-Sur...)
- [14]. [Https://Www.Psnews.Net](https://Www.Psnews.Net)
- [15]. [Https://Www.Unep.Org](https://Www.Unep.Org)
- [16]. Www.Beni-Luberoinfo.Com
- [17]. Www.Extractiondusable-Wikipédia.
- [18]. Www.Greenfacts.Org