

ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES DE LA LUTTE CONTRE LES PLANTES AQUATIQUES ENVAHISSANTES DU FLEUVE NYONG DANS LA COMMUNE DE MBALMAYO

[SOCIO-ECONOMIC ASPECT OF BATTLE AGAINST INVASIVE AQUATIC PLANTS OF NYONG RIVER IN MBALMAYO DISTRICT]

Achille NOUGA BISSOUE¹⁻², NJUMEWANG ENJOH¹, Gildas Parfait NDJOUONDO³, and Siegfried Didier DIBONG³⁻⁴⁻⁵

¹Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technique, Université de Douala, B.P. 2701, Douala, Cameroun

²Laboratoire de Chimie, Faculté des Sciences, B.P. 24157, Université de Douala, Cameroun

³Département de Biologie des Organismes Végétaux, Faculté des Sciences, Université de Douala, B.P. 24157 Douala, Cameroun

⁴Département des Sciences Pharmaceutiques, Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques, Université de Douala, B.P. 2701 Douala, Cameroun

⁵Département d'Aquaculture, Institut des Sciences Halieutiques, Université de Douala, B.P. 2701 Douala, Cameroun

Copyright © 2017 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: Demographic change is responsible for the degradation of wetlands Nyong river. The overall objective of the study has been to analyze socio-economic factors who manage Nyong river, Mbalmayo Distric. Interviews and surveys of the local population have been made. The local population is mainly the men (61%), mainly to 41-60 year hold (60%). They practice mainly agriculture on the banks of Nyong river (43%). The plants are invasive (40%) and block river (40%). Biodiversity is factor mainly impacted (50%). The managing of these area for different actors is doing by all abduction of invasive plants (90%), by extraction (60%). The interviews and surveys have highlighted the complexity of interactions between actors. Respondents are aware: they identify the environmental, social, political and territorial raised by the management of risk areas.

KEYWORDS: Degradation, wetlands, Nyong, Mbalmayo.

RÉSUMÉ: L'évolution démographique est responsable de la dégradation des zones humides du fleuve Nyong. L'objectif de l'étude a été de déterminer les facteurs socio-économiques impliqués dans la gestion du fleuve Nyong, commune de Mbalmayo. Des entretiens et des enquêtes auprès de la population riveraine ont été effectués. Les enquêtés ont été pour la plupart les hommes (61 %), âgés majoritairement de 41-60 ans (60 %). Ils pratiquent principalement l'agriculture sur la rive du fleuve Nyong (43 %). Les plantes y sont envahissantes (40 %) et obstruent les plans d'eau (40 %). La biodiversité est le facteur le plus impacté (50 %). La gestion de ces zones par les différents acteurs se fait par l'enlèvement total des plantes envahissantes (90 %), par arrachage (60 %). Les entretiens et les enquêtes ont fait ressortir la complexité des interactions entre les acteurs. Ils en sont conscients et identifient les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et territoriaux soulevés par la gestion des zones à risque.

MOTS-CLEFS: dégradation, zones humides, Nyong, Mbalmayo.

1 INTRODUCTION

Les biens et services obtenus à travers les eaux douces continentales, tels que l'approvisionnement en nourriture, le contrôle des inondations et l'eau de boisson sont d'une grande importance économique pour des millions de personnes à travers le monde [2]. Cependant, en dépit de ces profits indéniables, ces importants hydrosystèmes ainsi que leurs espèces ont connu une dégradation alarmante ces dernières années [11]. La plupart des zones humides du Cameroun abrite une biodiversité aquacole et constitue une ressource de subsistance et de revenus pour les populations riveraines [14]. Depuis quelques années, le fleuve Nyong subit une dégradation continue sous l'effet combiné des facteurs anthropiques et climatiques, avec pour conséquences l'érosion de la biodiversité halieutique, le développement incontrôlé et surnuméraire de certaines plantes envahissantes, la raréfaction des ressources en eau, l'insécurité alimentaire, la baisse des revenus et l'exode rural [2]. En effet, [4] précise à ce sujet que parmi les nombreux problèmes qui affectent les milieux lenticules et lotiques d'eaux douces s'intègrent la pollution d'origine agricole ou industrielle, les terrassements routiers et miniers, la pêche locale intensive, le dessèchement lié aux changements climatiques, l'envasement dû au déboisement des bassins versants et la prolifération des espèces envahissantes. Les espèces végétales, par leurs regroupements phyto-sociologiques et leurs exigences nutritionnelles sont de véritables bio indicateurs de l'état de santé de l'environnement dans lequel elles se développent [9]. Au Cameroun, la flore tribulaire des 3 960 km² de cours d'eau douce recensée commence à faire l'objet d'inventaires et force est de constater qu'en dépit de ces efforts, les données sur le statut de conservation des plantes d'eau douce demeurent paradoxalement peu disponibles à l'échelle locale [4]. Pour une gestion durable de ces ressources, il importe de disposer d'instruments pouvant assurer le stockage, le traitement, la modélisation et la restitution des données sous des formes variées. Car si le stockage de l'information garantit l'accessibilité aux données, il permet surtout de procéder au suivi des ressources biologiques.

L'objectif de l'étude est de déterminer les facteurs socio-économiques des acteurs impliqués dans la gestion du fleuve Nyong, commune de Mbalmayo. Les objectifs spécifiques sont : (1) établir l'historique des plantes aquatiques envahissantes du Nyong ; (2) recenser les dégâts causés par ces plantes aquatiques sur la pêche, le transport, la communication, la santé publique et les espèces aquatiques, (3) ressortir les raisons de la non intervention en début de l'envahissement du fleuve et (4) dégager les options à envisager pour un développement durable.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 DESCRIPTION DU SITE D'ÉTUDE

Les travaux ont été menés principalement dans le bassin de la rivière Nyong de la zone de Mbalmayo, situé dans le plateau du Sud Cameroun et a les plus importants éléments du relief du territoire national [8]. Cette zone est délimitée au nord par Mbega (03.5485-03,550 N et 11.590-11.599 E) et au sud par la rivière So'o dans la localité Nkol-yama (03,375-03,380 N et 11,412-011,412 E) [1]. Il est composé de onze (11) villages à savoir; Mbega, Nkolngock I, Nkolngock II, Akomnyada I, Akomnyada II, Ngallan, Oyack I, Oyack II, Nsenlong I, II et Nsenlong Ebogo (Figure 1).

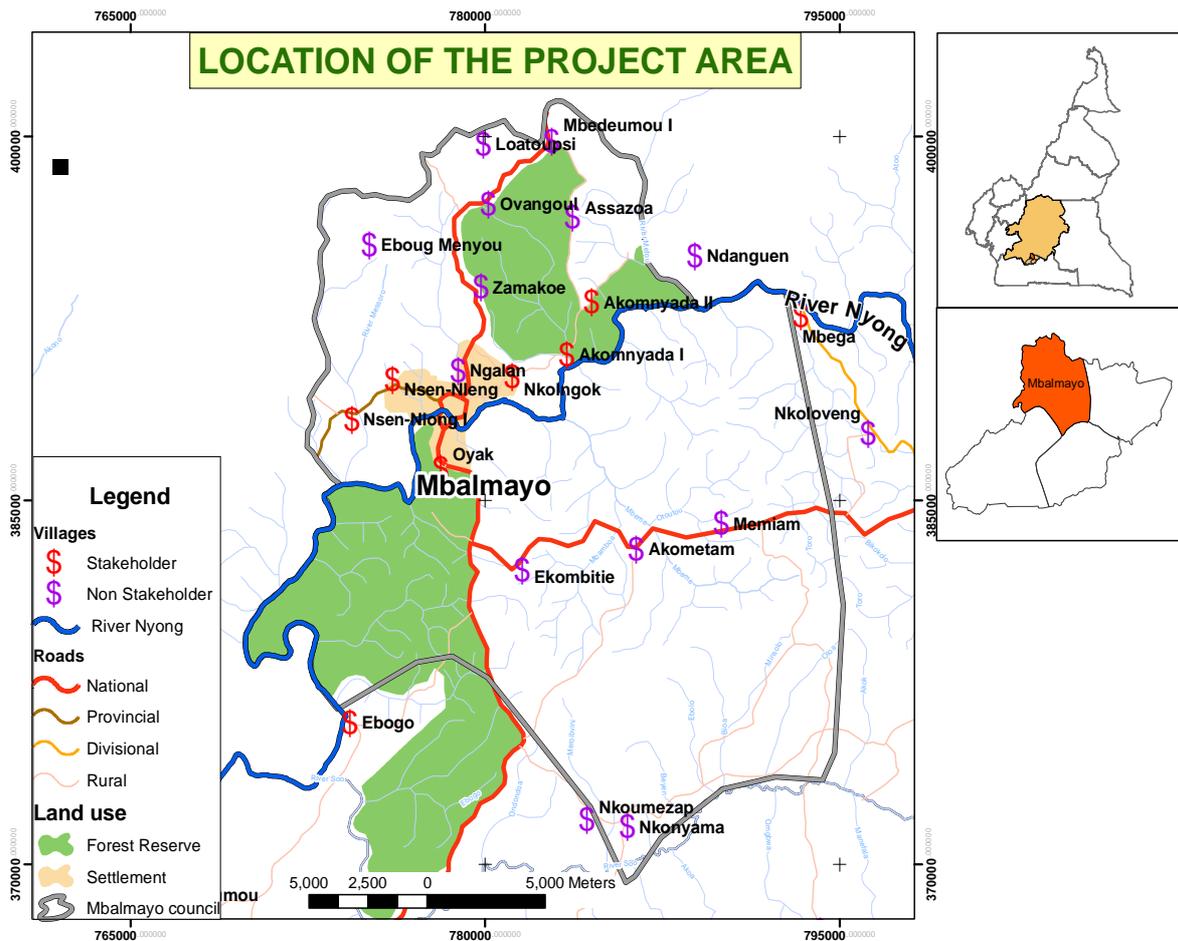


Figure 1 : Localisation du site d'étude (Source : [5]).

2.2 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

La zone d'étude est caractérisée par un climat équatorial du type Congo-Guinée avec quatre saisons: deux saisons des pluies qui alternent avec deux saisons sèches [6]. Il a une pluviométrie moyenne annuelle de 1 700 mm, avec une température annuelle moyenne de 24 °C (Figure 2, Tableau 1). Les effets dus aux changements climatiques sont observés par l'arrivée précoce ou tardive fréquent, ou la disparition précoce des pluies qui culmine par de périodes de sécheresse et qui ont gravement faussés le calendrier agricole de la région et provoque des rendements agricoles faibles [5].

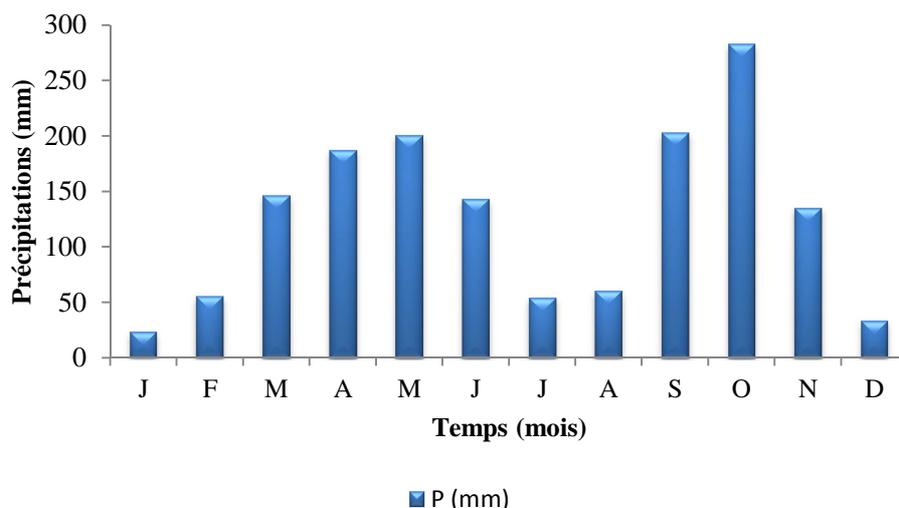


Figure 2 : Variation des moyennes de précipitations annuelles de 1968-1996

Tableau1: Moyennes de température (°C) de 1968-1996

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Températures	Maxima	31,5	32,5	32,6	32,0	30,9	29,9	28,6	29,2	29,8	29,8	30,1
	Minima	16,5	17,1	17,7	17,9	17,6	17,2	17,1	17,5	17,3	17,5	16,5
	Moyennes	24,4	25,2	25,2	24,7	24,2	23,3	22,5	22,6	23,2	23,4	23,8

La région est caractérisée par de nombreuses montagnes de moyenne altitude qui varie entre 600 m et 1 000 m. Le reste de la région constitue de vastes plaines et plateaux. Ce relief accidenté rend certaines localités de la commune inaccessibles en particulier pendant la saison des pluies. La zone est couverte par les sols non saturés ferreux rouges, mais également des sols hydrophiles en particulier autour des berges de la rivière qui sont mal drainés et difficiles à valoriser et enfin les sols minéraux infertiles [8].

Le réseau hydrographique dense est constitué de nombreux cours d'eau, les plus importants étant le Nyong, So'o, Kama, Mfala et Nsoumou. La division tire son nom des rivières Nyong et So'o qui appartient au bassin de l'Atlantique. Il y a sur cette rivière un barrage dans le village de Akomnyada I exploité par la station de l'usine de traitement de l'eau et de pompage de la CDE, qui alimente la ville de Mbalmayo et la Capitale Yaoundé en eau potable. Ces eaux suivent un système équatorial de flux qui coule tout au long de l'année, mais son débit varie selon les saisons ayant un plus grand volume au cours de la saison des pluies et un moindre à la saison sèche. La riche faune aquatique qui s'y trouve, constitue une ressource importante pour la population. En plus de ces cours d'eau, il y a de nombreux lacs naturels et artificiels dans l'extrémité inférieure de la commune [2], [8].

2.3 COLLECTE DES DONNÉES

L'inventaire socio-économique a été fait dans les villages respectifs : Nkolmetet, Mbega, Ekombitie, Ekudmbad, Akomnyada I, Akomnyada II, Nkolngock I, Nkolngock II et dans la ville de Mbalmayo, les quartiers aux bords du fleuve comme l'Abattoir, Ancien pont/Marché Japon, nouveau pond/SOCAFOAM. Les commentaires et analyses des acteurs ont été recueillis pendant les rencontres avec les parties prenantes. La méthode appelée 'transectwalk' a été utilisée pour avoir la plus grande diversité du paysage en tenant compte de l'utilisation de l'eau, le sol pour l'agriculture, les ressources, le ravitaillement en eau potable, la gestion des déchets, l'hygiène et la salubrité, l'utilisation des espèces aquatique envahissante et leurs noms locaux. Pour mener cette étude en profondeur, les observations, les réunions, les interviews ont été effectuées avec les riverains en tenant compte de leurs activités quotidiennes et du nombre d'années d'expertise suivi par une phase des questions réponses. Une autre méthode utilisée est celle de 'Focus group discussions' avec les groupes précis comme les pêcheurs, sableurs et producteurs pour avoir plus d'informations liées à leurs activités spécifiques. Dans chaque village, les chefs des villages ont été rencontrés avant les descentes sur le terrain.

3 RÉSULTATS

3.1 IDENTIFICATION DES ENQUÊTÉS

La répartition par sexe des enquêtés distingue 61 % des hommes et 39 % des femmes (Figure 3). La tranche d'âge des enquêtés la plus sollicitée est celle de 41-60 ans (60 %). Elle est suivie de celle de 18-40 ans (40 %) (Figure 4). L'activité dominante des acteurs est l'agriculture (43%), suivie de la pêche (35%), l'exploitation de sable (15%) et les autres (7%) (Figure 5).

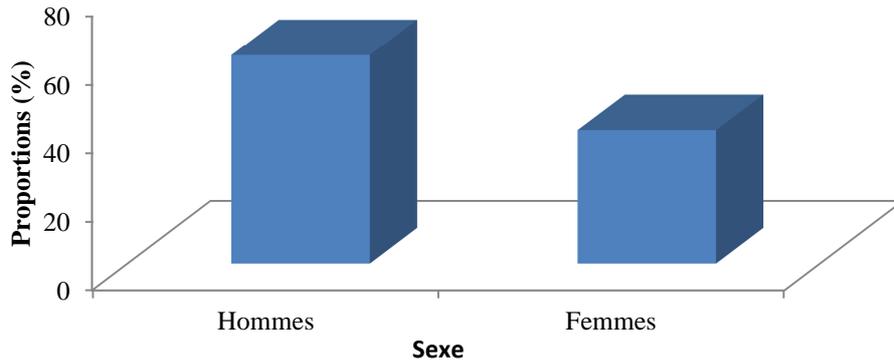


Figure 3. Répartition par sexe des acteurs.

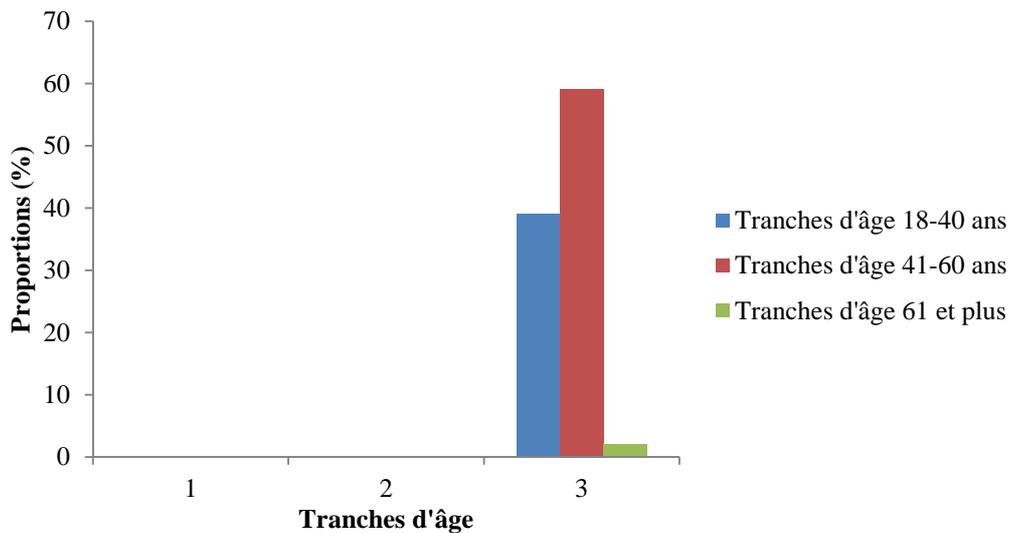


Figure 4. Tranches d'âge des enquêtés.

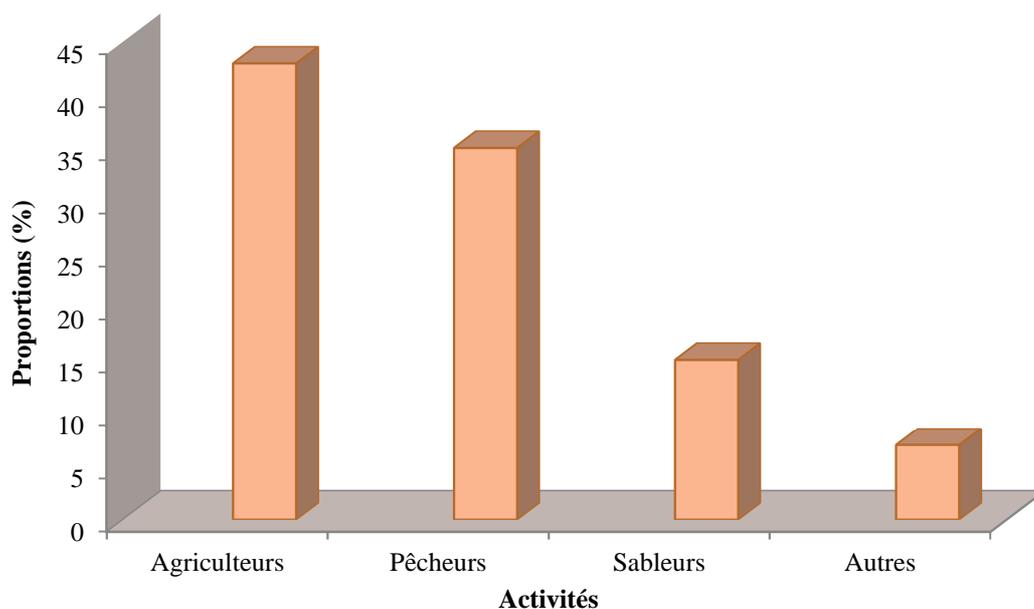


Figure 5. Répartition des enquêtés par activité.

3.2 IMPACTS DES ESPECES AQUATIQUES ENVAHISSANTES SUR L'ENVIRONNEMENT

3.2.1 ORIGINE DE L'ENVAHISSMENT DU FLEUVE NYONG

Dans la zone d'étude, 40 % des acteurs ont opté pour la succession auto génique, 37 % pour la succession allo-génique, 10 % pour le déboisement, 10 % pour les germes et 3 % pour la pollution (Figure 6).

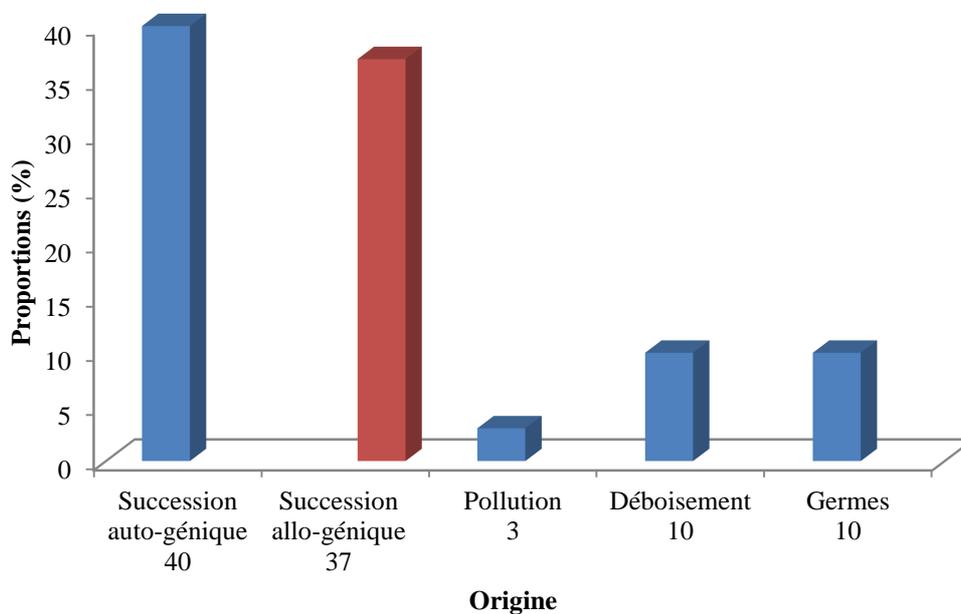


Figure 6. Origine de l'envahissement du fleuve Nyong

3.2.2 IMPACT SUR LE BIOTOPE DU FLEUVE NYONG

La biodiversité est le facteur le plus impacté (50 %), suivie de l'exploitation du sable et le transport fluvial (15 %), puis l'agriculture et la santé humaine (10 %) (Figure 7).

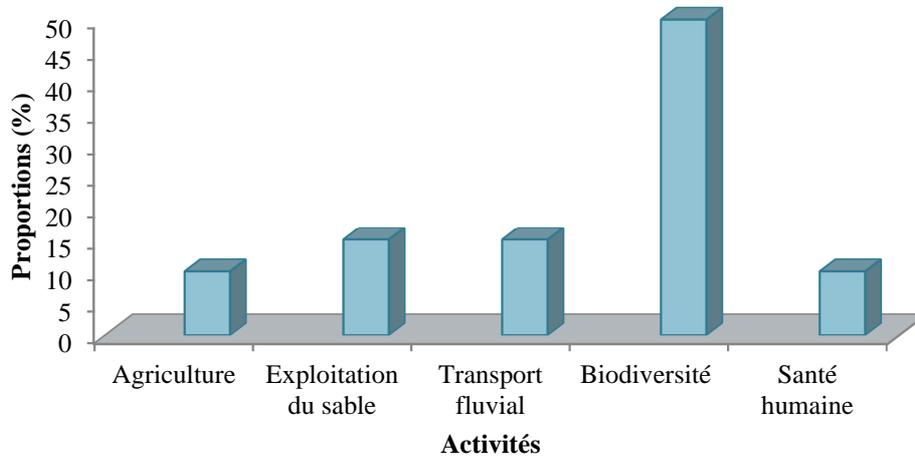


Figure 7. Menaces liées aux activités anthropiques.

3.3 IMPACTS DES ACTIVITES ANTHROPIQUES DU FLEUVE NYONG

3.3.1 IMPACT DES ACTIVITES ANTHROPIQUES SUR LA PECHE

La zone de fraie est l'impact le plus perceptible, soit 30 % (Figure 8).

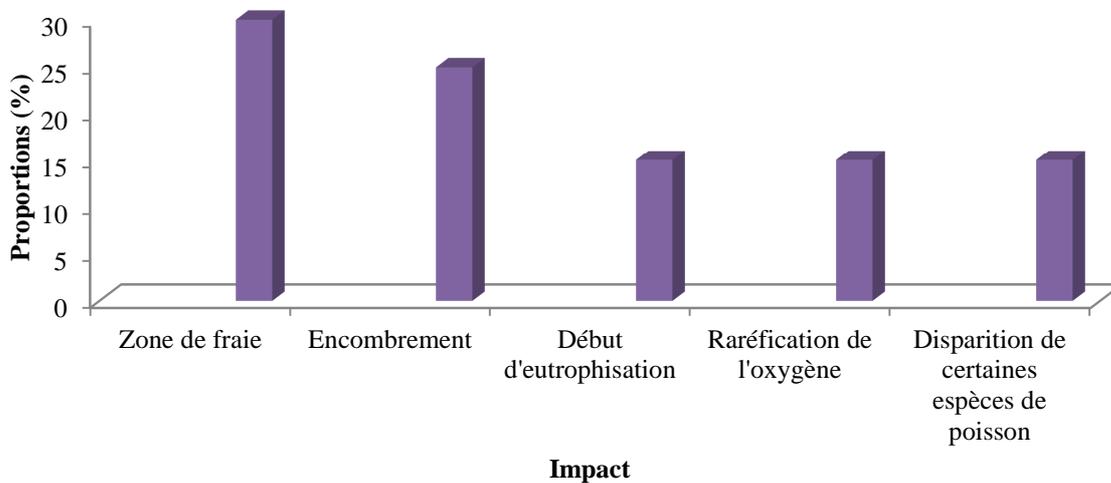


Figure 8. Impact des activités anthropiques sur la pêche.

3.3.2 IMPACT DES ACTIVITES ANTHROPIQUES SUR LE TRANSPORT FLUVIAL

Le transport fluvial est surtout influencé par l'obstruction des plans d'eau navigables estimé à 40 % (Figure 9)

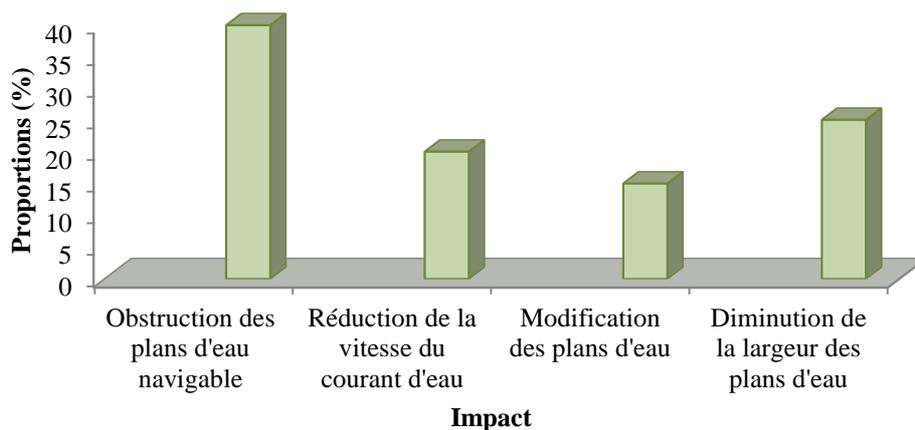


Figure 9. Impact des activités anthropiques sur le transport fluvial.

3.3.3 IMPACT DES ACTIVITES ANTHROPIQUES SUR LA BIODIVERSITE

L'apparition de nouvelles especes invasives (35 %) est l'impact sur la biodiversité le plus perceptible (Figure 10).

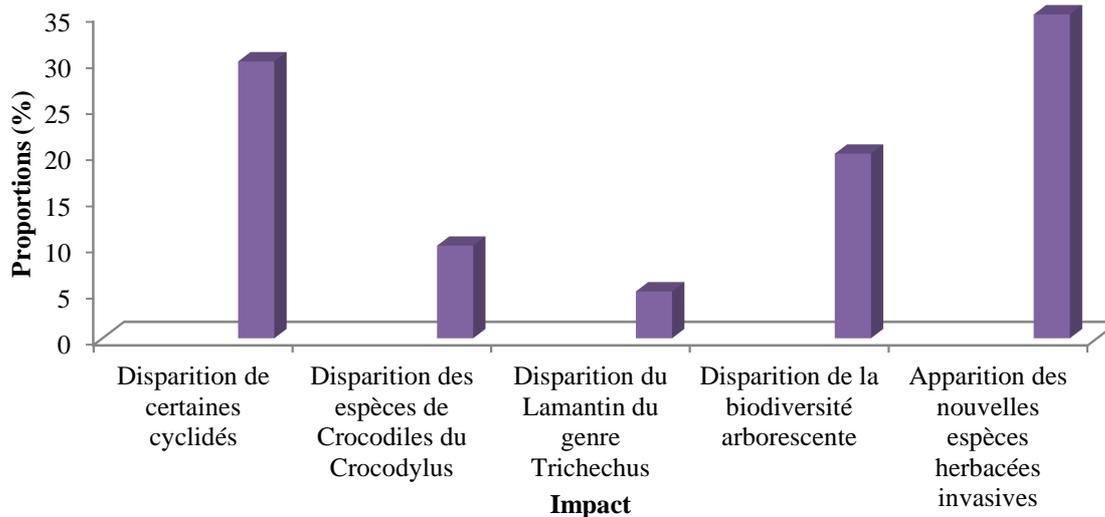


Figure 10. Impact des activités anthropiques sur la biodiversité.

3.3.4 IMPACT DES ACTIVITES ANTHROPIQUES SUR L'EXPLOITATION DU SABLE

L'encombrement (40 %) est le principal facteur qui impacte sur l'exploitation du sable. Le phénomène de sédimentation apparait minoritaire (15 %) (Figure 11).

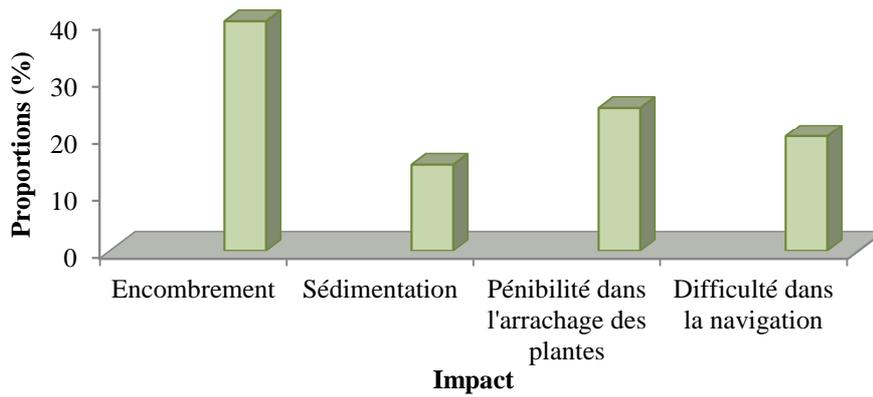


Figure 11. Impact des activités anthropiques sur l'exploitation du sable.

3.3.5 IMPACT DES ACTIVITES ANTHROPIQUES SUR LA SANTE HUMAINE

La prolifération des moustiques (60 %) est le plus grand impact sur la santé des populations, suivie de la prolifération des mouches vectrices du vers de guinée (20 %) et de la morsure de serpent (20 %) (Figure 12).

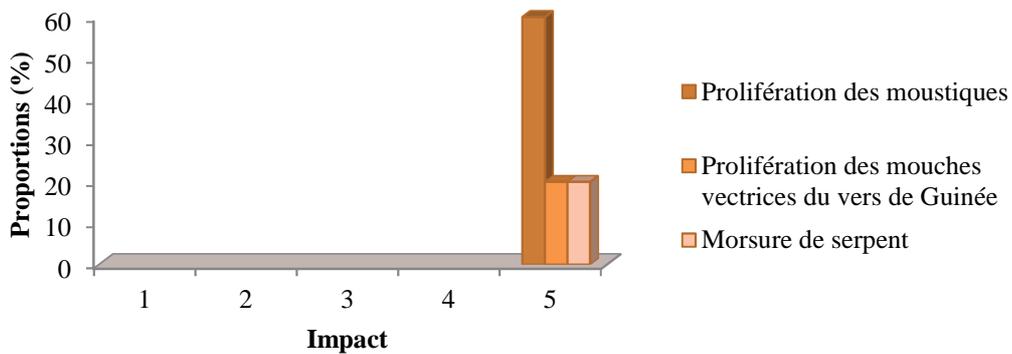


Figure 12. Impact des activités anthropiques sur la santé humaine.

3.3.6 IMPACT DES ACTIVITES ANTHROPIQUES SUR LES JEUX ET LOISIRS

Le plus grand impact est l'arrêt des compétitions de natation et des courses de pirogue, 30 % chacun. La diminution des activités culturelles (25 %) et diminution de l'esthétique du fleuve (10 %) sont des impacts secondaires (Figure 13).

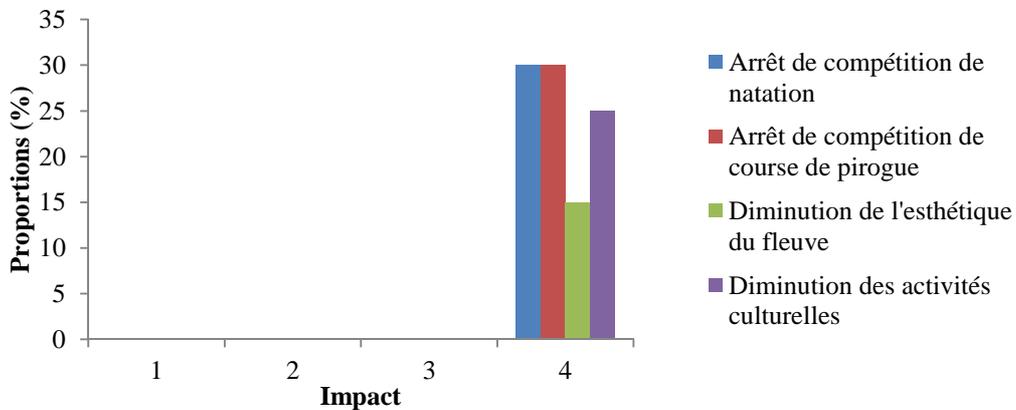


Figure 13. Impact des activités anthropiques sur les jeux et loisirs.

3.4 RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DU FLEUVE NYONG

La majorité des enquêtés sont d'accord pour l'enlèvement total (90 %) des espèces végétales envahissantes (Figure 14).

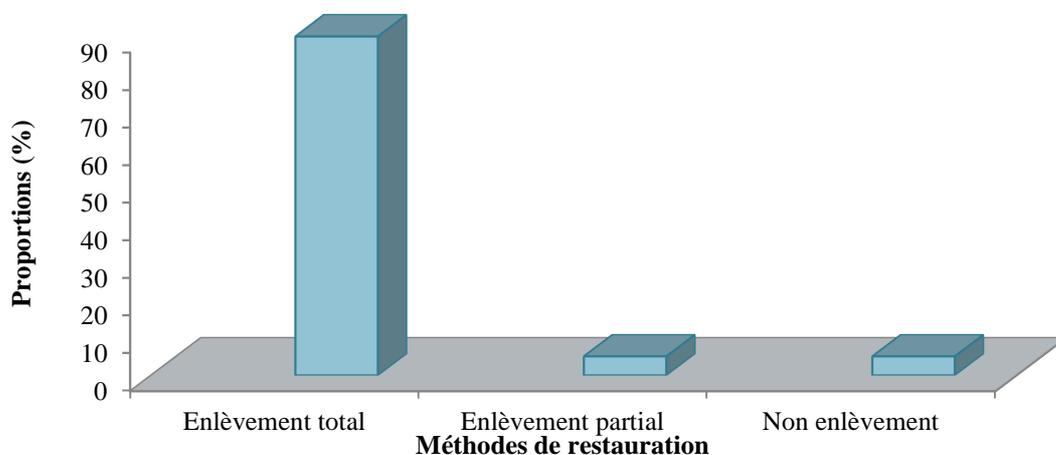


Figure 14. Impact des activités anthropiques sur la restauration écologique.

3.5 METHODES DE LUTTE CONTRE LES ESPECES VEGETALES ENVAHISSANTES DU FLEUVE NYONG

La majorité des acteurs acceptent l'arrachage mécanique (60 %) des espèces végétales envahissantes (Figure 15).

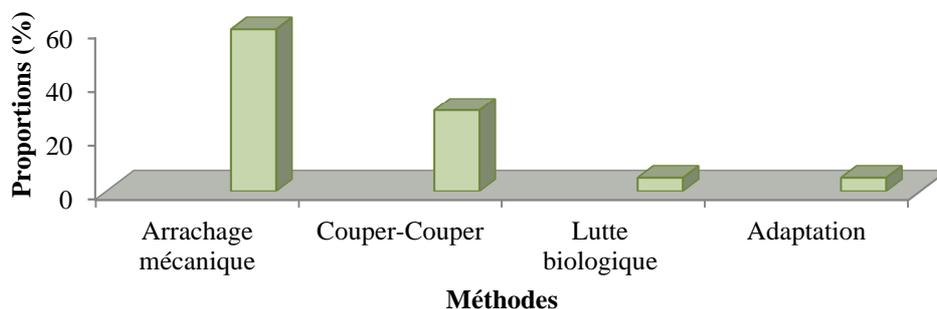


Figure 15. Méthodes de lutte contre les espèces végétales envahissantes.

3.6 CONFLITS LIÉS AUX ACTIVITÉS ANTHROPIQUES

Le vol (40 %) est le conflit majeur auquel font face les acteurs. Les croyances et les droits communs occupent ensuite 20 % chacun (Figure 16).

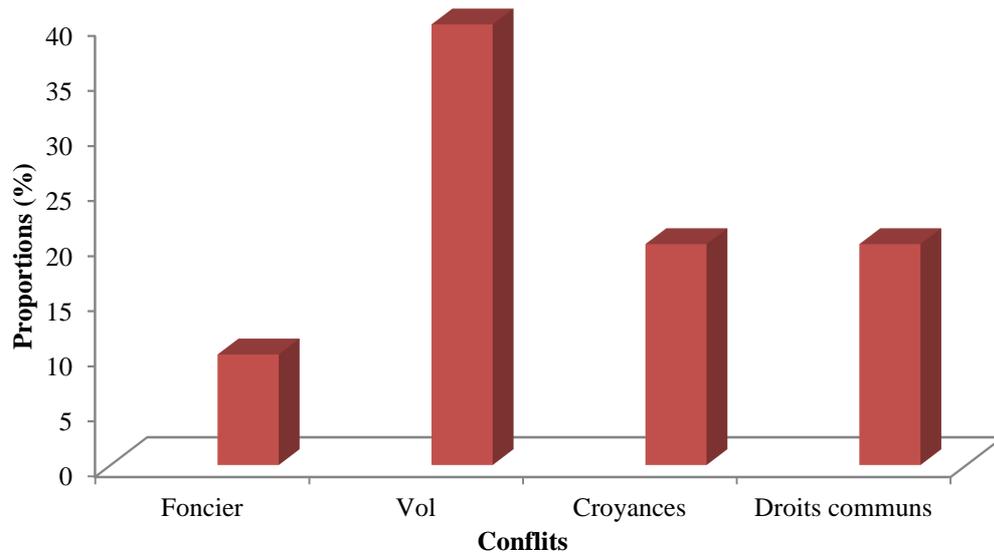


Figure 16. Types de conflits rencontrés par les acteurs.

3.7 RÉOLUTION DES CONFLITS

Les acteurs sollicitent à part égale (30 %) les autorités traditionnelles, judiciaires et le règlement à l'amiable pour résoudre les conflits (Figure 17).

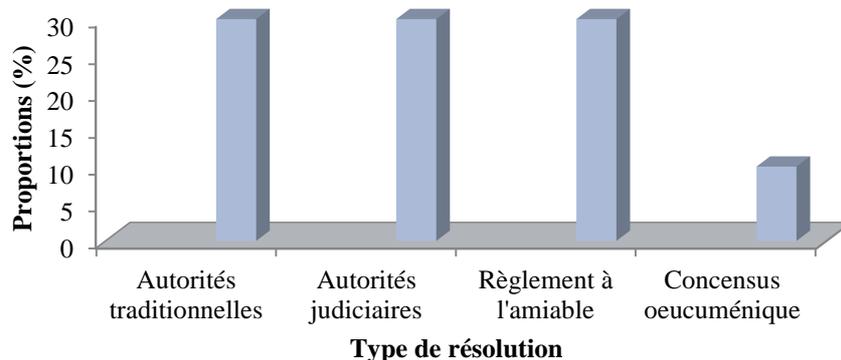


Figure 17. Méthodes de résolution des conflits.

4 DISCUSSION

Les hommes sont majoritaires, car sollicités par les activités de pêche, d'exploitation de sable et de navigation. Les femmes s'activent plus à l'agriculture, au commerce et à d'autres petits métiers. Les acteurs sont installés dans leurs villages respectifs depuis la naissance. La plupart des activités menées sont consommatrices d'énergie d'où la maturité des personnes sollicitées. L'activité dominante des acteurs est l'agriculture et les hommes qui exercent dans cette dernière s'intéressent aussi à la pêche, car la plupart traverse le Nyong en pirogue pour atteindre les champs. La biodiversité, surtout celle halieutique est plus menacée à cause des espèces végétales aquatiques envahissantes qui engendrent la disparition des certaines espèces animales et végétales. D'après [13], la perte de l'habitat est le deuxième facteur qui engendre la disparition des espèces locales après l'envahissement des espèces invasives. Ces résultats sont contraires à ceux obtenus par [14] sur les zones humides Kambo et Longmayagui. Dans leurs travaux, ils ont montré que les femmes sont celles sollicitées par les activités d'agriculture et d'élevage dans les rives des cours d'eau. Cependant, ils ont montré des résultats similaires par l'envahissement du lit des cours d'eau par les plantes invasives entraînant la perte de la biodiversité du milieu.

Plus de 90 % des acteurs a été au courant de l'envahissement du fleuve Nyong par les espèces végétales invasives. L'origine de l'envahissement est la succession auto-génique (caractéristiques intrinsèques de la plante), car les espèces envahissantes ont une reproduction très rapide et dominent toujours les espèces natives d'un milieu [3]. La succession allo-génique est la seconde origine et liées aux activités anthropiques telles que, la construction des réservoirs au bord du fleuve, le taux élevé des matières organiques dans le fleuve qui sont favorables à la prolifération des espèces invasives [4].

La zone de fraie abritant le 'Kanga', poisson strictement herbivore est constituée des espèces végétales invasives qui réduisent le rendement de la pêche. Un autre impact perceptible est l'encombrement qui réduit les cours d'eau navigable en empêchant l'accès de la pêche à certains endroits. Cet encombrement est aussi l'origine des accidents parce que bloquant les moteurs. La mort des plantes invasives du cours d'eau entraîne la sédimentation, à l'origine de l'eutrophisation qui raréfie la quantité d'oxygène dissous, rendant le milieu asphyxique et provoquant la mort des espèces animales du fleuve [15].

L'obstruction du cours d'eau navigable contribue à la baisse du rendement de la pêche, aux accidents de l'eau, à l'encombrement et à la réduction de la vitesse du courant d'eau, à l'inhibition de la circulation normale de l'eau par modification des plans d'eau et à la diminution du cours d'eau navigable qui le rend inaccessible, entravant l'extraction du sable. Cette obstruction est la principale cause de réduction des activités de natation, courses de pirogue, du transport et des coutumes dans le fleuve [7].

L'apparition des nouvelles espèces est la véritable cause de perte de la biodiversité halieutique notamment des Cyclidés, des crocodilles du genre *Crocodylus* et des lamantins du genre *Trichechus*. L'encombrement impact fortement l'extraction du sable et les autres difficultés en sont liées [14].

La prolifération des moustiques est plus récurrente dans la zone, car lors des inondations dues à l'envahissement du fleuve, l'eau assiège les villages et pendant la saison sèche, les parcelles d'eau y stagnent et accroissent la prolifération des moustiques [10]. L'arrêt des compétitions de natation et des courses de pirogue se justifient principalement par l'encombrement des plantes invasives qui ont diminué le cours d'eau navigable. Cet encombrement est aussi la cause de diminution de l'esthétique du fleuve et des activités culturelles [11]. En tenant compte des dégâts causés par les espèces végétales invasives dans le fleuve Nyong, la majorité des acteurs sollicite leur enlèvement total pour la facilitation des activités quotidiennes.

La méthode de lutte la plus sollicitée est celle de l'arrachage mécanique, car plus efficace et à même de lutter contre le chômage en recourant à la main d'œuvre locale. La méthode de "couper-couper" est déjà une méthode d'adaptation utilisée dans la pêche. Elle consiste à couper les herbes pour recouvrir les filets étalés dans l'eau et servant à capturer les poissons. Les acteurs rappellent que la meilleure période pour réaliser ce travail est la saison de pluie parce que le courant d'eau va faciliter le transport des plantes invasives coupées.

5 CONCLUSION

Au terme de l'étude, les résultats ont montré que les causes des facteurs limitant le potentiel du biotope du fleuve Nyong seraient notamment l'envahissement par les plantes aquatiques ; ce qui contribue à l'eutrophisation de ce fleuve. La restriction des biens et services de cet écosystème témoigne une dégradation alarmante qui mérite uneres-tauration immédiate, pour la survie des générations présentes et futures. Le projet initié par le gouvernement portait au départ sur le contrôle de l'envahissement du fleuve par *Eichornia crassipes*, mais les résultats obtenus montrent que cette plante ne se trouve pas dans ce cours d'eau. Cependant, *Pistia stratoites*, retrouvée et connue comme espèce invasive a attiré l'attention du gouvernement pour des meilleurs options de gestion. Une approche de gestion écosystémique a été proposée pour la restauration du site. Des perspectives de recherche s'ouvrent au terme de ce travail sur la gestion des déchets de la commune de Mbalmayo et le contrôle des déchets venant de Yaoundé et d'autres environs du fleuve Nyong. Ceci pourra réduire la pollution de ce fleuve. Le contrôle des points de pollution réduirait la prolifération des macrophytes de ce fleuve.

REFERENCES

- [1] A.D. Meva'a, M. Fouda, C.Z. Bonglam, M. Kamwo, "Analyse spatiale du risque d'inondation dans le bassin versant du Mbanya à Douala, capitale économique du Cameroun", NOVATECH, p. 10, 2010.
- [2] Anonymous, "Exposé sur la Thématique des Zones Humides et des Eaux Internationales au Cameroun", p. 13, 2014.
- [3] S.D. Dibong, G.P. Ndjouondo, "Inventaire floristique et écologie des macrophytes aquatiques de la rivière Kambo à Douala (Cameroun)", *J. Appl. Biosci.*, vol. 80, pp. 7147-7160, 2014.

- [4] S.D. Dibong, G.P. Ndjouondo, "Inventaire floristique et écologie des algues des rivières Kambo et Longmayagui de la zone humide de Douala (Cameroun) ", *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 8, no. 6, pp. 2560-2577, 2014.
- [5] A. Aboueme, "Influence des macrophytes sur les écoulements d'eau et le transfert des matières en suspension dans le bassin versant amont du Nyong", *Mém. DESS, Univ. Yaoundé I, Fac. Sci. Dpt. Biol. & Physiol. Végétales*, p. 73, 2008.
- [6] M.M.R. Ouafo, "Etude comparée des transports particuliers dans deux écosystèmes forestiers du Cameroun : les bassins versants du Ntem à Ngoazik et du Nyong à Mbalmayo", *Mém. DEA. Univ. Yaoundé I, Fac. Sci. Dpt. Sciences de la Terre*, p. 75, 2006.
- [7] Nguelo, "*Gestion Intégrée de la Jacinthe d'eau (Eichornia crassipes Mart. Solms lamb) dans l'estuaire du Wouri*", Mémoire, Université de Dschang, p. 96, 2007.
- [8] S. Heitz, "Mise en œuvre d'aménagements relatifs à la limitation des coulées et inondations boueuses - états des lieux sur l'organisation en place. MST Eaux, sols et pollutions", *Mémoire de DEA, ULP-EOST*, p. 30, 2005.
- [9] Whites, Edwards, "*Invasive species challenge in estuarine and coastal environments: marrying management and science*", *Estuaries and coasts*, vol. 31, pp. 3-20, 2001.
- [10] N.Z. Fogwé, M. Tchotsoua, "Evaluation géographique de deux décennies de lutte contre les inondations dans la ville de Douala (Cameroun)", *Rapport, Université de Douala*, http://www.infotheque.info/fichiers/JSIR-AUF- Hanoi07/articles/AJSIR_2-p3_Fogwe.pdf,2007.
- [11] Z.N. Fogwe, "Urban spatial development and environmental hazards in the Douala metropolis", *Ph.D Thesis, Department of Geography, Faculty of Social and Management Sciences, University of Buea*, p. 370, 2005.
- [12] G.R. Tadonki, "Douala : les exclus des marécages, Environnement et habitat marginal des bas-fonds : quartiers Maképé, Bépanda, TSF, Siccacao, Ndogbati", (eds), S.D.S. Mandara, pp. 113-115, 1999.
- [13] H.F. Mbouano, "Evaluation de l'influence des rejets de quelques industries polluantes de la ville de Douala sur la diversité végétale : cas des industries dans le village de Minkwele (Banlieue de Bonabéri) et ses environs", *Mémoire, Université de Douala*, p. 60, 2006.
- [14] G.P. Ndjouondo, M.L. Ba'ana Etoundi, R.D. Nwamo, H. Fankem, S.D. Dibong, "Impact des activités anthropiques sur les zones humides des rivières Kambo et Longmayagui", *International Journal of Innovation and Scientific Research*, vol. 26, n° 2, pp. 410-420.
- [15] R.J. Priso, G.O. Oum, N. Din, "Utilisation des macrophytes comme descripteurs de la qualité des eaux de la rivière Kondi dans la ville de Douala (Cameroun-Afrique Centrale)", *J. Appl. Biosci.*, vol. 53, pp. 3797-3811, 2012.