

## Quelques perspectives de vulnérabilité humaine face aux catastrophes en milieu rural à la côte occidentale du Lac Kivu, RD Congo

### [ Some perspectives of human vulnerability facing the disasters in farming environment to the western coast of the Lake Kivu, RD Congo ]

*Namegabe Mushayuma<sup>1</sup>, Kaningu Bunduki<sup>2</sup>, Byamungu Matabaro<sup>3</sup>, Buzenga Matembera<sup>2</sup>, Bahwinja Makungu<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Département de l'Environnement, Centre de Recherche en Sciences Naturelles/Lwiro, Sud-Kivu, RD Congo

<sup>2</sup>Département de Documentation, Centre de Recherche en Sciences Naturelles/Lwiro, Sud-Kivu, RD Congo

<sup>3</sup>Département de Géophysique, Centre de Recherche en Sciences Naturelles/Lwiro, Sud-Kivu, RD Congo

---

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** The attenuation of the natural disasters supposes the reduction of the vulnerability concerning human lives, goods and activities. The objective is to inform the public on the nature, the consequences of the disasters on the man, the natural habitat and agricultural of the basin of the Lake Kivu of 2011 - 2013. It is beforehand about identifying the factors of vulnerability, of measures the range of it and to localize in the space the most sensitive sectors. The level of appreciation of the factors will make itself by free observation by one visit of the Neuman sites, (2011). Through a transverse walk (transect walk) for the identification of the different environmental problems, Dery and al., (1999). This method is going to permit to know the major environmental problems in the zones of intervention.

**KEYWORDS:** disaster, vulnerability, agriculturists, destruction earths, Lake Kivu basin.

**RESUME:** L'atténuation de catastrophes naturelles suppose la réduction de la vulnérabilité en matière de vies humaines, de biens et d'activités. L'objectif est d'informer le grand public sur la nature, les conséquences des catastrophes sur l'homme, le milieu naturel et agricole du bassin du Lac Kivu de 2011- 2013. Il s'agit au préalable d'identifier les facteurs de vulnérabilité, d'en mesure la portée et de localiser dans l'espace les secteurs les plus sensibles. Le niveau d'appréciation des facteurs se fera par observation libre par une visite des sites Neuman, (2011). à travers une marche transversale (transect walk) pour l'identification des différents problèmes environnementaux, Dery et al.,(1999). Cette méthode va permettre de connaître les catastrophes majeures dans la côte occidentale du Lac Kivu, RD Congo.

**MOTS-CLEFS:** désastre, vulnérabilité, agriculteurs, destruction du sol, bassin du Lac Kivu.

#### INTRODUCTION

A l'échelle de la planète, on assiste actuellement à un accroissement de l'impact des catastrophes sur les populations humaines, sur le plan tant direct qu'indirect (dommages économiques, destruction des ressources naturelles). La fréquence de certaines d'entre elles semble croître également. Les dommages qu'elles causent aux populations augmentent au même rythme que la croissance démographique, l'urbanisation des populations constituant par ailleurs un facteur aggravant. L'action humaine sur le milieu environnant tout particulièrement, la surexploitation et l'usage irréfléchi des ressources

biologiques et des territoires, ainsi que les changements climatiques amplifient la fréquence et les conséquences de certaines catastrophes (inondations, glissements de terrain...) [1].

La vulnérabilité de l'homme face au changement de l'environnement a un aspect économique important. Le bien-être est inextricablement lié aux écosystèmes en raison des biens et des services qu'ils fournissent. Ces biens et services peuvent être marchands, comme les produits alimentaires ou forestiers, ou non marchands, comme la régulation des cours d'eau, si bien que toute réduction ou dégradation entraîne une perte de bien-être[2].

Souvent, si l'on diffère la réponse à une menace environnementale, c'est en raison de l'incertitude ou de l'insuffisance des connaissances. L'amélioration du processus d'évaluation peut régler ce dernier problème, mais, même lorsque les risques sont connus, les actions ne suivent pas toujours. Quoi qu'il en soit, des études faites à l'échelle régionale donnent à penser que l'inertie est due davantage au fait que les politiques publiques visent uniquement à stimuler la croissance, associée au manque de volonté politique et au fait que les gouvernements sont disposés à tolérer des dégâts dans les zones marginales et parmi les populations vulnérables, ainsi qu'à la corruption généralisée, qu'à l'apathie ou au manque de sensibilisation du public [3].

On considère que les autochtones pauvres sont plus vulnérables face à des événements climatiques tels que les inondations, les tempêtes et les sécheresses, en raison de l'insuffisance des services sociaux et des infrastructures telles que les aménagements hydrauliques [4]. Ces populations sont aussi plus affectées par les ravageurs et les maladies et en particulier les maladies à vecteur, les maladies respiratoires et d'autres maladies infectieuses [5] et [6].

Certaines communautés sont devenues plus vulnérables en raison de la rareté de ressources essentielles comme la terre, l'eau douce et les forêts, ce qui provoque des conflits. La pénurie de ces ressources ne cause généralement pas de guerre entre pays, mais elle peut susciter de graves tensions à l'intérieur d'un pays ou aux frontières, ce qui favorise l'apparition d'insurrections, de violences inter-ethniques ou de troubles dans les villes. Ces violences affectent particulièrement les sociétés en développement car celles-ci sont généralement plus tributaires des ressources environnementales et moins capables de se protéger contre les crises sociales que provoque la pénurie de ressources [7].

Pourtant, consentir les efforts nécessaires de solidarité, d'organisation et de recherche pour contribuer non seulement à la prévention des catastrophes mais aussi à leur gestion efficace et au soutien des personnes qui en sont victimes, est une nécessité. En particulier, dans le contexte d'urgence qui caractérise les catastrophes, pouvoirs publics et parties prenantes doivent rechercher au plus vite des informations fiables sur les risques en jeu et les conséquences pour la population et l'environnement, même si les circonstances, parfois le chaos, rendent difficile l'accès à ces informations. Certaines données peuvent être définitivement perdues si elles ne sont pas rapidement recueillies, ce qui peut compromettre une bonne gestion de la catastrophe et de ses effets : l'aptitude de nos sociétés à mieux prévenir les catastrophes et à mieux en gérer et réparer les conséquences dépend en partie des évaluations et des analyses réalisées lors de ces événements et après [8].

Souvent, pour apprécier l'aspect économique de la vulnérabilité face à la transformation de l'environnement, on se focalise sur l'impact des catastrophes naturelles ou d'autres événements extrêmes. Les pertes peuvent être plus importantes dans les pays développés où il existe des infrastructures coûteuses, mais l'impact économique est souvent plus grave dans les pays en développement [9].

De ce fait, il est légitime de s'interroger sur l'adaptation de l'homme sur le changement qu'un écosystème subit après catastrophe naturelle dans le bassin du Lac Kivu. Il est possible, de recueillir les informations et données nécessaires à l'évaluation et la gestion optimale des conséquences d'une catastrophe dans la région ? Cependant, il faut des systèmes d'alerte aussi bien que pour les catastrophes subites telles que les tempêtes tropicales et les inondations, que pour de catastrophes qui peuvent être progressives, comme la famine et la sécheresse.

Plusieurs analyses dont celle développée par les études climato géologique se sont focalisées dans le domaine des risques naturelles (séismes, éruption volcanique, coulées boueuses, éboulement rocheux, glissement de terrain, émanation de gaz toxique, pluie...). Pour la continuité de ces travaux déjà réalisés dans le domaine de la géophysique, ce travail s'enrichit logiquement d'un premier éclairage de mise à la disposition du public des données sur les catastrophes survenues sur la côte occidentale du bassin du Lac Kivu de 2011- 2013. L'objectif est d'informer le grand public sur la nature, les conséquences des catastrophes sur l'homme, le milieu naturel et agricole du bassin du Lac Kivu de 2011- 2013.

## **MILIEU D'ÉTUDE**

Le bassin du Lac Kivu se situe sur les rives occidentales du Lac Kivu entre 2° et 2° 30' de latitude Sud et 28° 30' et de 29° de longitude Est. Il va de SAKA au Nord Kivu jusqu'à l'Entrepôts de la société nationale de chemin de fer au Congo (SNCC) de

BUKAVU au Sud Kivu. Son relief est dans son ensemble marqué par des mouvements tectoniques qui ont affecté l'Afrique orientale. Il se présente avec une côte très découpée caractérisée par d'étroites baies, des presqu'îles. Le climat est fortement marqué par l'altitude, la proximité du lac, les températures sont fraîches. La moyenne annuelle varie entre 18° et 20° avec une faible amplitude thermique d'1°C. Il bénéficie d'énormes quantités d'eau de pluies. Il comprend deux saisons à savoir :

La saison des pluies très longue allant de septembre à mai avec des pluies suffisantes toute l'année d'une moyenne supérieure à 1.500 mm et une petite saison sèche au mois de février. La saison sèche très courte, se situant entre les mois de juin et août. Mais, malgré cette répartition des précipitations suivant les saisons, on note de légères variations dans le régime pluviométrique. C'est ainsi que les régions d'altitude à l'Ouest sont fraîches en juillet et en août alors que celles qui sont côtières connaissent une sécheresse pendant la même période. La végétation est essentiellement composée de bananerais *Musa spp* de quelques îlots d'*Eucalyptus spp*, *Ficus spp*, *Erythrina abyssinica* etc. La savane pâturée est dominée par le genre *Hyparhenia*. Dans les marais et aux bords du lac la savane est composée par les *Cyperus latifolius* et *Phragmites mauritianus*, *Bridelia micranta*, *Albizia ssp*, *Alangium chinense*. Les activités génératrices de revenus de la population sont l'agriculture, la pêche, l'élevage et commerce.

## **MATÉRIEL ET MÉTHODES**

- Le niveau d'appréciation des facteurs se fera par observation libre telle que décrit par Neuman [10]. Cette étape consistera à une visite des sites d'intervention (villages), à travers une marche transversale (transect walk) telle que défini par Dery et al.,(1999) [11]. L'identification des différents problèmes environnementaux et les acteurs sociaux impliqués dans la gestion du terroir. Une fois sur terrain, nous avons procédé à l'interview des personnes rencontrées au lieu du sinistré. Nous avons également procédé à l'observation directe du site sinistré pour connaître la nature de la catastrophe, ses conséquences sur le milieu agricole, naturel, les dégâts humains, Niveau de sensibilité du milieu à une catastrophe et les Indicateurs de vulnérabilité du milieu à surveiller pour évaluer les changements. Une prise de photo par un appareil photo numérique yashica a été réalisée. Les dimensions des sites étaient prises par un décimètre. Les coordonnées géographiques des sites étaient prises à l'aide d'un GPS GARMIN etrex.
- Inventaire des événements liés aux catastrophes survenu dans le bassin du Lac Kivu pendant une période allant de 2011-2013.

## **TRAITEMENT DE DONNEES**

### **ANALYSE SPATIALE DES CATASTROPHES**

L'analyse spatiale des catastrophes naturelles permet de rendre compte sur une période donnée de la répartition des différents événements dommageables sur la région d'étude. Une analyse de ces événements par un comptage quotidien du nombre de villages en état de catastrophe naturelle.

RESULTATS

Tableau 1 Vulnérabilité du milieu agricole, naturel et humain face aux catastrophes dans le bassin du Lac Kivu

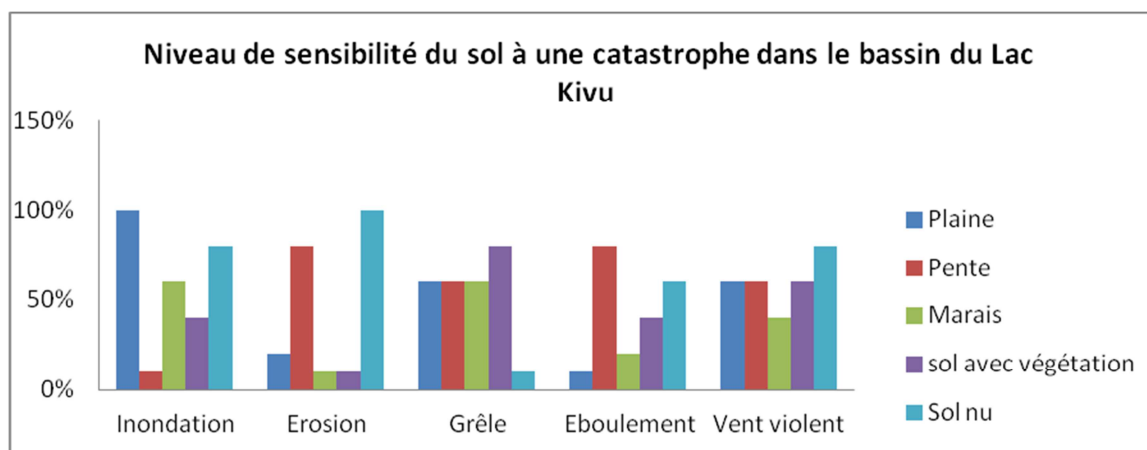
Date	Nature catastrophe	Lieu	Conséquences sur milieu agricole	Conséquences sur milieu naturel	Dégâts humains
23//1/2011	Tremblement de terre	Birava-Ishungu	Eucalyptus détruits champ canne à sucre endommagés	Cassure du béton en amont de la source Infiltration des eaux souillées. Diminution du débit de la source	le centre de santé a enregistré deux cas de femme en menace d'avortement
8/11/2011	Inondation	Bushushu/Kalehe	Les feuilles et les graines s'envolent, les parties des plantes sont emportées, 25 champs dévastés	De petites vagues avec crête se forment sur les eaux intérieures. 38 maisons détruites	- 7 morts - 10 blessés - 2 disparus
9/11/2011	Tornade	Bugorhe	Les arbres entiers sont agités et petites branches cassent. Fleurs et feuilles des plantes détachées	Circulation routière suspendue, mauvaise odeur des immondices, l'usage du parapluie est difficile.	La marche est très gênée à très difficile, la vision est gênée.
11/11/2011	Erosion	Mwanda /Katana	Les champs sont détruits par les eaux de ruissellement	Les vagues sont très grosses, le lac semble blanc.	La marche des enfants, des adultes, devient impossible
9/11/2012	Inondation et grêle	Kabamba /Katana	Les champs sont dévastés. Arbres déracinés	Les vagues sont grosses. Routes et habitations détruites	Se tenir debout à L'extérieur devient impossible
10/9/2013	Inondation	Bushushu	Champs détruits, arbres sont déracinés	habitations, biens de valeur détruits, Source d'eau potable souillée	
17/9/2013	Inondation, vent violent, pluie abondante	Numbi/Kalehe	Champ inondés, cultures détruites	Habitation et écoles détruites, routes coupés	-6 morts -4 rescapés -Circulation individus impossible
24/9/2013	Foudre, inondation	Kalehe	Cultures détruites	plusieurs maisons détruites	1 personne foudroyée

**Tableau 2. Quelques Indicateurs de vulnérabilité du milieu à surveiller pour évaluer les changements face aux catastrophes dans le bassin du Lac Kivu**

INDICATEURS DE VULNERABILITE	Menaces						
	Méthodes culturelles	Type de sol	Relief	Urbanisation	Exploitation minière	Besoin en terres arables	Déforestation
Risques naturels (vent violent, pluie très abondant, soleil ardent, grêle, foudre, sécheresse...)	X	X	X	X		X	X
Qualité et quantité des eaux	X		X	X	X	X	X
Produits agro-chimiques	X	X			X		
Risques naturels (vent violent, pluie très abondant, soleil ardent, grêle, foudre, sécheresse...)	X	X	X	X		X	X
Qualité et quantité des eaux	X		X	X	X	X	X
Produits agro-chimiques	X	X			X		
Changement de la couverture terrestre	X	X	X	X	X	X	X
Introduction espèces envahissantes/exotiques	X	X	X				
Dégradation des écosystèmes	X	X	X	X	X	X	X
Mouvement et distribution des animaux		X	X	X			

Légende : X indique là où l'indicateur pourrait être utilisé pour surveiller la menace

De ce tableau il ressort que pour les indicateurs changement de la couverture terrestre et dégradation des écosystèmes, il faut surveiller tous les menaces identifiés, soit 100%. Tandis que pour les risques naturels, la qualité et quantité des eaux il faut surveiller 5 menaces sur 7, soit 71,4%. Enfin, pour les produits agro-chimiques, introduction des espèces envahissantes, mouvement et distribution des animaux les menaces à surveiller sont à 3 sur 7 soit, 42,9%.



**Figure 1: Niveau de sensibilité du milieu à une catastrophe dans le bassin du Lac Kivu**

D'une manière générale, il ressort de ce tableau que les sols sont sensibles aux catastrophes survenu dans le bassin du lac Kivu. Cependant, les inondations sont très faibles sur les sols à pente. L'érosion est très faible dans les marais et sur un sol couverte par une végétation, sur un sol plane l'érosion est faible.

Sur un sol nu la sensibilité aux grêles est très faible. Dans une plaine l'éboulement est très faible et faible dans le marais. L'incendie est faible sur un sol nu.

## DISCUSSION

Au cours de notre étude sur quelques perspectives de vulnérabilité sur les catastrophes au bassin du Lac Kivu, nous avons trouvé que les inondations sont très faibles sur les sols à pente. L'érosion est très faible dans les marais et sur un sol couvert par une végétation, sur un sol plan l'érosion est faible. Sur un sol nu la sensibilité aux grêles est très faible. Sur un sol plat l'éboulement est très faible et faible dans le marais. L'incendie est faible sur un sol nu. Les inondations peuvent provoquer des blessures lorsqu'on est emporté par les eaux, voire la mort par noyade. Elles peuvent isoler des personnes coupées de tout accès. Elles peuvent entraîner des interruptions des communications et d'autres réseaux, et empêchent l'accès aux secours. Les biens mobiliers et immobiliers peuvent être très endommagés, ainsi que certaines cultures. Enfin, l'environnement peut rester dégradé même après le retrait de l'eau, en raison de l'érosion que provoquent les inondations, du dépôt de matériaux, du déplacement possible du lit de la rivière etc.

Les incendies détruisent parfois des marchés entiers dans les grandes villes mais leur impact, fort heureusement ne va pas au-delà des dégâts matériels.

Plusieurs glissements de terrain sont survenus en Asie suite à des pluies diluviennes persistantes. Les déforestations massives ne sont pas sans incidence sur ces phénomènes, favorisant l'érosion des sols et le ruissellement de l'eau de pluie. Ainsi des villages sont engloutis et le bilan humain est lourd, plus de 1 000 morts dans l'île de Leyte aux Philippines en février [12]. Cette situation est similaire chez nous seulement on a jamais atteint ces morts.

Sont considérés comme calamités agricoles les dommages non assurables survenus lors d'événements météorologiques exceptionnels contre lesquels les moyens techniques de protection et de prévention se sont révélés inopérants. En France Le caractère de calamité agricole est reconnu par un arrêté du ministre chargé de l'agriculture, pris sur proposition du préfet du département après consultation du Comité national de gestion des risques en agriculture [13]. Cette situation n'est pas appliquée dans notre région.

Dans son rapport sur les systèmes d'alerte rapide au niveau national, Andrew Maskrey écrit que "même lorsque des structures nationales de gestion des catastrophes naturelles ont été mises en place de façon officielle, il n'y a pas forcément une bonne coordination entre les différentes organisations gouvernementales ou autre, ce qui entraîne une certaine confusion, des contradictions, un chevauchement des fonctions de chacun et une mauvaise définition des responsabilités [14].

Les pays en développement et surtout les pays les moins avancés sont les moins capables de s'adapter et sont les plus vulnérables face aux catastrophes environnementales et à la transformation de l'environnement mondial, de la même façon qu'ils sont moins capables de résister à d'autres difficultés. Cette vulnérabilité est particulièrement prononcée parmi les populations les plus pauvres [15].

Les pertes économiques potentielles liées aux biens et services non marchands fournis par l'écosystème et leurs effets sur la vulnérabilité de l'homme sont probablement encore plus importants que les pertes causées aux biens et services marchands [16].

## CONCLUSION

Les catastrophes naturelles (les inondations, les érosions, les sécheresses, les feux, les tempêtes, tornades, orages, foudre, invasions d'insectes) représentent une grande menace pour les pays en développement, tant du point de vue de leur fréquence que des dégâts qu'elles provoquent. Les dégâts font non seulement des morts et des blessés, mais causent également des dommages durables car ils détruisent les cultures, les bâtiments, les habitations ainsi que des infrastructures. C'est pourquoi la bonne gestion des risques constitue une priorité pour les ONGs de développement comme pour les décideurs de ces pays. Le pouvoir public doit a priori privilégier la réduction des risques étant donné que les habitants n'ont pas de possibilité à le faire. Ce travail a proposé d'observer et d'inventorier des événements liés aux catastrophes survenu dans le bassin du Lac Kivu.

En ce qui concerne la réduction des vulnérabilités, il ne semble pas qu'elle ait toujours été bien prise en compte dans la région. L'ensemble des infrastructures physiques (urbanisme, habitat, réseaux agricoles...) doit être conçu en tenant compte de la connaissance des aléas.

Dans ce cas, il semble nécessaire que les décideurs politiques exigent de faire une étude géotechnique à la vente du terrain pour se renseigner de l'existence du risque. Si le risque est identifié, le constructeur de l'ouvrage sera contraint de

faire intégrer dans les règles de l'art des exigences sur la profondeur minimale de la base des fondations et le renforcement de l'infrastructure par des matériaux appropriés.

## REFERENCES

- [1] F. Ramade, *Les catastrophes écologiques*. Paris: McGraw-Hill, 1987.
- [2] ECES, Documenting the Collapse of a Dying Planet. Air Pollution. Earth Crash Earth Spirit <http://www.eces.org/ec/pollution/air.shtml> [Geo-2-427], 2001.
- [3] R. Kasperson, J. Kasperson et B.L. Turner II, Risk and Criticality : trajectories of regional environmental degradation. *Ambio* 28, 6, 562- 568, 1999.
- [4] GIEC, IPCC Third Assessment Report — Climate Change 2001. Working Group I : The Scientific Basis. Summary for Policy Makers. Genève (Suisse), Organisation météorologique mondiale et Programme des Nations Unies pour l'environnement, 2001.
- [5] A. Woodward, S. Hales et P. Weinstein, Climate change and human health in the Asia Pacific : who will be most vulnerable ? *Climate Research* 11, 1, 31-39, 1998.
- [6] [6].RR. Braaf, Improving impact assessment methods : climate change and the health of indigenous Australians. *Global Environmental Change*, 9, 95-104, 1999.
- [7] TF. Homer-Dixon, Environment, Scarcity and Violence. Princeton (É.-U.), Princeton University Press, 1999.
- [8] P.Verger, M. Aulagnier, V. Schwoebel, T. Lang, *Démarches épidémiologiques après une catastrophe*. Paris: La documentation française, 2005.
- [9] C. Benson et E. Clay, The Impact of Drought on Sub-Saharan African Economies : A Preliminary Examination. Working Paper 77. Londres (R.-U.), Overseas Development Institute, 1994.
- [10] L. W. Neuman, 2011, Social research methods. Qualitative et quantitative approaches. Ed. Pearson, 631 p, 2011.
- [11] BB. Dery, R. Otsyina , C. Ng'atigwa , 1999. Indigenous Knowledge of medicinal trees and setting priorities for their domestication in Shinyanga Region, Tanzania : International Centre for Agricultural Research, 1999.
- [12] P. Chassagneux et R. Laroche, Les événements naturels dommageables en France et dans le monde en 2006, Direction de la Prévention des pollutions et des risques Sous-direction de la Prévention des risques majeurs Cellule Retour d'expérience 20, avenue de Ségur, 75302 Paris 07 SP, 2007.
- [13] Chriquel Vincent, Les aides publiques dommageables à la biodiversité, Centre d'analyse stratégique, Paris, la documentation française, 336 P, 2011.
- [14] A. Maskrey, *Report on National and Local Capabilities for Early Warning*, LA RED, Lima, Network for Social Studies on Disaster Prevention in Latin America, page 41, 1997.
- [15] GIEC IPCC Third Assessment Report — Climate Change 2001. Working Group I : The Scientific Basis. Summary for Policy Makers. Genève (Suisse), Organisation météorologique mondiale et Programme des Nations Unies pour l'environnement, 2001.
- [16] C. Benson et E. Clay, The Impact of Drought on Sub-Saharan African Economies : A Preliminary Examination. Working Paper 77. Londres (R.-U.), Overseas Development Institute, 1994.