

PERCEPTION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE A BUKAVU ET DANS LES MILIEUX PERI URBAINS ET MESURE D'ADAPTATION

Benjamin KAJIBWAMI CIZA

L.A Physique et étudiant du troisième cycle en environnement,
Option Gestion durable des sols, Université Evangélique en Afrique (UEA), Bukavu, 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: Bukavu is one of the cities of the DRC located to the east of the DRC, it is among the cities most vulnerable to climate warming. This study analyzes the trends in rainfall, number of rainy days and average temperatures station NSRF / Lwiro. From the analysis, it appears that rainfall decreases and the number of rainy days when the temperature increases from one year to another and from one decade to another. About their perception on climate change, climate risks and adaptation, a survey was conducted among 447 households selected in a random manner, in the form of Bran. These field results, it appears that the major climate risks identified by residents are the spatio-temporal variability of precipitation, rainfall deficit (drought), excessive heat and the disappearance of some terrestrial and aquatic species. Address the impacts of these risks, people questioned their own ways endogenous adaptation strategies, which are mostly more or less rational and may try to resolve issues related to climate change, it is there, the adoption of renewable energy, reforestation, the fight against deforestation etc. ... further studies, should be conducted to identify with the people of the town of Bukavu pragmatic and sustainable adaptation options.

KEYWORDS: perception, climate change, adaptation.

RÉSUMÉ: La ville de Bukavu est l'une des villes de la RDC située à l'Est de la RDC, elle est parmi les villes les plus vulnérables face aux réchauffements climatiques. Cette étude analyse les tendances des précipitations, le nombre de jours de pluie et des températures moyennes de la station de CRSN/Lwiro. De l'analyse des données, il ressort que les précipitations diminuent ainsi que le nombre de jours de pluie alors que la température augmente d'une année à une autre et d'une décennie à une autre. Quant à leur perception sur les changements climatiques, les risques climatiques et l'adaptation, une enquête a été menée auprès de 447 ménages choisis d'une manière aléatoire, selon la formule de Bryan (1992). De ces résultats de terrain, il ressort que les risques climatiques majeurs identifiés par les habitants sont la variabilité spatio-temporelle des précipitations, du déficit pluviométrique (sécheresse), les chaleurs excessives et la disparition des quelques espèces terrestres et aquatiques. Face aux impacts de ces risques, les habitants interrogés développent à leur manière des stratégies endogènes d'adaptation, qui sont pour la plupart plus ou moins rationnelles et peut essayer de régler les problèmes liés aux changements climatiques, il s'agit là, l'adoption des énergies renouvelables, le reboisement, la lutte contre la déforestation etc.. Des études plus approfondies, méritent d'être menées afin d'identifier avec ces habitants de la ville de Bukavu des options d'adaptation pragmatiques et durables.

MOTS-CLEFS: perception, changement climatique, adaptation.

1 INTRODUCTION

Les changements climatiques ainsi que les changements environnementaux constituent l'un des plus grands défis auxquels l'humanité fait face aujourd'hui.

Il est mondialement reconnu et accepté sur le plan scientifique et humain que les changements climatiques sont un phénomène réel aux impacts négatifs récurrents et sources de perturbations économiques et écologiques, dégradant les conditions de vie des populations. Cette vérité est malheureusement vécue au quotidien par les populations des Pays les Moins Avancés (PMA) aux capacités et moyens d'actions limités à cause de la pauvreté qui réduit leurs efforts dans la lutte contre les multiples impacts négatifs des changements climatiques (PANA, 2009).

Le changement climatique, en particulier dans les fluctuations de la pluviométrie, constitue une contrainte majeure au développement agricole. Les années avec une abondance de pluies ne se traduisent pas nécessairement par des conditions d'humidité adéquates pour les cultures en raison de la mauvaise répartition dans les mois pluvieux. Des études empiriques montrent qu'il existe une corrélation entre les précipitations annuelles et le nombre de jours de pluie (FAO, 2007 cité par C. Bucekuderhwa et S. Mapatano, 2013).

Notre article a comme objet, analyser la dynamique du système climatique, des manifestations du climat et de ses impacts sur l'agriculture, au secteur de l'énergie et sur les ressources en eau qui a conduit à l'évaluation de la vulnérabilité, des stratégies d'adaptation et à la proposition des mesures de mitigation.

La situation géographique de la province du Sud-Kivu et la ville de Bukavu en particulier, son relief, la densité de la population et les indicateurs socio-économiques rendent la province et la ville vulnérable aux risques naturels qu'anthropiques.

Les effets du réchauffement du système climatique sont ressentis à globale : hausse des températures moyennes, élévation du niveau moyen de la mer et fonte massive des glaciers continentaux en sont les manifestations les plus visibles (IPCC, 2007).

A Bukavu on observe des réchauffements climatiques liés à la circulation générale des vents, la variation des températures et à la perturbation des saisons.

Par rapport à ces stress climatiques, les populations tentent de s'adapter et de trouver des solutions sur le long terme. Il est maintenant clairement établi que toutes les populations de la ville de Bukavu est plus vulnérables à ces problèmes climatiques avec une forte croissance de la population.

Les changements environnementaux auxquels sont exposées les populations de la ville de Bukavu, débordent cependant des seuls changements climatiques. La définition que donne Smit (2001) de l'adaptation nous paraît donc intéressante en cela qu'elle ne renvoie pas spécifiquement à ceux-ci : « Adaptive capacity refers to the ability to prepare for hazards and opportunities in advance (as in anticipatory adaptation) and to respond or cope with the effects (as in reactive adaptation) ». Cette définition permet ainsi d'envisager l'adaptation comme un processus ayant pour finalité l'amélioration ou le maintien de la qualité de la vie des êtres humains et qui passe par diverses voies, incluant la préservation de l'environnement en général (Magnan, 2009 cité par Vincent Stevinou, 2013).

2 MATERIEL ET METHODE

2.1 LE SITE D'ETUDE

Cette étude a été menée dans la ville de Bukavu chef lieu de la province du Sud-Kivu située à l'Est de la RDC, sa superficie est de 69130 km² et sa population s'élève à 5 369 659 habitants (statistique sanitaire 2011 par OCHA). Bâtie sur les bords du lac Kivu. Ne fut créée en 1925, à l'époque belge et s'appelait Constermansville.

Bukavu est la 7^e ville du pays après Kinshasa la capitale, Lubumbashi, Kisangani, Mbuji-Mayi, Kananga et Likasi. Elle est limitée : au nord par le lac Kivu, à l'est par la vallée de la Ruzizi, à l'ouest et au sud par le territoire de Kabare qui constitue sa base arrière la plus proche tant en matière première locale qu'en main d'œuvre.

La ville est située à l'Est du pays, dans le rift africain occidental, entre 2°26' - 2°33' de latitude sud et 28°49' - 28°51' de longitude Est. A une **altitude** moyenne de 1612m, elle est ainsi la ville la plus élevée du pays. Sa superficie de 62 km² s'étend en grande partie sur la terre ferme (43 km²) et sur les eaux du Sud-Kivu (19 km²). Elle jouit d'un **climat** tropical de basse altitude, subéquatoriale ou tropical humide à saisons sèches (juillet à septembre) et la température moyenne est de 20°C.

La ville de Bukavu comptait 60850 habitants (1960), 848081 habitants (2010), 870954 habitants en 2012 (Mairie de Bukavu, 2014) et actuellement cette population tend vers plus d'un million répartie dans 3 communes urbaines : Bagira, Kadutu et Ibanda avec 13 quartiers (Kasali, Nyamugo, Cimpunda, Mosala, Nkafu, Nyakaliba, Kajangu, Ndendere, Panzi, Nyalukemba, Nyakavogo, Lumumba et Kasha). (Source : hôtel de ville de Bukavu 2014). La commune rural de Kasha été concernée par notre étude ainsi qu'une partie du territoire de Kabare.

Le site de prélèvements CRSN/Lwiro, ce centre est une institution de recherche étatique basé à Lwiro, une localité située à 40 Km au Nord de Bukavu, Il a pour coordonnées géographiques 28° 48' longitude Est 2° 15' latitude Sud et une attitude de 1750m. En juillet 2013 ce centre a bénéficié d'une réhabilitation et les nouveaux matériels et digitaux qui permettront le département de géophysique du centre de fournir des données climatiques fiables.

2.2 EVOLUTION DES PRECIPITATIONS ET DES TEMPERATURES

Au cours de notre étude, nous avons considéré les concepts précipitation et température, nous n'avons pas voulu écarter les nombres de jours de pluie qui nous sera utile dans l'appréciation du climat, dans cette partie nous utiliserons la méthode externe ou séparative (quantitative). Dans le cadre de vérifier les changements climatiques à Bukavu en particulier et la province du Sud-Kivu en général, nous nous sommes servis des données récoltées à partir de la station météorologique du CRSN/Lwiro de 1970 à 2010 soit 40ans ce qui nous suffit pour une analyse rationnelle des précipitations et des températures, malgré les quelques failles. Cette station nous a fourni des données de précipitation, de température, de nombre de jours de pluie et la direction du vent.

2.3 LA PERCEPTION DE CHANGEMENT CLIMATIQUE PAR LA POPULATION

La perception des problèmes des changements climatiques et changements environnementaux par la population de la ville de Bukavu a fait l'objet de nos enquêtes sur un échantillon de 447 ménages choisi d'une manière aléatoire, l'âge des nos enquêtés varié entre 40 et 80 ans. Le questionnaire d'enquête a porté sur les cinq thèmes principaux suivants :

- Identification de la personne enquêtée en termes d'âge et de sexe ;
- Problèmes relatifs aux deux variables climatologiques de référence (pluies et température) ;
- problèmes relatifs aux changements climatiques
- Problèmes relatifs aux ressources en eau ;
- Problèmes relatifs aux activités agricoles et pastorales ;
- Problèmes relatifs à l'équilibre environnemental naturel face aux catastrophes dus au climat (inondations, éboulements, coupures des routes et érosions).

Au terme des investigations, les données collectées sont analysées et restructurées pour en établir la mesure correcte des principaux indicateurs d'impacts du changement climatique, vulnérabilité et adaptation du changement climatique à Bukavu et ses environs.

3 RESULTATS

3.1 EVOLUTION CLIMATIQUE

La figure 1 présente la variation des températures moyennes annuelles de la station CRSN/Lwiro de 1970-2010, qui présente une augmentation de 0,3 à 0,4°C par décennie.

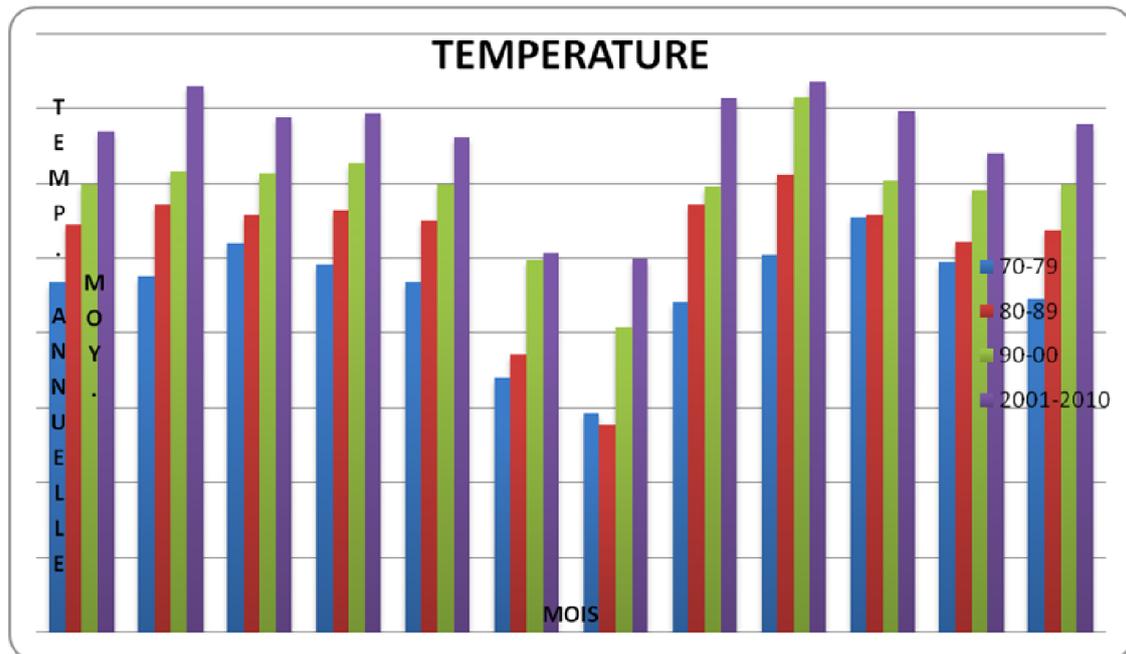


Figure 1 : Variation des températures annuelles, station CRSN/Lwiro de 1970 à 2010

La figure 2 présente l'évolution des pluies (mm) moyennes annuelles qui présente une légère diminution des précipitations (moyenne : ; tendance : /10 ans) mais la tendance n'est pas significative

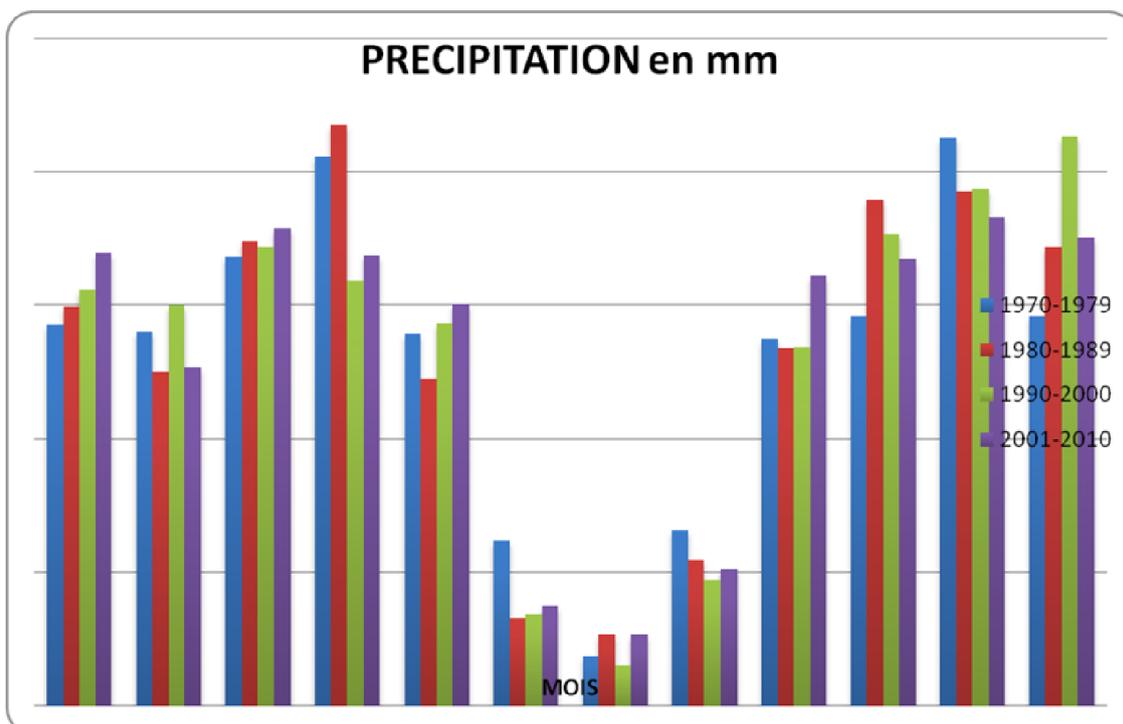


Figure 2 : Variation de précipitation en mm

La figure 3 présente le nombre de jours de pluie de la station météorologique de CRSN/Lwiro, qui présente une diminution moyenne de par 10 ans

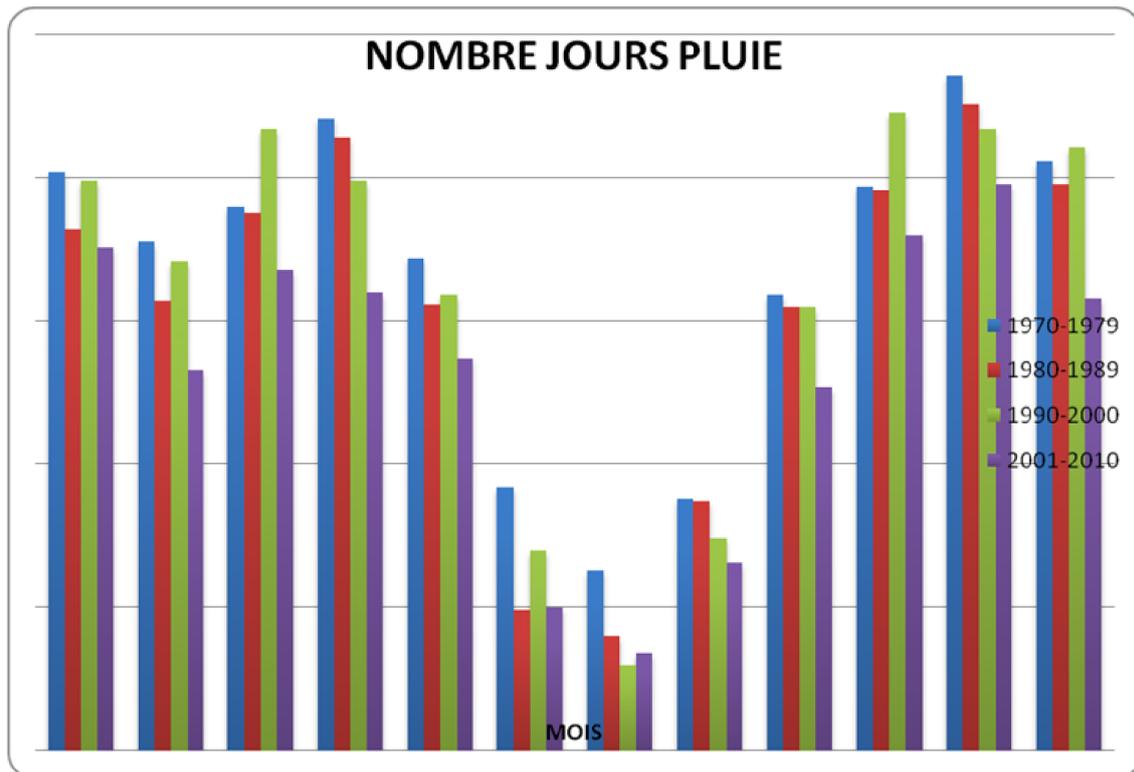


Figure 3 : Variation de nombre de jours de pluie

3.2 PERCEPTION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les résultats de nos enquêtes sur la perception des changements climatiques et changements environnementaux et sur les itinéraires d'adaptation des populations de la ville de Bukavu et ses environs ont permis de mettre en lumière les perceptions et les pratiques d'adaptation de ces populations urbaines après avoir vécu un bon moment climatique. L'appréciation globale de l'évolution du climat par les populations reste diverse et variée selon les enquêtes. Ainsi, les changements de l'environnement physique et biologique sont observés par les populations durant cette dernière décennie. Ces changements se manifestent sur le plan biophysique et agrobiologique d'une part, et sur le plan social d'autre part.

Ces résultats révèlent que les habitants de la ville de Bukavu identifient les risques climatiques comme suit :

1. A la question de savoir si les changements climatiques sont perceptibles dans notre province : 94,5% attestent que les changements climatiques sont perceptibles dans leurs milieux et 5,5% disent non.
2. A la question de savoir si ce changement a déjà eu des impacts négatifs sur la biodiversité (terrestres et aquatiques) : 93% attestent qu'il existe déjà des impacts négatifs.

83 % évoquent une « pénurie » en ressource en eau à Bukavu : la disparition des quelques sources d'eau, le dessèchement de quelques marins, la baisse du niveau du lac Kivu et la baisse de la quantité d'eau des rivières.

13,9% attestent qu'il ya baisse de quantité de poissons et de fretins dans le lac Kivu ;

24,7 % disent que les événements climatiques influents sur la perte des quelques plantes et que la flore ne pousse plus comme avant, il ya rareté ;

19,3 % parlent d'une baisse de la production agricole et l'infertilité du sol ;

17,7% constatent la disparition progressive des quelques espèces aquatiques et terrestres : algues, grenouille, insectes, mollusques, cryptogames, oiseaux, hanneton, minunu, nfuko, mbeba, verre de terre.

3. A la question de savoir si le manque d'eau potable dans la province est dû au changement climatique ou d'autres facteurs :

49% disent oui, le dessèchement des sources d'eau, peu de pluviométrie entraine peut d'infiltration

61,5% parlent d'autres facteurs : la croissance démographique humaine, le déboisement accéléré, la déforestation, la capacité insuffisante de l'usine Murhundu vis-à-vis de la démographie actuelle.

4. A la question de savoir s'il ya des catastrophes naturelles d'origine climatique déjà observées dans la province : 98 % ont déjà connu au moins une catastrophe naturelle d'origine climatologique dans leurs milieux (glissement de terre, érosion, inondation, tremblement de terre, etc.
5. A la question de savoir s'il ya déjà une perturbation des saisons dans la province, 98% parlent d'une diminution de la quantité des pluies par saison, aussi la saison sèche est devenue longue plus qu'avant, elle commence tôt et se termine tard, la fréquence des pluies a baissé contrairement aux années précédentes.

Les populations enquêtées ont estimé être chaque fois confrontées aux problèmes de sécheresse qui fait que la production n'arrive plus à terme et entraînent ainsi la perte de la production agricole. Le calendrier agricole est souvent perturbé par le manque de connaissances sur les périodes propices pour le semi.

6. A la question de savoir s'il ya baisse ou augmentation de température à Bukavu : 98 % attestent une augmentation de la température, les fortes chaleurs.

3.3 STRATEGIES D'ADAPTATION

La sensibilité aux changements climatiques est multiple car ceux-ci touchent les populations, directement et indirectement, des différentes manières. Cette sensibilité est très variable selon les populations, les milieux naturels et la structure de l'économie. De même, les capacités d'adaptation ne sont pas les mêmes pour les êtres humains et les écosystèmes, selon les milieux et sa structure.

Dans cet article, les populations interviewées ont essayés de proposer quelques mesures d'adaptation aux changements climatiques :

- Mettre en place des dispositifs de lutte antiérosive et reboiser les endroits où les boisements ont été décimés ;
- Identifier d'abord les endroits très vulnérables et construire les murs de soutènement pour protéger les routes ;
- Lutter contre l'érosion en créant notamment, des terrasses radicales sur les versants des collines à forte pente ;
- Régulariser les cours d'eau traversant des agglomérations urbaines comme la rivière kawa qui constitue aujourd'hui un danger à l'environnement et construire des murs de protection de part et d'autres des rives de ce cours d'eau ;
- Mettre en place des lois interdisant à la population de construire dans des quartiers et cites vulnérables, aussi construire au bord du lac sans respecter les normes ;
- Investir davantage dans le secteur des infrastructures énergétiques en construisant d'autres centrales hydroélectriques, bien entretenir les centrales qui existent et développer les énergies nouvelles et renouvelables comme l'énergie solaire étant donné le bon ensoleillement, les turbines à gaz naturel et l'énergie éolienne ;
- Lutter contre l'érosion sur les versants du lac Kivu pour éviter la sédimentation qui, à long terme, entraînerait leur dessèchement alors qu'ils constituent de lac de retenue pour les centrales hydroélectriques de Ruzizi I, Ruzizi II et bientôt Ruzizi III
- Les mesures d'adaptation aux changements climatiques proposées dans ces secteurs : développer la politique d'une bonne gestion des déchets dans la ville de Bukavu, qui sont à base de la pollution des eaux, cas de la rivière Weshwa et la rivière Kahwa,
- le développement de cultures qui s'adaptent au climat du moment ;
- l'adoption de méthodes de gestion raisonnée de la fertilité des sols etc.
- la redéfinition des calendriers agricoles en jouant sur les dates de semis et le cycle cultural des variétés pour mieux gérer la variabilité pluviométrique,
- la mise au point des variétés agricoles adaptées au stress hydrique et /ou à la chaleur,
- la mise au point de méthodes de gestion de l'eau à des fins agricoles : conservation des eaux et de sols et de protection des cultures face aux extrêmes climatiques.

4 DISCUSSIONS

4.1 DE LA PERCEPTION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE PAR LA POPULATION DE BUKAVU

Les modifications climatiques perçues par les habitants de la ville de Bukavu semblent être attribuées soit à des causes naturelles, soit des causes de variations climatiques, soit à des bouleversements des normes sociales. La question de la croissance démographique a été abordée par les habitants aussi les déboisements et la déforestation ont été épinglée par 61,5%. Ces derniers ont un rôle important dans la variation climatique, cette population est passée de 60850 à 848081 habitants entre 1960 et 2011 (Rapport marie de Bukavu 2013). La dégradation des terres et la surexploitation résultent de la pression démographique ; Ruttan (1998) estime que la dégradation du sol et l'érosion sont vues comme de vraies menaces à la croissance soutenable de la production agricole dans les pays développés et en développement (C. Bucekuderhwa et S. Mapatano, 2013).

Les populations enquêtées ont estimé être chaque fois confrontées aux problèmes de sécheresse qui s'annonce désormais très tôt qui fait que les plantes n'arrivent plus à la maturité, entraînent la baisse de production agricole et le calendrier agricole est souvent perturbé par le manque de connaissances sur les périodes propices pour le semis.

Ces populations (54,3%) fustigent la disparition de quelques espèces comme le criquet (minunu), les oiseaux (milembeko et lubala), les mollusques, les grenouilles, la perte des quelques plantes et les animaux sauvages ne sont plus visibles aux quartiers comme avant.

Les résultats des nos recherches montrent qu'il ya dessèchement des beaucoup de sources d'eau dans la ville et ses environs et qu'à partir de la diminution de la quantité d'eau due au dessèchement des rivières qui alimentent la rivière Murhundu, son débit est en baisse. La cause serait le déboisement accéléré dans le Bushi qui entraîne les érosions et d'autres impacts négatifs.

D'autres enquêtés attribuent cette manque d'eau à la mauvaise gestion de la quantité disponible suite à la capacité insuffisante de l'usine de la REGIDESO qui n'est plus capable de satisfaire la population de la ville de Bukavu et ses environs.

De l'analyse climatique, il ressort que l'analyse des séries chronologiques des indices, le cumul annuel des précipitations, le nombre de jours de pluie et de températures montre des modifications très importantes qui témoignent en une partie du réchauffement en cours au Sud-Kivu. En effet, les tendances calculées sur les Tmoy montrent une augmentation très significative ($p < 0,0001$) de ces trois indices. Tmoy augmente de 0,3 à 0,4°C au cours de chaque décennie 1970-2010.

La décennie la plus chaude de ces 4 série est celle de 2001 à 2010 avec une température moyenne de 20,3°C, soit 1,1°C au-dessus de la moyenne de la décennie 1970-1979.

En effet, entre les 4 décennies 1970 à 2010, le nombre moyen annuel de jours de pluie ne fait que diminuer. Pour tous ces indices, la station présente des tendances significatives sauf pour l'évolution de précipitation qui varie d'une année à une autre et d'une décennie à une autre.

4.2 MESURES D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

SECTEUR AGRICOLES FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les pertes de productivité résultant du changement climatique aggravent les crises alimentaires déjà récurrentes dans le Bushi, milieu qui constitue pour la ville de Bukavu une source alimentaire en légumes. Ainsi, des options d'adaptation portant sur l'amélioration de la résilience des systèmes agricoles au travers de méthodes et de technologies pour faire face à ces nouvelles données climatiques n'ont pas rejoint la préoccupation des populations.

Concernant le **secteur de l'énergie**, les mesures d'adaptation suivantes sont envisagées :

- Investir davantage dans le secteur des infrastructures énergétiques en construisant d'autres centrales hydroélectriques, bien entretenir les centrales qui existent et développer les énergies nouvelles et renouvelables comme l'énergie solaire étant donné le bon ensoleillement, les turbines à gaz naturel et l'énergie éolienne,

5 CONCLUSION

Notre analyse, met en lumière la situation de l'évolution du climat et la perception du changement climatique par les habitants de la ville de Bukavu, les résultats révèlent que la majorité de la population est en insécurité climatique,

énergétique et alimentaire. De ce fait, les impacts perceptibles sur le terrain sont alarmants, ils nous ont permis de cerner les incidences sur la base des variables socio-environnementales dans la ville.

Déjà, plusieurs changements climatiques et environnementaux ont été observés par les habitants de la ville de Bukavu et ses environs.

Ainsi, au cours des quatre dernières décennies, les températures journalières moyennes ont augmenté de 0,3 à 0,4 °C par décennie, le réchauffement étant plus important pour les températures minimales que maximales. Cette hausse observée des températures s'est manifestée aussi par le raccourcissement de la saison de pluie, diminution des précipitations au cours de ces quatre décennies et la diminution du nombre de jours de pluie.

Les résultats d'analyse et la discussion nous ont permis de retenir un message clé qui donne les impacts du changement climatique tel que perçu par la population, sur la biodiversité et sur les ressources en eau, le dessèchement des rivières qui influe sur le débit de la rivière Murhundu la quelle est la source de captage d'eau de la Régideso.

La ville de Bukavu en particulier et la province du Sud-Kivu en général, jouit d'une grande capacité d'atténuation et d'adaptation, notamment grâce à son énorme potentielle des ressources naturelles plus diversifiée. L'environnement naturel, quant à lui, s'adapte surtout de façon spontanée et autonome, et la société humaine a pour responsabilité de faciliter cette adaptation.

REFERENCES

- [1] Benoit Boutefeu, 2005, L'aménagement forestier en France : à la recherche d'une gestion durable à travers l'histoire(Thèse), Vertigo la Revue électronique en science de l'environnement, volume 6, num 2/Septembre2005 ;
- [2] C. DesJarlais et al, 2010, savoir s'adapter aux changements climatiques, Montréal, 128 p. ;
- [3] Célestin Bucekuderhwa et Sylvain Mapatano, 2013, Comprendre la dynamique de la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire au Sud-Kivu, Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement, Hors-série 17 | Septembre 2013, mis en ligne le 04 septembre 2013, consulté le 30 juillet 2014. URL : <http://vertigo.revues.org/13819> ; DOI : 10.4000/vertigo.13819 ;
- [4] Godard et Tabeau ; 1998 ; Les climats, mécanismes et répartition, 2^e édition, Armand Colin, Paris ;
- [5] Goula, B.T.A., Savane, I., Konan, B., Fadika, V. and Kouadio, G.B. (2006) Impact de la variabilité climatique sur les ressources hydriques des bassins de N'zo et N'zi en Cote d'Ivoire (Afrique tropicale humide). Vertigo, 1, 1-12 ;
- [6] Jean-Berckmans Bahananga MUHIGWA,; 2000 ; Analyse des perturbations dans le régime pluviométrique du Sud-Kivu durant les 50 dernières années; 14, p. 112-121 ; ISDR/Bukavu ;
- [7] Michel Damian ; août 2007 ; L'adaptation au changement climatique ; LEPII, Université de Grenoble, CNRS 38040 Grenoble cedex 9, France ;
- [8] NYONG. A.O, and NIANG-DIOP. I. 2006, Impacts of Climate Change in the Tropics: the African Experience, Avoiding Dangerous Climate Change ;
- [9] Ozer. P., Hountondji Y. C., Ahomadegbe M. A, Djaby B., Thiry A., De Longuevillef, 2014, Evolution climatique, perception et adaptation des communautés rurales du plateau d'abomey (Benin), XXVI^{ème} colloque de l'Association Internationale de Climatologie ;
- [10] Serge Ngendakumana, P. Van Damme, Sylvain Mapatano, Deogratias Niyonkuru, Pascal Sanginga et Mwapu Isumbisho, 2013, Processus d'évaluation des incidences de la gouvernance des ressources naturelles par la méthode « matrice d'influence » au Burundi et Sud Kivu., Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement, Hors-série 17 | Septembre 2013 ;
- [11] Vincent Stervinou, Changements climatiques, migrations et défis de la gestion de l'environnement : le cas d'un village au cœur de la tourmente au Burkina Faso [Texte intégral] Paru dans VertigoO - la revue électronique en sciences de l'environnement, Volume 8 Numéro 3 | décembre 2008 ;
- [12] Vincent Stervinou, Elise Mayrand, Omer Chouinard et Alida NadègeThiombiano, 2013, La perception des changements environnementaux : le cas de la collectivité cotière de Shippagan (Nouveau-Brunswick, Canada), Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement, volume 13 Numéro 1, mis en ligne le 11 avril 2013, consulté le 30 juillet 2014. URL : <http://vertigo.revues.org/13482> ; DOI : 10.4000/vertigo.13482