

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 27 N. 2 November 2016



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Scientific Research

International Journal of Innovation and Scientific Research (ISSN: 2351-8014) is an open access, specialized, peer-reviewed, and interdisciplinary journal that focuses on research, development and application within the fields of innovation, engineering, science and technology. Published four times per year in English, French, Spanish and Arabic, it tries to give its contribution for enhancement of research studies.

All research articles, review articles, short communications and technical notes are sent for blind peer review, with a very fast and without delay review procedure (within approximately two weeks of submission) thanks to the joint efforts of Editorial Board and Advisory Board. The acceptance rate of the journal is 75%.

Contributions must be original, not previously or simultaneously published elsewhere. Accepted papers are available freely with online full-text content upon receiving the final versions, and will be indexed at major academic databases.

Table of Contents

Le modèle de la banque coopérative: particularités et gouvernance	235-242
Dynamique spatio-temporelle des habitats naturels du site Ramsar du complexe Sassandra-Dagbego par télédétection	243-249
DermatoFibrosarcoma Protuberans - A rare dermatologic malignancy: 120 case reports	250-256
A Study on Path Loss Analysis for KNUST Campus WLAN, Ghana	257-263
Surveillance épidémiologique de la rougeole au Niger: Analyse de la base de données des maladies à déclaration obligatoire (MDO) de 2003 à 2015	264-274
GEOPOLITIQUE DE CONFLITS ENTRE GROUPES ARMES AU NORD-KIVU POST-ELECTORAL 2006 EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO	275-288
CHARACTERIZATION OF GRANITIC IGNEOUS ROCK FOR DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL CERAMIC GLAZES	289-293
Quel type de stratégie de Knowledge management adapté au contexte de l'Administration Publique ? Cas du Département de la pêche maritime	294-302
Pretreatment of textile industry effluents with a perforated intermittent sand filter	303-311
Influence of Fiber Content on Mechanical, Morphological and Thermal Properties of Waste Textile Fiber Reinforced Polypropylene Composites	312-321
Study of quality and Water Management of well in sub-urban medium of the DR Congo: Case of the common Bandole and Ndjombo of the urbano-rural city of Basoko	322-327
Rôle de l'éducation de la femme: Arbitrage entre emploi-fécondité à Goma	328-339
PROBLEMATIQUE DU TRANSPORT EN COMMUN DANS LA VILLE DE BUKAVU	340-353
Problematic of preserving the architectural heritage and its sustainability (Sheikh Sa'eed House in Dubai for example)	354-364
Continuous wavelet analysis of rainfall fluctuations at interannual and decennial scales on the south-eastern part in the Democratic Republic of the Congo between 1940 and 1997	365-377

Le modèle de la banque coopérative: particularités et gouvernance

[The model of cooperative bank: characteristics and governance]

Ikhlas Mergoum

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales- Souissi,
Université Mohamed V de Rabat,
Rabat, Maroc

Copyright © 2016 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: Currently, cooperative banks compete with the biggest capitalist financial institutions. In principle, the aims, values and governance of this banking model are not identical to those of conventional capitalist banks mainly oriented towards maximizing short-term financial performance. Indeed, the specific governance of cooperative banks presupposes a much more democratic vocation, equitable and sustainable. The originality of this work lies in the asking milestones or thought on the model of the cooperative bank is still unknown in Morocco despite his international success. More specifically, the objective of this paper is to present the specifics of the cooperative bank and analyze the governance mechanisms it adopts to ensure the balance between the cooperative identity and the economic and financial performance.

KEYWORDS: Banking, Cooperative Bank, partnership governance, democracy, performance.

RESUME: Actuellement, les banques coopératives rivalisent avec les plus grandes institutions financières capitalistes. En principe, les finalités, les valeurs et la gouvernance de ce modèle bancaire ne sont pas identiques à celles des banques capitalistes classiques orientées principalement vers la maximisation du rendement financier à court terme. En effet, les spécificités de la gouvernance des banques coopératives présupposent une vocation beaucoup plus démocratique, équitable et durable. L'originalité de ce travail réside dans le fait de poser des jalons ou des pistes de réflexion sur le modèle de la banque coopérative qui demeure encore méconnu au Maroc malgré son succès international. De façon plus spécifique, l'objectif de cette communication est de présenter les particularités de la banque coopérative et analyser les mécanismes de gouvernance qu'elle adopte afin d'assurer l'équilibre entre l'identité coopérative et la performance économique et financière.

MOTS-CLEFS: Secteur bancaire, banque coopérative, gouvernance partenariale, démocratie, performance.

1 INTRODUCTION

Depuis maintenant plus d'un demi-siècle, le secteur bancaire est largement dominé par le modèle des sociétés de capitaux dans lesquelles le pouvoir de décision de chacun dépend de la valeur des actions en sa possession. Ce modèle s'est révélé très efficace pour mobiliser des capitaux, cependant il a causé la concentration du pouvoir de décision entre les mains de quelques personnes physiques ou morales au détriment des besoins de la majorité. En effet, dans un contexte de gouvernance fondée sur le pouvoir financier, le risque est grand que des dirigeants prennent des décisions favorables à leurs propres intérêts à court terme au détriment de ceux de l'entreprise à long terme et de ses parties prenantes. La crise financière qui a éclaté en 2008, a dévoilé les limites de cette économie motivée par les seuls profits à court terme et au bénéfice d'une minorité. Par contre, la banque coopérative est un modèle qui a su marier la performance économique à la

satisfaction des intérêts collectifs de ses membres. Des recherches ont montré que les banques coopératives avaient bien mieux résisté à cette crise que les banques classiques. Cette réussite est le résultat des orientations et stratégies très différentes de celles empruntées par les banques capitalistes et qui sont le fruit des spécificités des coopératives tel que la gouvernance démocratique et partenariale, considérée comme l'un des principaux facteurs de ce succès.

En effet, la logique des banques issues de l'économie sociale est profondément inspirée de la philosophie coopérative. L'objectif principal n'est pas la rémunération du capital mais l'amélioration des conditions de vie des populations par la mise en commun de ressources. La rentabilité ne s'exprime que sur le long terme et c'est la pérennité de l'entreprise et la satisfaction des besoins de ses membres qui sont visés en premier lieu. Selon l'Association Internationale des Banques Coopératives (AIBC), une banque coopérative est une entité bancaire dont le capital est détenu sous forme de parts sociales par des sociétaires ayant la double qualité de propriétaires et de clients de leur banque. Ceux-ci peuvent être des personnes morales ou physiques (particuliers, syndicats, mutuelles, associations, collectivités publiques, etc.) L'efficacité de la gestion d'une banque coopérative ne repose pas uniquement sur la maximisation des profits, mais également sur un consensus implicite de parties prenantes afin de servir aux mieux les intérêts des membres et des collectivités [1].

L'ambition de ce travail est de présenter dans un premier temps le modèle bancaire coopératif, ses principes et ses spécificités, ensuite analyser les particularités des mécanismes de gouvernance adoptés par ces banques afin d'associer la performance économique à la solidarité coopérative.

2 LES BANQUES COOPERATIVES : PRESENTATION ET CARACTERISTIQUES

2.1 SPECIFICITES DU MODELE DE LA BANQUE COOPERATIVE

Les banques coopératives fournissent généralement à leurs membres qui sont à la fois associés et usagers ; propriétaires et clients de leur banque, la même gamme de services et produits bancaires (prêts, dépôts, comptes bancaires, ...) que les banques classiques mais elles se différencient de ces dernières par, leurs buts, leurs valeurs, leur organisation et surtout leurs gouvernance. Selon les pays, le contrôle et la supervision des banques coopératives peuvent s'exercer directement par des autorités nationales ou déléguées à un organe central ou une fédération coopérative. Généralement, elles sont contrôlées et inspectées par les autorités bancaires et sont soumises aux mêmes règles juridiques, fiscales, et prudentielles que les banques commerciales, ce qui les met à des conditions de concurrence égales vis-à-vis de ces banques. Les règles organisationnelles des banques coopératives peuvent varier selon les législations de chaque pays, mais elles partagent des caractéristiques communes qui résultent de leur statut de coopérative:

- **Des banques qui appartiennent à leurs clients** : dans une banque coopérative, les sociétaires des banques coopératives sont à la fois les clients et les propriétaires, par conséquent les besoins des associés rencontrent ceux des usagers. Ainsi, la première priorité d'une banque coopérative n'est pas la maximisation de ses profits, mais d'assurer les meilleurs produits et services à ses sociétaires. Certaines banques coopératives travaillent exclusivement avec leurs sociétaires mais la plupart d'entre elles proposent également leurs services bancaires et financiers à des clients non sociétaires.
- **Contrôle démocratique des membres** : les banques coopératives sont contrôlées par leurs sociétaires, qui élisent démocratiquement leurs représentants dans les instances statutaires. Les sociétaires disposent généralement du même droit de vote, selon le principe coopératif d'« une personne, une voix ».
- **Redistribution du résultat** : dans une banque coopérative, une partie importante du résultat, bénéfice ou excédent, est généralement mise en réserve. Une part de ce résultat peut aussi être redistribuée aux sociétaires de la banque coopérative, avec des limitations légales ou statutaires dans la plupart des cas. Les résultats ainsi redistribués peuvent l'être via une ristourne coopérative, qui dépend de l'utilisation des produits et services de la banque par chaque sociétaire, ou à l'intermédiaire d'un intérêt ou un dividende, qui est fonction du nombre de parts souscrites par chaque sociétaire.
- **Le principe de la non négociabilité des parts et l'impartageabilité des réserves** signifie que les parts ne sont pas librement négociables et ne sont pas non plus cotées. Elles ne sont rachetables que par la banque émettrice. En outre, les réserves non redistribuées sont indivisibles et impartageables.

La banque coopérative se développe localement, de manière décentralisée et horizontale au sein de circuits courts et distribués, afin de veiller à une meilleure réappropriation de ses produits et services. En effet, les banques coopératives réduisent l'exclusion bancaire et développent les capacités économiques de plusieurs millions de personnes en augmentant les crédits et l'accès bancaires dans des régions et des secteurs dans lesquels les autres banques sont moins présentes (PME, agriculteurs dans les régions rurales, classes moyennes ou populaires en milieu urbain). Ainsi, elles participent dans la

croissance économique des pays dans lesquels elles exercent leur activité et augmentent l'efficacité du système financier international.

En effet, ces banques sont très impliquées dans le développement local et participent au développement durable de leurs territoires puisqu'elles sont très enracinées dans leurs communautés d'appartenance. Cela est dû au fait que leurs sociétaires et les administrateurs sont généralement issus des communautés dans lesquelles ils exercent leurs activités. Ainsi ces banques donnent une grande importance à la place de la communauté et le développement d'une territorialité renforcent les liens, la fréquence des contacts, des échanges d'information, la compréhension des activités, une vision partenariale de la relation, l'établissement d'une confiance réciproque fondée a priori sur des principes communs [2]. En ayant des objectifs qui dépassent le court terme et la recherche d'une rentabilité démesurée, ces banques génèrent d'autres formes d'organisation productive et sociale.

2.2 LA RESISTANCE DES BANQUES COOPERATIVES PENDANT LA CRISE FINANCIERE 2007-2009

La crise financière de 2007-2009 a dévoilé les forces du modèle des banques coopératives, et a fait apparaître la possibilité que ce modèle bancaire puisse être une alternative au modèle capitaliste. En effet, même si elles ont rencontré des difficultés dans les activités sortant de leur champ traditionnel d'expertises, les banques coopératives ont pu en général résister dans la crise financière, notamment grâce à la solidité des réseaux coopératifs, permettant d'absorber les chocs financiers et de ne pas recourir à l'aide des États [3]. Non seulement les banques coopératives ont mieux résisté au cyclone financier [4], mais elles continuent à jouer également un rôle considérable dans développement socio-économiques de leurs membres et des collectivités locales et participent d'une manière importante dans la pérennité de la stabilité financière des marchés.

Durant la période de la crise financière de 2007 à 2010, la performance des banques coopératives été plus importante que celle de l'ensemble du secteur financier. Leurs rendement sur les capitaux propres (ROE) est en général plus faible mais il se caractérise par une stabilité importante par rapport à celui du secteur financier dans son ensemble. (figure. 1.1)

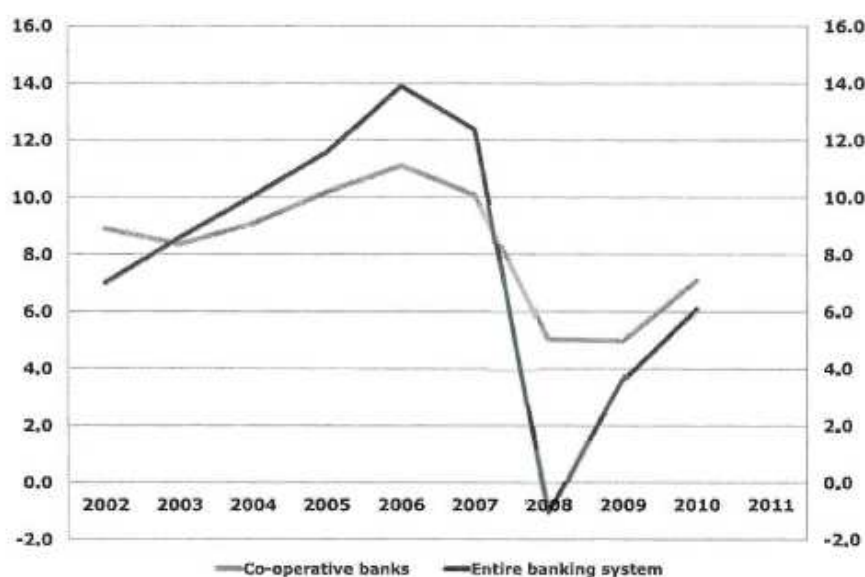


Fig. 1. Retour sur les capitaux propres des groupes bancaires coopératifs et du système bancaire dans son ensemble, 2002-2010 [3].

D'autre part, le niveau de ROE des banques coopératives est satisfaisant. Groeneveld (2012) montre clairement l'influence des banques coopératives sur la stabilité des systèmes financiers nationaux. En effet, cela peut être prouvé par le calcul du Z-score permettant de déterminer la probabilité pour une firme de se retrouver en faillite. Ainsi, plus le Z-score est élevé, plus le risque de la faillite de l'organisation est faible. Pendant la période de la crise financière, le Z-score des groupes bancaires coopératifs a atteint presque le double du Z-score du système bancaire en son ensemble, ce qui démontre la stabilité des groupes bancaires coopératifs). (figure1.2)

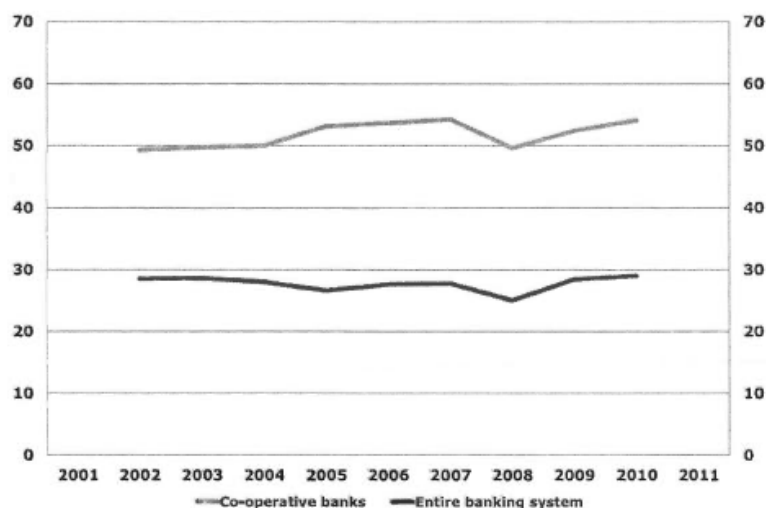


Fig.2. Z-score moyen des groupes bancaires coopératifs et du système bancaire dans son ensemble, 2002-2010 [3].

Les groupes bancaires coopératifs européens ont su traversé la crise financière relativement bien, malgré les difficultés qu'elles ont rencontrées dans les activités sortant de leur champ traditionnel d'expertise. En effet, durant la période 2002 à 2010, en comparant le ratio des capitaux propres sur la totalité des actifs (E/ A) des groupes bancaires coopératifs à celui du système bancaire en son ensemble, on peut constater que le ratio des capitaux propres sur la totalité des actifs des groupes bancaires coopératives est systématiquement supérieur sur la période observée.

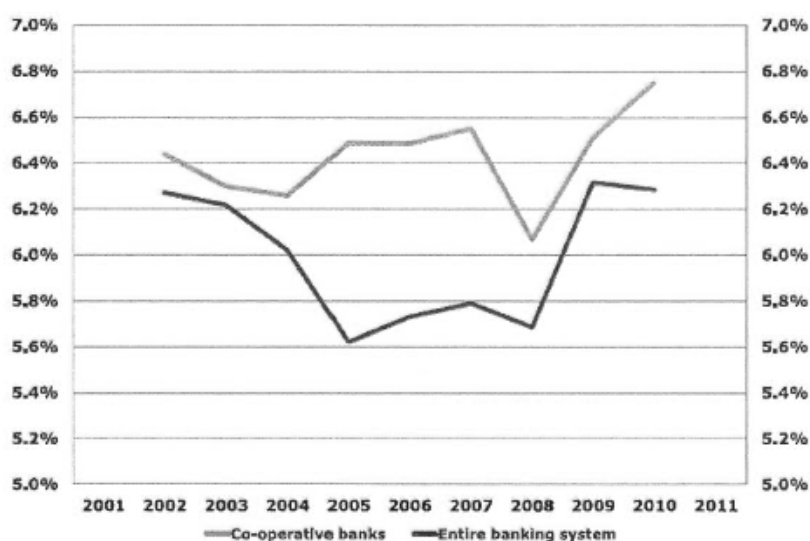


Fig.3. Ratio des capitaux propres sur les actifs des groupes bancaires coopératifs et du système bancaire dans son ensemble, 2002-2010 [3]

Dans un contexte marqué par l'instabilité des marchés financiers, la hausse du chômage et la croissance de la pauvreté, le modèle bancaire coopératif grâce à ses valeurs démocratiques et humaines apparaît plus que jamais comme une solution alternative méritant une place plus importante dans le système financier actuel. En effet, les recherches montrent que les banques coopératives ont traversé la crise financière relativement mieux que les banques commerciales classiques parce qu'elles ne sont pas soumises aux mêmes pressions pour dégager des profits pour les investisseurs et des bonus pour les gestionnaires. Selon le quotidien Le Monde, les résultats économiques des banques coopératives sont supérieurs à la moyenne en raison d'une gestion prudente et la préservation de réserves et de capitaux propres [5].

3 SPECIFICITES DE LA GOUVERNANCE DES BANQUES COOPERATIVES

3.1 ORGANISATION DES BANQUES COOPÉRATIVES

La banque coopérative est un modèle d'entreprise qui dissocie largement, mais pas complètement, la notion de propriété, définie par la valeur des parts ou des actions, de celle du pouvoir, soit la capacité à influencer sur la conduite de la banque. En effet, l'un des sept principes coopératifs édictés par l'Alliance Internationale des Coopératives est le contrôle démocratique des membres. Les valeurs démocratiques des coopératives bancaires, traduites notamment par le principe « une personne, une voix », confèrent à chaque associé une importance dans les mécanismes de prise de décision qu'un actionnaire ne peut que difficilement revendiquer dans une banque capitaliste. En effet la gouvernance partenariale est au cœur du fonctionnement de la banque coopérative.

Ainsi, les sociétaires ne sont pas réduits à des sources de capitaux mais ils sont considérés comme un actif stratégique spécifique qui doit être intégré et mobilisé, à la fois en interne et en externe quelques soit sa contribution dans le capital. Source d'informations, d'engagement et de compétences, vecteur d'élargissement des parties prenantes, ils permettent de réduire les asymétries d'information, l'incertitude et le risque lors de la relation bancaire. En ce qui concerne les administrateurs élus, ils sont susceptibles de contribuer à la sélection des projets et à l'ancrage sur le territoire à travers leurs savoirs et expertise. Souvent, ils sont à l'origine de configurations partenariales innovantes, renforcent et élargissent les réseaux et les processus de coopération. Enfin les sociétaires sont un élément fondamental au sein de l'organisation comme expression de l'équilibre et de l'identité coopératives.

Les banques coopératives disposent d'une organisation spécifique puisque les clients sociétaires prennent part à l'élection des dirigeants et aux prises de décisions. Elles se caractérisent par une gestion très décentralisée et locale et ont pour atout de mieux connaître les besoins et les attentes de leurs clients. Les banques coopératives sont des acteurs du développement durable et de la responsabilité sociale, tels que la lutte pour l'emploi et le combat contre l'exclusion sociale. Enfin, en général, ces banques ont tendance à avoir une gestion prudente, notamment dans ses opérations de financement sur les marchés financiers. En effet, les banques coopératives sont composées d'un système ou groupe de banques coopératives qui est un ensemble organisé géographiquement dans lequel s'associent principalement des sociétés coopératives de crédit. Ces dernières exercent leurs activités à travers des directives communes tout en respectant l'interdépendance décisionnelle des membres qui les composent. On distingue des échelons locaux, régionaux et/ou nationaux :

- **Le niveau local** : ou appelé caisse locale sont des coopératives détenues sous forme de part sociales par les sociétaires.
- **Le niveau régional** : des entités détenues par des caisses régionales, ce sont des établissements à part entière des coopératives sous forme de société de capitaux.
- **L'organe central ou national** : qui est également détenue par les niveaux régionales afin d'organiser la solidarité financière entre entités régionales : il centralise les excédents et refinance les entités déficitaires.

Cette structure pyramidale des banques coopératives se cumule avec un clivage organe politique/organe exécutif. L'étude des structures des banques coopératives a permis de dégager trois types d'organigrammes [1]. Le réseau coopératif « isolé » du reste du groupe, qui contrôle l'ensemble des filiales via l'organe central, qui a lui-même un statut SA

- Le réseau coopératif est « isolé » des filiales SA. Ces dernières sont contrôlées par une filiale cotée en bourse
- Un réseau caractérisé par l'absence de véhicule coté.

3.2 LES MECANISMES DE GOUVERNANCE DE LA BANQUE COOPERATIVE

En raison de son évolution, le concept de la gouvernance ne retient pas l'unanimité des chercheurs et des spécialistes dans le domaine [6]. La définition courante considère la gouvernance comme un ensemble des mécanismes internes et externes, qui servent à aligner les intérêts des dirigeants aux intérêts des actionnaires et des autres parties prenantes de la firme. L'Organisation de la Coopération et de Développement Economique (OCDE), dans son rapport sur les principes de la gouvernance d'entreprise, présente la définition suivante du terme: « Le gouvernement d'entreprise fait référence aux relations entre la direction d'une entreprise, son conseil d'administration, ses actionnaires et d'autres parties prenantes. Il détermine également la structure par laquelle sont définis les objectifs d'une entreprise, ainsi que les moyens de les atteindre et d'assurer une surveillance des résultats obtenus. Un gouvernement d'entreprise de qualité doit inciter le conseil d'administration et la direction à poursuivre des objectifs conformes aux intérêts de la société et de ses actionnaires et faciliter une surveillance effective des résultats obtenus ».

Selon Charreaux [7], il s'agit d'un « ensemble des mécanismes ayant comme effet de délimiter les pouvoirs et d'influencer les décisions des dirigeants, autrement dit, qui « gouvernent » leur conduite et définissent leur espace discrétionnaire ». Par ailleurs, d'autres auteurs considèrent que les évolutions des formes organisationnelles ont conduit à écarter la vision actionnariale de la gouvernance, axée sur la seule préservation du capital financier au profit de la vision partenariale de la gouvernance. La gouvernance a été abordée aussi comme étant la structure des droits et des responsabilités entre les parties prenantes à la firme (approche partenariale ou stakeholders model). Dans ce cadre, la gouvernance des entreprises est basée sur le fait qu'il est important d'instaurer un système capable de réduire les conflits entre le principal et l'agent afin de maximiser la création de richesse de la firme. La théorie d'agence, formulée par Meckling et Jensen [8], constitue l'une des explications les plus imminentes de la gouvernance d'entreprise. Ainsi, selon ces deux auteurs « on dira qu'une relation d'agence s'est créée entre deux ou plusieurs parties lorsqu'une de ces parties, désignée comme l'agent, agit comme représentant de l'autre désignée comme le principal, dans un décisionnel particulier ». Elle permet d'illustrer la relation entre dirigeants et actionnaires pour expliquer les conflits susceptibles d'influencer sur la performance de l'organisation, appelés coûts d'agence. Ces coûts d'agence sont liés à la recherche des dirigeants de servir leurs intérêts au détriment de la rentabilité des actionnaires.

La gouvernance d'entreprise fonctionne de manière différente dans le secteur bancaire par rapport à d'autres secteurs économiques. Macey et O'Hara [9] considèrent qu'une vision plus large de la gouvernance d'entreprise devrait être adoptée dans le cas des institutions bancaires. Le modèle bancaire coopératif est basé sur la logique de la maximisation de la valeur partenariale des parties prenantes grâce aux modes d'organisation internes qui soutiennent les valeurs de la solidarité au sein de l'établissement. Le mode de gouvernance participative ou partenarial constitue un pôle de stabilité et de régulation pour les banques coopératives, grâce à ses caractéristiques propres. En effet, les valeurs du sociétariat assurent pour chaque partie prenante une meilleure satisfaction de ses besoins grâce à la double qualité du client et du propriétaire. Ce modèle de gouvernance permet aussi de concrétiser des valeurs de conduite représentant l'un des principes fédérateurs de l'esprit du sociétariat. Le tableau suivant présente quelques valeurs du système du sociétariat qui correspondent à chacune de ses caractéristiques :

Tableau 1. Les valeurs du système du sociétariat

Principes	Valeurs
Volontariat et libre adhésion	Équité, droit de l'homme et liberté
Contrôle démocratique des membres	
Autonomie et indépendance	
Participation économique des membres	Justice économique
Education, entraînement et information	Assistance mutuelle
Coopération entre coopératives	
Intérêt de la communauté	

Source : Nilsson, 1996, p.637

La place et la fonction du sociétariat, à la fois dans l'activité de production, dans l'organisation interne des banques, mais aussi dans les choix stratégiques opérés, reste toutefois posée [10]. Les organisations sont plutôt à la recherche du consensus [11]. Ainsi, les différentes parties prenantes s'accordent sur un certain nombre de valeurs (égalité, solidarité, liberté et responsabilité) et sur un modèle de gestion démocratique (libre adhésion et participation, un droit de vote par personne).

▪ Mécanismes de gouvernances externes

Les banques coopératives sont soumises aux mêmes contraintes extérieures et réglementations que les banques classiques. En effet, les obligations légales et réglementaires font partie des incitations extérieures qui visent à obliger le secteur bancaires y compris les banques coopératives à se conformer aux normes de la gestion des risques, la transparence et la protection des actionnaires, les clients, les collaborateurs et l'environnement. Les mécanismes extérieurs sont instaurés par des organismes nationaux et internationaux pour appliquer les meilleures pratiques en termes de qualité de l'information, des normes de comptabilité et audit, des règles du travail, des normes de l'environnement, etc.

▪ Mécanismes internes de la gouvernance bancaire

Les mécanismes internes de gouvernance concernent des interactions entre l'équipe dirigeante de l'entreprise et le conseil d'administration. Leur objectif est de restreindre le pouvoir des dirigeants pour les empêcher de s'enrichir contre les intérêts des actionnaires [12]. Les mécanismes de gouvernance internes comprennent, à titre d'exemples, les exigences que le directeur général ne préside pas le conseil d'administration. Il est à noter que les mécanismes internes de gouvernance ont fait l'objet de la loi de sécurité financière en France et la loi Sarbanes Oxley aux Etats-Unis. Par rapport aux banques coopératives, La composition du conseil d'administration n'est pas fonction de la détention du capital (comme dans une Société Anonyme), mais dépend de la représentativité souhaitée de toutes les catégories de clientèle et domaines d'activités. Le conseil d'administration fonctionne alors selon un modèle démocratique attribuant à chaque membre une seule voix. Les structures de gouvernance d'une banque coopérative sont définies par la superposition de son volet associatif et son volet entrepreneurial:

- L'instance de décision principale est *l'assemblée générale* des membres, assemblée à laquelle tous les membres sont convoqués et y prennent des décisions de façon démocratique. La fonction de l'assemblée générale est de définir les orientations et la mission de la coopérative, d'adopter les règlements et d'élire le conseil d'administration ;
- *Le conseil d'administration* est formé de membres élus par l'assemblée générale de la coopérative. Son mandat est d'assurer la gestion des opérations et le respect des orientations définies par l'assemblée. Dans les grandes coopératives bancaires qui rassemblent plusieurs millions de sociétaires, ces derniers ont été répartis, souvent sur une base géographique (départements, régions etc.), pour élire des délégués, qui eux-mêmes participent ensuite aux assemblées générales, ou qui élisent d'une manière démocratique ceux d'entre eux qui participent aux dites assemblées. On se trouve alors face à de véritables pyramides électorales où, du bas en haut de l'échelle, tous les représentants des sociétaires sont soumis à l'élection.

4 CONCLUSION

Du fait de la crise de 2007-2008, les banques coopératives n'ont jamais connu autant d'importance sur la scène publique. A son paroxysme, l'Organisation des Nations Unies est venue proclamer 2012 «Année internationale des coopératives». En effet, les banques coopératives représentent un cas particulier qui mérite des approfondissements, en raison de leur efficacité démontrée dans une conjoncture de crise financière difficile pour l'ensemble des institutions financière au monde. Pour approcher leurs spécificités, on a essayé dans ce travail de mettre l'accent sur les déterminants phares de leur gouvernance et les répercussions sur leur fonctionnement interne. A ce propos, on a constaté qu'un nombre important des recherches soulignent les avantages liés à l'adoption d'un système de gouvernance basé sur le sociétariat, notamment en matière de la réduction de l'asymétrie de l'information et des conflits d'intérêts.

A présent, il est incontestable qu'une gouvernance à prédominance sociétaire prend de la place pour substituer à une approche limitée, basée sur la seule satisfaction des exigences financières des actionnaires. Une nécessité qui tire son importance de l'efficacité des pratiques des banques coopératives dans l'atténuation des effets néfastes de la crise financière internationale. Ce constat tient aux résultats d'activité dégagés par les banques coopératives beaucoup plus favorable que ceux des banques actionnariales, en raison de la dominance de la banque de détail sur leur portefeuille des activités. Cependant, la détérioration de la situation financière de quelques banques coopératives, ont déclenché une forte remise en cause à la capacité du modèle coopératif de préserver sa place face à la concurrence des métiers de la finance directe.

Depuis les années 1980, les banques coopératives ont vu le contexte dans lequel elles évoluent se modifier sous l'effet de plusieurs facteurs, à savoir la déréglementation, l'ouverture des marchés, l'intensification de la concurrence, les progrès de la technologie, ainsi que la désintermédiation bancaire. De ce fait, les banques coopératives ont connu de profondes mutations, tant au niveau organisationnel qu'au niveau de leurs activités, ainsi que par des rapprochements entre banques coopératives et des acquisitions de filiales spécialisées entraînant une diversification de leurs activités. Les banques coopératives se sont ainsi peu à peu transformées en groupes bancaires coopératifs à vocation universelle pouvant offrir tous les produits et services financiers. On assiste actuellement à un nouveau débat qui a dépassé la comparaison entre le modèle de gouvernance actionnariale et partenariale au sein des banques coopératives, pour défendre l'existence d'un modèle de gouvernance hybride des organisations, à la frontière entre le modèle actionnarial et le modèle partenarial ([13], [14]).

REFERENCES

- [1] Richez-Battesti N. et Gianfaldoni P., « *Les banques coopératives en France : le défi de la performance et de la solidarité* », édition L'Harmattan, 2006.
- [2] Ansart. S et Monvoisin V., « *L'altération du métier du banquier* », in Bachet Daniel et Naszályi Philippe (dir.), *L'autre finance. Existe-t-il des alternatives à la banque capitaliste?*, Éd. du Croquant, octobre 2011.
- [3] H. Groeneveld, European Cooperative banks and the future financial system. In *L'étonnant pouvoir des coopératives. Textes choisis de l'appel international de propositions*, sous la dir. de Marie-Joëlle Brassard et Ernesto Molina, p. 163-178. Québec: Sommet international des coopératives, 2012.
- [4] J. Birchall et L-H. Ketilson, *Resilience of the Cooperative Business Model in Times of Crisis*, Turin: International Training Centre of the ILO, 41 p, 2009.
- [5] A. Kahn, *Le Monde* du 5 janvier 2012.
- [6] R.L. Cazalet, *Genèse et évolution de la gouvernance d'entreprise* ;5ème Colloque international de l'ITEC & la FIDEF, *Gouvernance d'entreprise : dimensions culturelle, économique et sociale*, mai, Tunis, p 1-37 ,2005.
- [7] Charreaux, G., « *Le gouvernement des entreprises : corporate governance, théories et faits* », *Economica*, 1997.
- [8] M.C Jensen and Meckling W. H., *Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure*, *Journal of Financial Economics*, Vol. 3, 1976.
- [9] Macey, J. R. and O'Hara, M., « *The Corporate Governance of Banks* », *Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review*, 2001.
- [10] N. Richez-Battesti, P. Gianfaldoni, G. Glovkoviezoff, J. R. Alcaras, *Banques coopératives et innovations sociales* , Recma, n° 301, 2006.
- [11] J. Noël, N. Richez-Battesti et P. Gianfaldoni, *Quelle gouvernance partenariale dans les banques coopératives françaises : logiques internes, externes et effets de proximit* , 1st International Conference on Social Economy, CIRIEC, 22-25 October, Victoria, Canada, 2007.
- [12] E.F. Fama, et. M. C. Jensen, *Agency Problems and Residual Claims*, *Journal of Law and Economics*, Vol. 26, No. 2, 1983.
- [13] N. Richez-Battesti., J-N. Ory, P. Gianfaldoni , 2007, *La gouvernance partenariale des banques coopératives françaises : logiques internes/externes et effet de proximité*, Ire Conférence mondiale en économie sociale, Ciriec, Victoria, 22-24 octobre, et working paper, Ciriec international, 2008.
- [14] Guider H. et Roux M., *La banque coopérative en Europe* », *Revue banque Edition*, 2009.

Dynamique spatio-temporelle des habitats naturels du site Ramsar du complexe Sassandra-Dagbego par télédétection

[Spatiotemporal dynamics of natural habitats es of the Ramsar site of complex Sassandra-Dagbego by remote sensing]

Kouakou Hervé KOUASSI¹, Yao Alexis N'GO², and Ferdinand Gohi Bi ZRO³

¹UFR Environnement, Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²Laboratoire Géosciences et Environnement, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

³UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

Copyright © 2016 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: This study is performed on the Ramsar site of Sassandra Dagbego complex that houses important wetlands including the estuary of Sassandra river and mangrove forests. It has for objective to study the state of conservation of this wetland of international importance that is this site Ramsar. Its implementation was made from the exploitation of satellite images at medium resolution (Landsat TM and OLI) and of investigations on the ground. The processing of images on the implementation indices, colorful compositions and supervised classification was used to map land cover in 1986 and 2014 and to analyze the dynamics of natural habitats between the two dates. The results show a dynamic land use characterized by regression over time, mangroves and forests for the benefit of the cultivated and residential areas.

KEYWORDS: wetlands, dynamics, Remote sensing, Ramsar, Sassandra.

RESUME: La présente étude est réalisée sur le site Ramsar du complexe Sassandra-Dagbego qui abrite d'importants milieux humides dont l'estuaire du fleuve Sassandra et des forêts de mangroves. Elle a pour objectif d'étudier l'état de conservation de cette zone humide d'importance internationale qu'est ce site Ramsar. Sa mise en œuvre a été faite à partir de l'exploitation d'images satellitaires de moyenne résolution (Landsat TM et OLI) et d'investigations sur le terrain. Le traitement des images portant sur la réalisation indices, de compositions colorées et de classification supervisée a permis de cartographier l'occupation du sol en 1986 et en 2014 et d'analyser la dynamique des habitats naturels entre ces deux dates. Les résultats obtenus montrent une dynamique de l'occupation du sol caractérisée par la régression, au fil du temps, de la mangrove et des forêts au profit des aires cultivées et résidentielles.

MOTS-CLEFS: Zones humides, dynamique, spatio-temporelle, télédétection, Ramsar, Sassandra.

1 INTRODUCTION

Les zones humides sont des écosystèmes particuliers situées à l'interface entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. Selon [1], ces zones sont d'une importance vitale pour l'homme en maints domaines (aliments, eau, pâturages pour le bétail, matériaux de construction, transport, sports, tourisme et conservation de la biodiversité), ce qui explique les nombreuses études dont elles font l'objet à travers le monde. En effet, au cours des années 90 par exemple, un programme baptisé

«Programme national de recherche sur les zones humides PNRZH», a été initié en France. Par ailleurs, des chercheurs ont mis en évidence l'importance des zones humides dans la régulation du régime des eaux, la recharge des nappes aquifères, la stabilisation du littoral et la rétention des nitrates ([1]; [2]; [3]; [4]).

En Côte d'Ivoire, l'économie repose en grande partie sur l'agriculture et occupe près de 80% de la population active [5]. Le développement de cette agriculture ainsi que l'urbanisation et la création d'infrastructures (routes et autoroutes, barrages réservoirs, espaces de loisir...) ont contribué fortement au morcellement et à l'appauvrissement écologique des milieux, dont les zones humides [6]. Plus que d'autres écosystèmes, les zones humides ont été et sont encore détruites par diverses activités humaines dans ce pays. C'est ainsi que la présente étude a été menée pour, non seulement, apprécier l'état de conservation des habitats naturels du site Ramsar du complexe Sassandra-Dagbego, zone humide d'importance internationale. Il est aussi question d'identifier les différents usages des habitats naturels, dont certains pourraient être incompatibles avec les principes du Ramsar, qui se résument en une utilisation rationnelle des ressources naturelles.

2 SITE D'ETUDE

Le Site d'étude (Fig. 1) est le complexe Sassandra-Dagbego situé au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, entre les latitudes 4°30'N et 5°25'N et les longitudes 6°W et 6°30'W. Il est situé sur le bassin versant du fleuve Sassandra, à l'interface entre le milieu marin et le milieu continental. Le complexe Sassandra-Dagbego est un site Ramsar inscrit sur la liste des zones humides internationales en 2006. Ce site, d'une superficie de 10551,1 ha, héberge l'estuaire du fleuve Sassandra et plusieurs autres habitats naturels tels que des marécages, des mangroves ainsi que de petites îles. Les espèces de mangroves rencontrées sont: *Rhizophora racemosa*, *Avicennia germinans* et *Conocarpus erectus* [6].

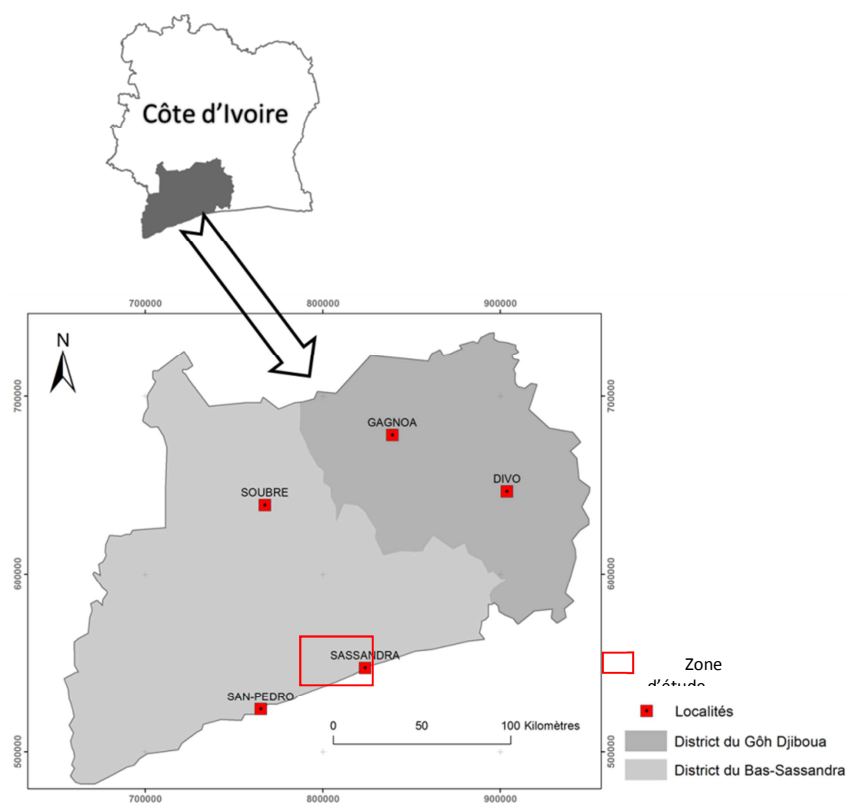


Figure 1 : localisation de la zone d'étude

Le climat de la zone est caractérisé par quatre saisons: deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches. La grande saison pluvieuse couvre la période d'avril à juillet. La petite saison, quant à elle, s'étend d'octobre à novembre. La grande saison sèche s'étend de décembre à mars et la petite, d'août à septembre. Le climat est chaud avec des températures moyennes mensuelles qui oscillent entre 23 et 28°C. On y rencontre quatre types de formations végétales. Il s'agit: des forêts marécageuses, de la forêt dense sempervirente sur sol à forte capacité de rétention en eau, de la mangrove sur sol hydromorphe à gley et de la forêt dense sempervirente de sol ferme [7]. Le relief est beaucoup accidenté. Il présente des

collines aux pentes assez fortes. On y rencontre aussi, sur la côte, une alternance de falaises rocheuses et des plages basses [7].

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 MATÉRIEL

Le matériel utilisé pour la mise en œuvre de cette étude est essentiellement constitué de données de télédétection et de données de terrain.

Les données de télédétection se composent d'images optiques de moyenne résolution enregistrées par les capteurs TM (Thematic Mapper) et OLI (Operational Land Imager) de LANDSAT. Les images Landsat TM et OLI, de la scène p197r56 sont enregistrées, en saison sèche, respectivement le 18/02/1986 et le 31/12/2014. Elles sont projetées en format UTM dans le référentiel WGS 84. Ces images sont disponibles sur le site : <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>.

Les données de terrain sont constituées de position GPS de plusieurs classes d'occupation du sol à partir d'un GPS (Global Positioning System) de type Garmin Etrex Vista Hcx. Elles comprennent aussi des informations issues d'entretiens avec les populations locales.

3.2 MÉTHODES

L'approche méthodologique pour l'analyse de l'évolution et de la dégradation des zones humides a consisté à étudier l'occupation du sol à partir de données de télédétection et des travaux de terrain. Le prétraitement des données de télédétection a consisté à effectuer une succession d'opérations indispensables qui précèdent l'analyse principale et l'extraction des informations. Il s'agit des corrections géométrique et radiométrique des images et de l'application de filtres. Ensuite, le calcul indices de végétation et d'humidité du sol, et les compositions colorées des bandes 4, 5 et 7 des données TM et 5, 6 et 7 OLI sont réalisées pour faciliter l'identification et la différenciation des types d'occupation du sol. Les données collectées sur le terrain ont permis de comprendre la signature spectrale des différents types d'occupation du sol et de faciliter l'interprétation des images. Cinq classes d'occupation du sol ont ainsi été identifiées à partir de l'interprétation visuelle.

La classification supervisée par la méthode du maximum de vraisemblance appliquée pour classifier les images a été utilisée pour ses performances avérées. En effet, cet algorithme régulièrement utilisé dans les classifications supervisées, est considéré comme le plus performant des algorithmes en matière de production des cartes thématiques dans le domaine de l'occupation du sol [8].

Le taux d'évolution des classes d'occupation du sol a été utilisé pour exprimer la variation de l'occupation du sol entre 1986 et 2014. Il est calculé à partir des statistiques de l'occupation du sol par la relation suivante [5]:

$$T = \frac{V_1 - V_0}{V_0} * 100$$

où :

- V_0 = proportion des classes d'occupation du sol en 1986;
- et V_1 = proportion des classes d'occupation du sol 2014.

Dans le but de vérifier et de compléter l'interprétation des données de l'étude, plusieurs investigations en vue des contrôles de terrain ont été effectuées à différentes dates, notamment, du 13 au 18 février 2009, du 22 au 29 avril 2010 et du 27 février au 1^{er} mars 2012. Le choix des points de contrôle résulte d'une analyse conjointe de certaines caractéristiques du paysage, de l'information radiométrique contenue dans les images satellitaires et de la localisation exacte des différentes thématiques. Ensuite, ces points de contrôle ont été localisés par un GPS sur le terrain. Plusieurs indicateurs ont été considérés pour la validation des zones humides sur le terrain. Il s'agit, entre autres, de la présence permanente ou temporaire d'eau, des traces d'hydromorphie et d'espèces végétales caractéristiques des zones humides. Enfin, les informations collectées sur le terrain ont été associées géographiquement aux images satellitaires pour faciliter la reconnaissance des cibles étudiées et la validation des résultats.

4 RESULTATS

4.1 DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DU SOL

La figure 2 montre deux cartes d'occupation du sol issues respectivement de la classification des images Landsat TM de 1986 et OLI de 2014. Ces classifications sont réalisées avec une précision globale de 97 % et les thèmes sont bien discriminés par la méthode de classification utilisée (maximum de vraisemblance). Les cartes indiquent cinq classes d'occupation du sol, à savoir : les surfaces en eau, les mangroves, les forêts, les cultures et jachères et les habitats et sols nus. A l'analyse, ces cartes d'occupation du sol montrent l'évolution des classes d'occupation du sol entre les deux dates d'observation. Les modifications spatio-temporelles qui ont lieu au cours de ces vingt-huit années s'observent clairement. En effet, les analyses statistiques de la carte d'occupation du sol en 1986 révèlent que l'espace est occupé par ordre de prédominance par la forêt (33,7 %), les surfaces en eau (28,8 %), les cultures / jachères (21,4 %), les mangroves (10,5 %) et les habitats / sols nus (5,5 %) (fig. 3). En 2014, l'ordre de prédominance a changé avec de grandes variations dans les proportions occupées par les différents thèmes. Ce nouvel ordre est : les cultures / jachères (34,3 %), les surfaces en eau (27,2 %), la forêt (22,5 %), les habitats / sols nus (8,3 %) et les mangroves (7,8 %).

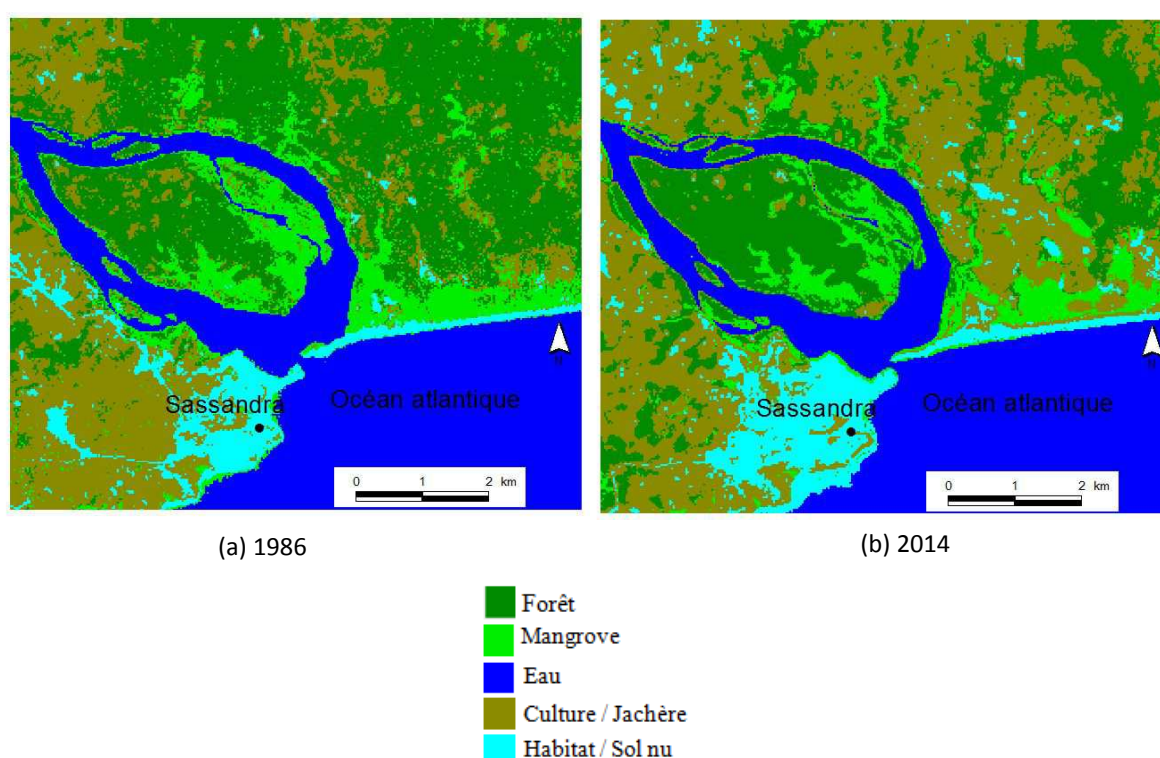


Figure 2: Cartes de l'occupation du sol de 1986 (a) et de 2014 (b).

De 1986 à 2014 les surfaces de deux classes d'occupation du sol ont considérablement régressé. Il s'agit de la forêt et des mangroves. La forêt est passée de 33,7 % en 1986 à 22,5 % en 2014, soit un taux de d'évolution de -33,22% (Fig. 4). On remarque aussi une forte régression des mangroves qui passent de 10,5 à 7,8 %, soit un taux d'évolution de -26,46 %. Les surfaces en eau ont aussi diminué: elles sont passées de 28,8 à 27,2 %, ce qui correspond à un taux d'évolution de -5,74 %. Ce taux, comparé au deux premiers cités, est faible.

Parallèlement, sur la même période, deux classes d'occupations du sol ont considérablement augmenté. Il s'agit des classes cultures et jachères d'un côté et habitats et sols nus de l'autre. Les zones de cultures et de jachères sont passées de 21,4 % à 34,3 %, soit une évolution de 60,46 %. Les habitats et sols nus, quant à eux, sont passés de 5,5% à 8,3 %, ce qui correspond à une augmentation de 49,25%.

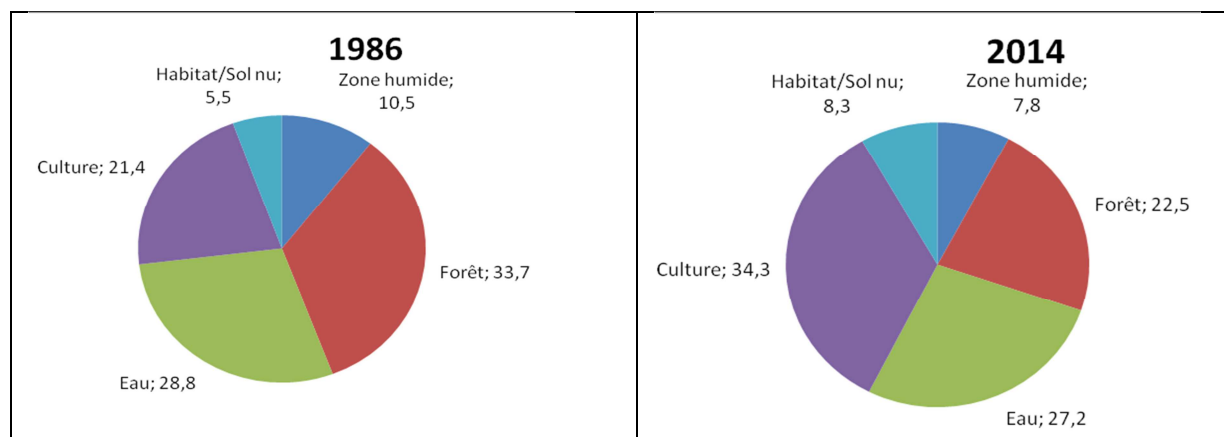


Figure 3: Statistique de l'occupation du sol en 1986 et en 2014

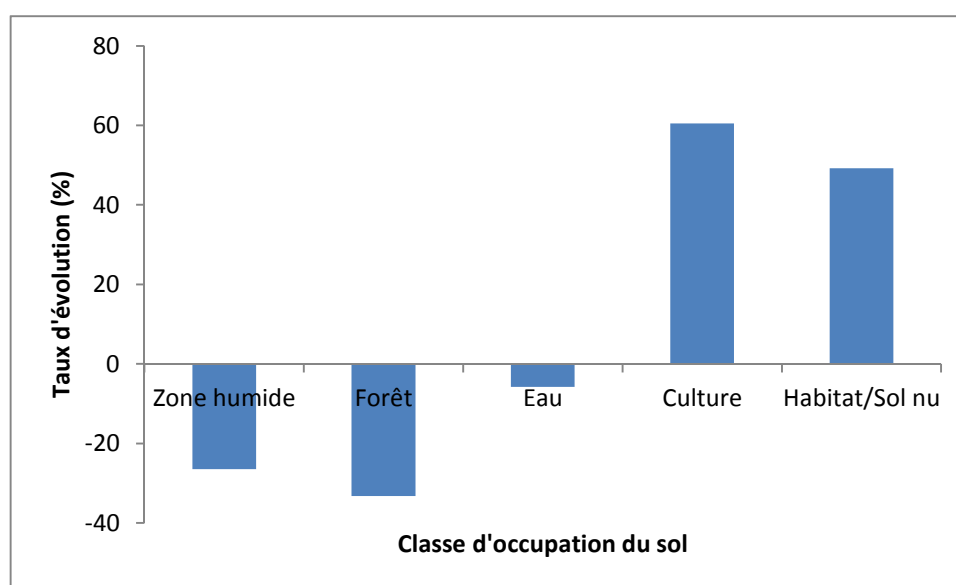


Figure 4: Taux d'évolution de l'occupation du sol de 1986 à 2014

4.2 USAGES ET DEGRADATION DES ZONES HUMIDES DU SITE RAMSAR DU COMPLEXE SASSANDRA-DAGBEGO

Les zones humides du site Ramsar du complexe Sassandra-Dagbego, à l'instar des zones humides en général, constituent des milieux privilégiés pour plusieurs activités anthropiques. L'importante utilisation de la biomasse comme source d'énergie domestique se traduit par la coupe des forêts et des mangroves (fig. 5 b) pour la production de charbon de bois, du bois de chauffe. Les bas-fonds et les mangroves sont convertis en rizières (fig.5 a). Ceci entraîne des pertes au niveau de l'étendue des mangroves. Ce sont, très souvent, des zones de pêche et de chasse. On a pu observer que les populations locales tirent leurs sources de protéines des poissons, des mollusques et des crustacés qui vivent dans cet écosystème.

Les menaces favorisant la régression des écosystèmes de mangroves ont été identifiées au cours de cette étude. Outre les divers usages, la mise en eau du barrage de Buyo sur le fleuve Sassandra entraîne une diminution de la quantité d'eau douce disponible dans les mangroves. Ce changement est à l'origine de la réduction de la productivité des mangroves et a entraîné une dégradation plus rapide. Les routes quant à elles, ont provoqué le morcellement de la mangrove (fig.6).



Figure 5: Usages des zones humides pour la riziculture et pour le chauffage

La figure 6 permet d'observer l'état de dégradation avancé de la mangrove à cause des usages non rationnels des ressources et des pressions de plus en plus croissantes. L'une des techniques de pêche pratiquée par les populations locales consiste à un abattage systématique de la forêt de mangrove (fig.6) pour faciliter la capture des poissons. Cette pratique néfaste entraîne la réduction de la surface des mangroves.



Figure 6 : Localisation d'une mangrove du site de l'étude en dégradation sur une image tirée de Google Earth

5 DISCUSSION

La présente étude réalisée à l'estuaire du fleuve Sassandra (complexe Sassandra-Dagbego) a pour objectif d'étudier l'état de conservation de cette zone humide d'importance internationale. Elle est réalisée à partir de données de télédétection et de données issues de campagnes de terrain. L'exploitation de ces données a permis de dégager la tendance générale de la dynamique de l'occupation des sols entre 1986 et 2014. L'étude montre une régression de 43 % du massif forestier et de 26 % des mangroves en 28 ans (1986-2014). Cela confirme les conclusions de [6] qui montrent un déclin des étendues de mangroves dans la région au cours des 25 dernières années.

La forte régression des forêts et des mangroves est due à la combinaison de plusieurs facteurs. L'un des facteurs important est l'augmentation de la population essentiellement agricole. Cette population agricole, qui est sans cesse à la recherche de terres fertiles, est le moteur de la conversion des forêts et des mangroves en zone de cultures comme [5] avaient remarqué. On comprend alors aisément, dans cette étude, la forte croissance des terres cultivées qui sont passées de 21,4 % en 1986 à 34,3 % en 2014, soit un taux d'évolution de 60,46 %. L'autre facteur important de la dégradation de ces milieux est l'urbanisation. En effet, l'analyse de la dynamique de l'occupation du sol a montré une augmentation de 49,25% des zones urbaines et des sols nus. Cela confirme les travaux de [9] qui montrent, à partir de photographies aériennes, la transformation par l'homme des habitats naturels humides en aires cultivées et/ou urbanisées.

La dégradation de ce patrimoine est aussi due à l'importante utilisation de la biomasse comme source d'énergie domestique et aux activités d'exploitation non contrôlées et illégales des forêts et mangroves. Plusieurs auteurs dont [10] et [5] ont montré que l'exploitation abusive de bois est un facteur déterminant de la régression des espèces végétales ligneuses et donc des modifications importantes dans l'occupation du sol.

6 CONCLUSION

Ce travail a mis en évidence la dégradation des habitats naturels du site Ramsar du complexe Sassandra-Dagbego au cours de la période allant de 1986 à 2014. Cette étude est basée sur l'utilisation d'images satellitaires et sur des investigations de terrain. En 1986 les mangroves occupaient 10,5 % de la zone d'étude contre 7,8 % en 2014. Cela correspond à une perte de 26 % des mangroves. Au cours de cette même période, le massif forestier a connu une régression de 43 %. Ces plus ou moins fortes régressions de la forêt et des mangroves sont le résultat d'une agriculture intensive et d'une urbanisation croissante, montrant ainsi que les ressources de cette zone humide ne sont pas utilisées de façon rationnelle comme cela est préconisé par la convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale.

REFERENCES

- [1] P. J. Dugan, "Wetland conservation : a review of current issues and required action," IUCN, Gland, 1990.
- [2] E. Fustec et B. Frochot, "Les fonctions des zones humides, synthèse bibliographique," Agence de l'eau Seine Normandie, Université de Paris 6 et Bourgogne, 1996.
- [3] L. O. Stacy et E. B. Marvin, "Satellite remote sensing of wetlands," *Wetlands Ecology and Management*, 10, pp. 381–402, 2002.
- [4] F. Curie, "Rétention de nitrates dans les zones humides riveraines : rôle des facteurs hydrologiques, géomorphologiques et biogéochimiques. Approche multi échelle dans le bassin de la Seine," Thèse de l'Université Pierre et Marie Curie, 197 p, 2006.
- [5] L. Coulibaly, K. H. Kouassi, G. E. Soro, and I. Savane, "Analyse du processus de savanisation du nord de la Côte d'Ivoire par télédétection: Cas du département de Ferkessédougou," *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 17, N° 1, pp. 136-143, 2016.
- [6] E. Corcoran, C. Ravilious, M. Skuja, "Les mangroves de l'Afrique de l'Ouest et centrale," *UNEP-WCMC Biodiversity Series* 26, 2009.
- [7] J. M. Avenard, M. Eldin, G. Girard, J. Sircoulon, P. Touchebeuf, J. L. Guillaumet, E. Adjanohoun et A. Perraud, "Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire," *Mémoire ORSTOM*, 1971.
- [8] K. H. Kouassi, Y. A. N'Go, V. T. Assoma, D. Niamien, J. Kouamé, I. Savané, J. P. Rudant Apport des images ALOS/PALSAR, ENVISAT/ASAR, et LANDSAT/TM à la cartographie des zones humides tropicales de Grand Lahou, Côte d'Ivoire. Photo-interpretation *European journal of applied of remote sensing* vol. 47, n°4, pp. 100-108, 2011.
- [9] M. Dakki, F. Hamman, S. Hammada, "Cartographie des habitats naturels d'une zone humides côtière méditerranéenne : les marais de Smir (région de Tétouan, Maroc)," *Institut Scientifique, Rabat, série générale*, n° 4, pp. 9-15, 2005.
- [10] E. N'Guessan, H. Dibi N'Dah, M.-F. Bellan, F. Blasco, "Pression anthropique sur une réserve forestière en Côte d'Ivoire: Apport de la télédétection," *Télédétection*, Vol. 5, n° 4, pp. 307-323, 2006.

DermatoFibrosarcoma Protuberans - A rare dermatologic malignancy: 120 case reports

F. Jebri, T. Damak, M. Ghalleb, Z. Benzarti, M. Slimane, R. Chargui, T. Dhieb, M. Hechiche, and K. Rahal

Surgical oncology Department, Salah Azeiez Institute of oncology, Tunis, Tunisia

Copyright © 2016 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: *Background:* The dermatofibrosarcoma protuberans is a rare skin tumor with a low grade malignancy. It is characterized by a random and asymmetric local extension and a spontaneous tendency to local recurrence. This characteristic is the main difficulty in the management of dermatofibrosarcoma protuberans. The aim of our study was to evaluate our experience in the management of this disease and to clarify the epidemiological, clinical, therapeutic and prognostic characteristics of this rare tumor.

Methods: This was a retrospective, single-center, covering 120 cases of dermatofibrosarcoma protuberans treated at the Institute Salah Azaiez, over a period of 21 years from 1 January 1992 to 31 December 2012.

Results: The average age at diagnosis was 41.5 years, ranging from 7 to 82 years. . Our population was consisted of 51 women and 69 men. The chief complaint most frequently found was the rapid growth of a nodule (39.2% of cases). The average consultation time was 51 months. The predilection was the trunk in 71 patients (59%) and members in 42 patients (35%). The average lesion size was 6 cm, with a range of 1 to 20 cm. The most common appearance was an isolated nodule in 60% of cases. Ultrasound soft tissue was done in 15 cases (12.5%). Therapeutically, our patients underwent a wide excision in 118 cases and adjuvant radiotherapy in two cases. We observed nine cases of recurrence after a median follow up of 29 months. We observed ten cases of sarcomatous transformation six of which have developed lethal metastases.

Conclusion: The prognosis of this disease depends on the surgery performed in first intention which must be complete from the start. Any inappropriate surgery increases the risk of recurrence, sarcomatous degeneration and metastasis.

KEYWORDS: Dermatofibrosarcoma protuberans, local malignancy, surgery, recurrence, prognosis

1 INTRODUCTION

The DermatoFibroSarcoma Protuberans (DFSP) is a rare coetaneous tumor; with an estimated incidence of 4,2 to 4,5 new case per million person per year (1,2).

The DFSP is a low grade coetaneous sarcoma known for its slow evolutivity and a high tendency to relapse.

The degenerated DFSP accounts for less than 10 % of the cases with a high risk of distant metastasis.

The cornerstone of treatment is surgery. The quality of the surgical margin represents the essential prognostic factor for local relapse. The wide excision with a margin of 2 to 3 cm initially recommended has been replaced by the micrographic surgery allowing the study of the full circumference of the tumor with a reduced surgical margin and a complete removal of the tumor.

The place of the adjuvant treatment is yet not well defined. Radiation can be used to reduce local recurrence in case of insufficient surgical margin. There is no proven efficient chemotherapy. Lately the discovery of the protein COL1A-PDGFB is giving the rational for the use of tyrosine kinase inhibitor such as Imatinib.

The aim of our work is to report the characteristic features of the DFSP through a 120 case study.

2 METHODS

A retrospective study about 120 case of DFSP followed up in Salah Aziez institute of Oncology in Tunis Tunisia from January 1992 to December 2012.

We included patient with DFSP confirmed in the final histological examination. We excluded the patient with a Survival of less than one month. The therapeutic decisions were made in a multidisciplinary meeting with a surgical oncologist radiation oncologist and medical oncologist.

The statistical analysis was conducted using SPSS ver. 21 (SPSS, Inc., Chicago, Illinois). $P \leq 0.05$ was defined as statistically significant; all tests were 2-tailed. The recurrence curves were calculated using the Kaplan–Meier method and the log-rank test was used to compare the recurrence curves. Univariate and multivariate analyses were performed using Cox's regression model. Pearson's chi-squared or Fisher's exact test was used to compare the differences of proportions.

The review of the literature was made with google scholar using the following key words: DFSP, skin sarcoma, Mohs surgical resection

3 RESULTS

The median age was 39 years (7-82 years). There were 69 men for 51 women with a sex ratio men/women of 1,35. Figure one shows the distribution of patient according to sex and age.

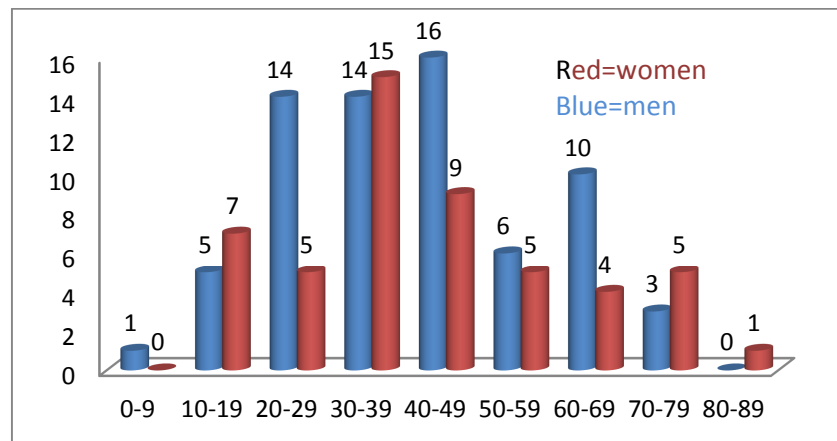


Fig. 1. Distribution of patients according to sex and age

Nine cases (15,3%) had a prior history of skin trauma in the site of the DFSP.

Table 1. distribution of patient according to the Origin of the trauma

Type of trauma	Frequency	Percentage
Post-traumatique scar	5	8,5%
Post-surgery scar	1	1,7%
Burn Scar	1	1,7%
Post-vaccination Scar	1	1,7%
Scarification	1	1,7%
Total	9	15,3%

The chief complaint was a fast growing coetaneous lump.

Table 2. Distribution of patient according to the chief complaint

Functional sign	Frequency	Percentage
Fast growing Lump	47	39,2%
Painful Lump	21	17,5%
Pruritis	10	8,3%
Total	78	65%

The most common location was the trunk 71 patients (59%) followed by the limbs 42 patients (35%).

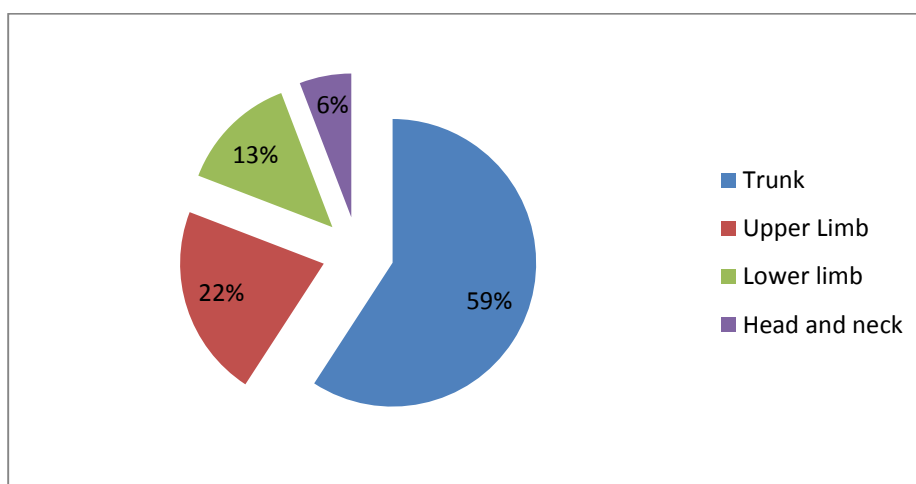
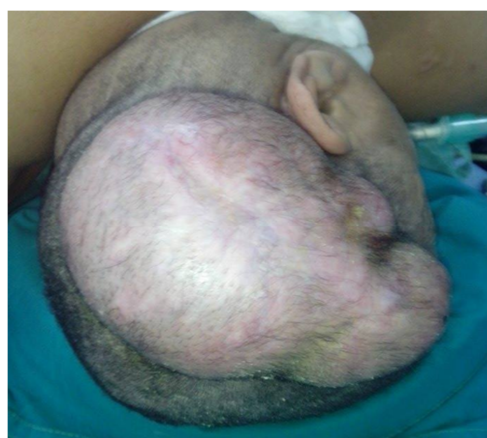


Fig. 2. Distribution of patients according to localization of DFSP



Picture 1 and 2: DFSP of the right breast and of the Scalp

The Median size of the tumor was 5 cm (1-20cm). One quarter of the patient had radiologic examination prior to surgery; 15 had Locoregional sonography and 9 had a Computed Tomography (CT) scan. Showing that the radiologic median size was superior to the one measured clinically (7cm Vs 5cm).

Thirty nine patients were initially treated outside of our institution and referred for either incomplete resection or local relapse.

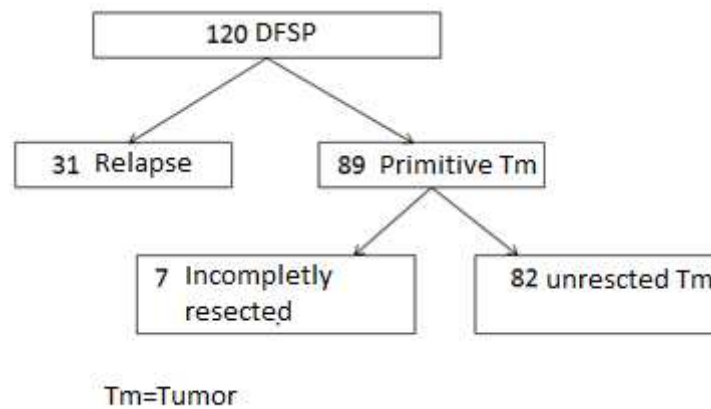


Fig. 3. Distribution of patients depending of the Tumor Status

One hundred eighteen have undergone surgery in our institution and two received only radiation therapy.

The histological margins were free of disease in 83% of the cases.

For the insufficient margins rescission was indicated in all the cases but done for 16 patients.

Table 3. Distribution according to histological Margin

Histologique examination	Frequency	Percentage
Clean Margin	98	83%
Invaded Deep Margin	12	10%
Invaded Lateral Margin	6	5%
Narrow deep margin	1	1%
Narrow lateral margin	1	1%
Total	118	100%

During the follow up nine patients relapsed. The median time to relapse was 29 months (10-85 months).

Over the 120 patient 86 (72%) never relapsed after the initial surgery. Ten patients (8%) showed sarcomatous degeneration.

Table 4. Summary of the patients with sarcomatous degenresence

	Age	Sex	Localization	size (cm)	Place of first surgery	Type of surgery ISA	Time to degeneration	Number of relapse	Metastasis
Cas 1	25	M	Abdomen	5	ISA	Conservatrive	D'emblée	0	non
Cas 2	29	F	Back	2	Hors ISA	Conservatrive	D'emblée	0	oui
Cas 3	39	F	Inferior limb	11	Hors ISA	Hip Amputation	109 mois	8	non
Cas 4	41	M	Superior limb	10	Hors ISA	Conservatrive	12 mois	1	non
Cas 5	44	M	Superior limb	15	Hors ISA	Conservatrive	8 mois	0	oui
Cas 6	53	M	Superior limb	20	Hors ISA	IST Desarticulation	31 mois	4	oui
Cas 7	55	M	Inferior limb	9	ISA	Conservatrive	D'emblée	1	oui
Cas 8	78	F	Inferior limb	14	Hors ISA	Conservatrive	71 mois	0	oui
Cas 9	67	M	Abdomen	13	Hors ISA	Conservatrive	D'emblée	1	oui
Cas 10	79	F	Superior limb	14	Hors ISA	IST Desarticulation	36 mois	4	non

IST= inter-scapulo-thoracic ISA=Institut Salah Azeiez

Metastases as shown in table 4 were seen in 6 cases of degenerated DFSP with a median time of 49 months (3-73 months).

The mean period of follow up was 42,5 months (1-250 months). One hundred and twelve (93,3%) were in complete remission. Six patients died within this period due to their metastases.

The Local Recurrence Free Survival (LRFS) was 90% at 5 years and 81% at 10 years.

The Distant Recurrence Free Survival (DRFS), was at 5 and ten years respectively of 92,4% and 86,2%.

The univariate analysis found that quality of first excision and histological Grade have a significant influence in both LRFS and DRFS.

Table 5. Summary of the univariate analysis

Prognostic Factors	LRFS	DRFS
Age	NS	NS
Time to first consultation	NS	NS
Head localization	0,003	NS
Histological size	0,005	NS
Lateral MArgin	$<10^{-4}$	NS
Quality of first excision	$<10^{-4}$	$<10^{-4}$
Histologic deep invasion	$<10^{-4}$	NS
Histological Grade	$<10^{-4}$	$<10^{-4}$
Local recurrence	-	$<10^{-4}$

NS= non-significant

In the multivariate analysis, no independent factors influencing the survival have been found.

4 DISCUSSION

The DFSP is according to the OMS 2013 classification is classified as an intermediate malignant fibroblastic tumor. The DFSP is characterized by its slow progression, high risk for local recurrence and low risk for metastatic disease. The sarcomatous degeneration is rare(3).

DFSP is a rare skin tumor accounting for 0,1 % of adult malignancies (4) and 1 to 6% of the soft tissue sarcoma (5). The degenerated DFSP incidence is estimated between 5 to 15% of the cases (6). In our study it was 8%.

In ten to twenty percent of the cases a prior medical history of skin trauma was found (7,8).

It's usually a local trauma, happening two months to 20 years prior to the DFSP lesion (9).

In our study 9 patients had a prior medical history of skin trauma. It was usually a non-significant local skin trauma. However no clear relation has been established.

Clinically, the majority of DFSP appears as an indolent skin lump with a long period of evolution(10) delaying the diagnoses. The clinical features of the degenerated DFSP are similar to the classic DFSP, and neither medical history nor physical examinations are useful to clearly distinguish between the two aspects of the disease.(11)

The principal localization of the disease are the trunk and the proximal part of the Limbs (12,13). The same results were found in our study with 59% localized to the trunk and 35% to the limb.

DFSP appears as a poorly circumscribed tumor that infiltrates the whole dermis destroying the preexisting structures and spreading into the cellular subcutaneous tissue. The main histologic characteristic of DFSP is its capacity to invade surrounding tissues to a considerable distance from the central focus of the tumor. The cellularity is greater in the central zone than in the peripheral part of the tumor, where the edges invade the surrounding dermis and subcutis.(5)

This may lead to an insufficient initial resection with narrow or invaded margin, leading to an elevated risk for local recurrence (14). Even though, local recurrence can be treated by surgery they tend to have a superior capability for deep invasion leading to more tissue removal and substantial parietal loss. Local recurrences are also known to be associated with higher risk of distant metastasis.(14,15)

For all those reasons a complete surgical excision is mandatory. Two techniques can be used Wide Local Excision (WLE) or Mohs micrographic surgery (MMS).

With WLE the median recurrence rate goes from 6 to 8 % but in some studies it can reach 47 % (13–15). This variation can be explained by the fact that no minimal excision margin has been defined. The NCCN (National Comprehensive Cancer Network) recommends a 2 to 4 cm margin, the removal of muscle fascia or the periosteum and with non-invaded histologic margin (16). However those margins are rarely feasible without an esthetic or functional burden.

If positive margins were found after WLE, most of the guidelines including the NCCN recommend Reexcision followed by adjuvant Radiation therapy or targeted therapy (16).

MMS is an approach to skin cancer removal that aims to achieve the highest possible rates of cure and to minimize the size of the wound and consequent distortions at critical sites such as the eyes, ears, nose, and lips. MMS is a two-step, same-day procedure performed with local anesthetic. It involves removing the tumor in stages by histologically confirming clear margins on frozen sections and by addressing the resultant defect. Options for healing include second intent, primary closure, local flaps, interpolation flaps, and grafts. Larger tumors may require referral for reconstructive surgery. MMS is the treatment of choice for skin tumors in critical sites, large or recurrent tumors, tumors in sites of radiation therapy, and tumors with aggressive histologic features.

The MMS showed a clear advantage compared to the WLE reducing the recurrence rate by 4.5 times. This difference is far greater for head and neck tumors where the recurrence rate for MMS is 1.9 % compared to 51.8% for WLE (17).

However, there is controversy over the use of one or the other procedure. One reason is the lack of randomized controlled trials and the paucity even of comparative studies.

Although the literature shows that MMS is more effective than WLE, it does have drawbacks. Considerable training and a specialized team are required. The learning curve is long and the procedure labor-intensive, requiring the performance and interpretation of numerous histopathological sections. For many patients, this means a staged surgical procedure of several hours over multiple days. The average number of stages in Paradisi series (17) was 1.8, with a range of 1–5. Finally, as Mohs surgery is performed under local anesthesia, limitations regard size of resectable tumors, total amount of local anesthesia that can be used safely, and patient comfort.

WLE may thus be preferable in most trunk and limb lesions, which afford easier excision. It also is a typically short procedure. The majority of post-operative defects on trunk and extremities can be closed primarily, avoiding subsequent reconstructive procedure.

The lymph node dissection is not mandatory due to the rarity of the lymph nodes invasion (8).

In the adjuvant setting radiation therapy, chemotherapy or targeted therapy can be used.

Radiation therapy is recommended for tumor with multiple recurrences, insufficient of invaded margin with no possibility for reexcision, big size tumor and localization enabling large excision (18).

The finding of degenerated DFSP is not an indication to Radiation therapy and the NCCN recommend Radiation for Degenerated DFSP for high volume tumor or insufficient margin resection (16).

About chemotherapy few data is available but it suggests a lack of efficiency for the drugs (such as ifosfamide and doxorubicin) used to treat soft tissue sarcoma (19,20).

Recently with the discovery of the gene COL1A1-PDGFB which induces an activation of the tyrosine kinase pathway served as a rationale to start imatinib clinical trial (21).

DFSP is characterized by high rates of local recurrence and low risk of metastasis. Most of the recurrence happens during the three years following the surgery, but cases of distant recurrence have been reported (22). Thus, the patients need to be seen every six months the 3 first years and then annually (22). A physical examination is mandatory and no further examination is needed unless oriented by the physical examination.

5 CONCLUSION

Dermatofibrosarcoma protuberans (DFSP) is a rare superficial tumor characterized by high rates of local recurrence and low risk of metastasis. DFSP occurs most commonly on the trunk and proximal extremities, affects all races, and often develops between the second and fifth decade of life. The cornerstone of treatment is WLE with a 3 to 5 cm margin. The MMS can be used to reduce the volume of excised tissue but has an elevated cost and need a trained team. Adjuvant Radiation therapy can be used for high volume tumor, insufficient or positive margin with no possible reexcision, tumor located in critical areas and radiation can be used by its own for unresectable tumors.

Imatinib is now indicated for metastatic or unresectable DFSP.

The prognosis of the disease is strongly related to the recurrence of the disease thus a regular long term follow up is needed.

REFERENCES

- [1] Criscione VD, Weinstock MA. Descriptive epidemiology of dermatofibrosarcoma protuberans in the United States, 1973 to 2002. *J Am Acad Dermatol*. 2007 Jun;56(6):968–73.
- [2] Rouhani P, Fletcher CDM, Devesa SS, Toro JR. Cutaneous soft tissue sarcoma incidence patterns in the U.S.: An analysis of 12,114 cases. *Cancer*. 2008 Aug 1;113(3):616–27.
- [3] Fletcher CD. The evolving classification of soft tissue tumours - an update based on the new 2013 WHO classification. *Histopathology*. 2014;64(1):2-11.
- [4] Ugurel S, Kortmann RD, Mohr P, Mentzel T, Garbe C, Breuninger H. Brief S2k guidelines--Dermatofibrosarcoma protuberans. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2013;11 Suppl 3:16-8.
- [5] Llombart B, Serra-Guillen C, Monteagudo C, Lopez Guerrero JA, Sanmartin O. Dermatofibrosarcoma protuberans: a comprehensive review and update on diagnosis and management. *Semin Diagn Pathol*. 2013;30(1):13-28.
- [6] Abbott JJ, Erickson-Johnson M, Wang X, Nascimento AG, Oliveira AM. Gains of COL1A1-PDGFB genomic copies occur in fibrosarcomatous transformation of dermatofibrosarcoma protuberans. *Mod Pathol*. 2006;19(11):1512-8.
- [7] Kransdorf MJ, Meis-Kindblom JM. Dermatofibrosarcoma protuberans: radiologic appearance. *AJR Am J Roentgenol*. 1994;163(2):391-4.
- [8] Mark RJ, Bailet JW, Tran LM, Poen J, Fu YS, Calcaterra TC. Dermatofibrosarcoma protuberans of the head and neck. A report of 16 cases. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1993;119(8):891-6.
- [9] Peto DS, Verola O, Banzet P, Dufourmentel C, Servant JM. Darier-Ferrand dermatofibrosarcoma. Study of 96 cases over 15 years. *Chirurgie*. 1985;111(2):132-8.
- [10] Lindner NJ, Scarborough MT, Powell GJ, Spanier S, Enneking WF. Revision surgery in dermatofibrosarcoma protuberans of the trunk and extremities. *Eur J Surg Oncol*. 1999;25(4):392-7.
- [11] Har-Shai Y, Govrin-Yehudain J, Ullmann Y, Kerner H, Cohen HI, Lichtig C, et al. Dermatofibrosarcoma protuberans appearing during pregnancy. *Ann Plast Surg*. 1993;31(1):91-3.
- [12] Cai H, Wang Y, Wu J, Shi Y. Dermatofibrosarcoma protuberans: clinical diagnoses and treatment results of 260 cases in China. *J Surg Oncol*. 2012;105(2):142-8.
- [13] Fiore M, Miceli R, Mussi C, Lo Vullo S, Mariani L, Lozza L, et al. Dermatofibrosarcoma protuberans treated at a single institution: a surgical disease with a high cure rate. *J Clin Oncol*. 2005;23(30):7669-75.
- [14] Bowne WB, Antonescu CR, Leung DH, Katz SC, Hawkins WG, Woodruff JM, et al. Dermatofibrosarcoma protuberans: A clinicopathologic analysis of patients treated and followed at a single institution. *Cancer*. 2000;88(12):2711-20.
- [15] Lemm D, Mugge LO, Mentzel T, Hoffken K. Current treatment options in dermatofibrosarcoma protuberans. *J Cancer Res Clin Oncol*. 2009;135(5):653-65.
- [16] Bichakjian CK, Olencki T, Alam M, Andersen JS, Berg D, Bowen GM, et al. Dermatofibrosarcoma protuberans, version 1.2014. *J Natl Compr Canc Netw*. 2014;12(6):863-8.
- [17] Paradisi A, Abeni D, Rusciani A, Cigna E, Wolter M, Scuderi N, et al. Dermatofibrosarcoma protuberans: wide local excision vs. Mohs micrographic surgery. *Cancer Treat Rev*. 2008;34(8):728-36.
- [18] Marks LB, Suit HD, Rosenberg AE, Wood WC. Dermatofibrosarcoma protuberans treated with radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1989;17(2):379-84.
- [19] Ballo MT, Zagars GK, Pisters P, Pollack A. The role of radiation therapy in the management of dermatofibrosarcoma protuberans. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1998;40(4):823-7.
- [20] Ng A, Nishikawa H, Lander A, Grundy R. Chemosensitivity in pediatric dermatofibrosarcoma protuberans. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2005;27(2):100-2.
- [21] Bianchini L, Maire G, Pedoutour F. [From cytogenetics to cytogenomics of dermatofibrosarcoma protuberans family of tumors]. *Bull Cancer*. 2007;94(2):179-89.
- [22] Gloster HM, Jr. Dermatofibrosarcoma protuberans. *J Am Acad Dermatol*. 1996;35(3Pt1):355-74.

A Study on Path Loss Analysis for KNUST Campus WLAN, Ghana

Daniel Kuyoli Ngala

Department of Telecommunications Engineering, Ghana Technology University College, Kumasi, Ghana

Copyright © 2016 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 growing demand for local area communication are prominent for day-to-day activities, therefore, there is growing interest in optimizing the WLAN infrastructure so as to increase productivity and efficiency in the various school campuses, factories, hotels, among others. Regardless of the enormous benefits offered by WLANs, the environment, including building, trees, bushes, vegetation, climate, and interferences from other RF signals in which the WLAN operates play a critical role in defining the architecture and design of WLAN. In this paper, a mean path loss model was developed and compared with some well-known models and it showed some agreement indicating it can be used to effectively deploy WLAN infrastructure for effective coverage distance, improved client received signal quality, reliability of data transfer, and effective data rate on KNUST campus.

KEYWORDS: RSSI, NLOS, LOS, WLAN, AP.

1 INTRODUCTION

The mean signal strength from an arbitrary transmitter-receiver (T-R) separation is useful in estimating the radio coverage of a given transmitter whereas measures of signal variability are key determinants in system design issues such as antenna diversity and signal coding. In order to accurately estimate the spatial separation between transmitter and receiver, a propagation model must be used that is suitable to a specific operational environment. Radio propagation models are empirical in nature; they are developed based on large collections of data for the specific scenario. Like all empirical models, radio propagation models do not point out the exact behavior of a channel, rather they predict the most expected behavior the channel may exhibit under specified conditions [1].

2 BACKGROUND STUDY

2.1 RADIO PROPAGATION MODELS

Radio propagation model is an empirical mathematical formulation for the characterization of radio wave propagation as a function of frequency, distance, and other dynamic factors. A single model is usually developed to predict the behaviour of propagation for all similar links under similar constraints. Propagation models are developed with the goal of formalizing the way radio waves propagate from one place to another, such models typically predict the path loss along a link or the effective coverage area of the transmitter. According to Rappaport and Sandhu [2] propagation models are not only needed for installation guidelines, but they are a key part of any analysis or design that strives to mitigate interference. Hence, propagation models can be categorized into three types, empirical models, deterministic models and theoretical models.

2.1.1 EMPIRICAL MODELS

Empirical models use experimental data and observations alone to predict loss. Empirical models can be split into two subcategories, time dispersive and non-time dispersive [3]. The time dispersive model provides us with information about time dispersive characteristics of the channel like delay spread of the channel during multipath. The Stanford University

Interim (SUI) model [3] is the perfect example of this type. COST 231 Hata model, Hata and ITU-R [3] model are example of non-time dispersive empirical model.

2.1.1.1 FREE SPACE PROPAGATION MODEL

Free space propagation model is used to predict the signal strength at a distance from the receiver when there is no obstruction between the transmitter and the receiver. It is the foundation for all other models. It is derived from Friis's free space equation showed in **Equation 1**.

$$P_r = P_t G_t G_r \left(\frac{\lambda}{4\pi d} \right)^2 \quad (1) \quad \text{The equation of path loss for Friis space model, is written as}$$

$$P_{FSL} = \frac{P_t}{P_r} = \frac{1}{G_t G_r} \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2 \quad (2) \quad \text{For } \lambda = \text{wavelength} = \frac{c}{f}, c = \text{speed of light } (3 * 10^8 \text{ m/s})$$

Equation 2 can be simplified into **Equation 3**

$$P_{FSL} (dB) = 32.45 - 10 \log G_t - 10 \log G_r + 20 \log f + 20 \log d \quad (3)$$

Where P_r = received power, P_t = transmitted power, f = carrier frequency in MHz

G_t = gain of the transmitter, G_r = gain of the receiver

d = antenna separation distance in Kilometres

P_{FSL} = free space path loss

Equations 2 and **3** indicate that free space path loss is frequency dependence and is increasing against distance. The free space attenuation increases by 6dB whenever the length of the path or the frequency is doubled [4].

This shows the classic square-law loss of signal energy as it propagates. It has been shown to be a good approximation of distance dependant loss in a wireless system [4]. To simplify this equation for meters, we will reduce the distance and frequency units by a factor of 10^3 so the equation becomes:

$$P_{FSL} (dB) = 32.45 + 20 \log_{10} d + 20 \log_{10} f \quad (4)$$

For 2.4 GHz WLAN systems, the **Equation 4** for free space loss using the distance in meters can be simplified to become [48]:

$$P_{FSL} (dB) = 40 + 20 \log_{10} d \quad (5)$$

The frequency dependant portion of the equation can be explained since the path loss increase as a square of the frequency. The effective aperture of a $\frac{1}{4}$ wavelength isotropic antenna commonly used in WLAN systems varies inversely to frequency. Therefore, if we double the frequency, the linear size of the antenna decreases by one-half and the capture area by a factor one-quarter [4]

2.1.1.2 COOPERATE IN SCIENCE AND TECHNOLOGY (COST) 231 MODEL

The COST 231 model was developed as an extension to the Hata model in order to extend its frequency range to 1500 MHz to 2000 MHz, which is used in personal communication systems (PCS). The formula for this model is in **Equation 5**, where the equation for receiver antenna height correction $\alpha(hr)$ from the Hata model is used. The environment correction factor C_M is 0dB for suburban and rural areas and 3dB for urban areas. The same constraints apply to this model as the Hata model, except for the change in frequency [5].

$$PL = 46.3 + 33.9 \log(fc) - 13.82 \log(ht) - \alpha(hr) + (44.9 - 6.55 \log(ht)) \log(d) + C_M \quad (5)$$

Although the frequency constraint for COST 231 is relatively close to what is used by IEEE 802.11 b/g networks, a large difference still remains between the recommended antenna height and the antenna heights used in this study [6][1].

2.1.1.3 STANFORD UNIVERSITY INTERIM (SUI) MODEL

The proposed standards for the frequency bands below 11 GHz contain the channel models developed by Stanford University, namely the SUI models. Note that these models are defined for the Multipoint Microwave Distribution System (MMDS) frequency band which is from 2.5 GHz to 2.7 GHz. This makes SUI a good candidate for use with IEEE 802.11b/g networks, their applicability to the 3.5 GHz frequency band that is in use in the United Kingdom (UK) has so far not been

clearly established [3]. The SUI models are divided into three types of terrains, namely Type A, Type B and Type C. Type A is associated with minimum path loss and applies to flat terrain with light tree densities. Type B is characterized with either mostly flat terrain with moderate to heavy tree densities or hilly with light tree densities. The basic path loss equation with correction factors is presented in [7] [8].

$$PL = A + 10\gamma \log\left(\frac{d}{d_0}\right) + X_f + X_h + S, \text{ for } d > d_0 \quad (6) \quad \text{Where, } d$$

is the distance between the Access Points (AP) and the Customer Premises Equipment (CPE) antennas in meters, $d_0 = 100$ m and S is a log normally distributed factor that is used to account for the shadow fading owing to trees and other cluster and has a value between 8.2dB and 10.6dB [8]. The other parameters are defined as,

$$A = 20\log_{10}\left(\frac{4\pi d_0}{\lambda}\right) \quad (2.16), \quad \gamma = a - bh_b + \frac{c}{h_b} \quad (7)$$

Where, the parameters h_b is the base station height above ground in meters and should be between 10m and 80m. The constants used for a , b and c is given in **Table 1**. The parameter γ in **Equation 7** is equal to the path loss exponent. For a given terrain type the path loss exponent is determined by h_b .

Table 1: The Parameters of SUI Model in different types of environments

Model Parameters	Terrain Type A	Terrain Type B	Terrain Type C
A	4.6	4	3.6
b (m ⁻¹)	0.0075	0.0065	0.005
c (m)	12.6	17.1	20

The correction factors for the operating frequency and for the CPE antenna height for the model are [9] [10].

$$X_f = 6.0\log_{10}\left(\frac{f}{2000}\right) \quad (8) \text{ And } X_h = -10.8\log_{10}\left(\frac{h_r}{2000}\right) \quad (9) \quad , \text{ for Terrain types A and B}$$

$$= -20.0\log_{10}\left(\frac{h_r}{2000}\right) \quad , \text{ for Terrain type C} \quad (10)$$

Where, f is the frequency in MHz and h_r is the CPE antenna height above ground in meters. The SUI model is used to predict the path loss in all three environments, namely rural, suburban and urban. Although the frequency range for the SUI model is a close match for IEEE 802.11b/g, the model exhibits unexpected behavior when the transmit antenna height is below the recommended value [1], and therefore makes this model not suitable for this study.

2.1.1.4 LOG-DISTANCE PATH LOSS PROPAGATION MODEL

In both indoor and outdoor environments, the average path loss for an arbitrary Transmitter-Receiver (T-R) separation is expressed as a function distance by using a path loss exponent, n . [11, 12, 13]. The average path loss $PL(d)$ for a transmitter and a receiver d is

$$PL(d) \propto \left(\frac{d}{d_0}\right)^n \quad (11)$$

Where d is the distance between transmitter and receiver, d_0 is a reference distance (typically assumed to be 1m) and n is the attenuation factor. From this relationship the path loss function, in dB is defined by:

$$PL(d)[dB] = PL(d_0)[dB] + 10n\log\left(\frac{d}{d_0}\right) \quad (12)$$

Equation 13 indicates that the path loss at a given distance d is the sum of the path loss observed at a reference distance d_0 and the additional loss imposed by **Equation 12**. The attenuation factor n is found experimentally.

Log-distance path loss propagation model with shadow fading is given by

$$PL(d)[dB] = PL(d_0)[dB] + 10n\log\left(\frac{d}{d_0}\right) + S \quad (13) \quad \text{Where:}$$

n is path loss exponent with values between 2 to 4, d is the distance between the mobile node and WLAN access point (AP) and S represents shadow fading modeled as Gaussian with mean $\mu = 0$ and standard deviation σ with values between 6 and 12dB depending on the environment [14]. This model was used in this study.

3 METHODOLOGY USED FOR MEASUREMENT

A laptop equipped with a wireless card running on Microsoft windows XP platform with netstumbler software installed was used to collected RSSI data from the Aps. 60 samples of measured data were taken randomly in 129 seconds at every 10m mark from the AP to 100m. This was done for both LOS and NLOS environment scenarios. The data were taken at worst case scenario between September to December from 14:00 GMT to 19:00 GMT when most of the students were around and using the AP. LOS and NLOS were chosen based on whether the is presents of obstructions between AP and Mobile device. If obstructions present it was marked as NLOS and if no obstructions or minimal obstructions it was marked as LOS.

4 MODEL PERFORMANCE RESULTS AND EVALUATION

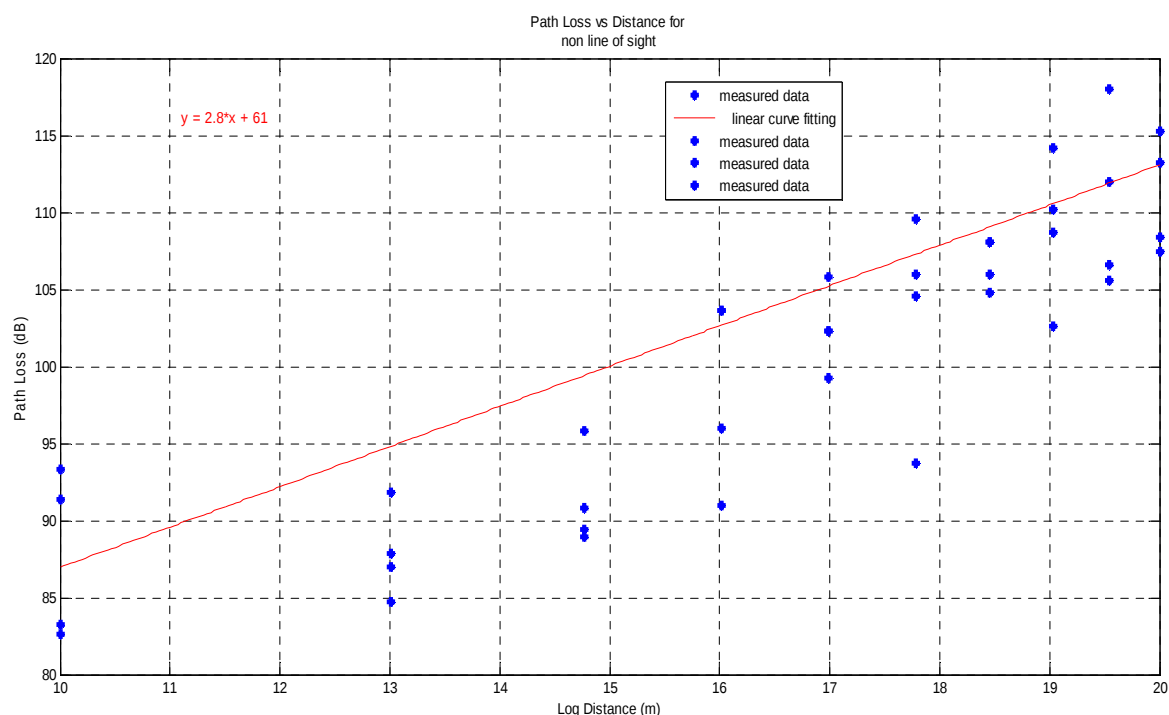
Curve fitting method was used to evaluate the path loss exponent n , in Log-distance path loss model. The curve fitting process fits equations of approximately lines to the raw field data. A curve with minimal deviation from all data points is desired. This best-fitting curve can be obtained by the method of least squares.

The least-square uses a straight line equation of the form (14)

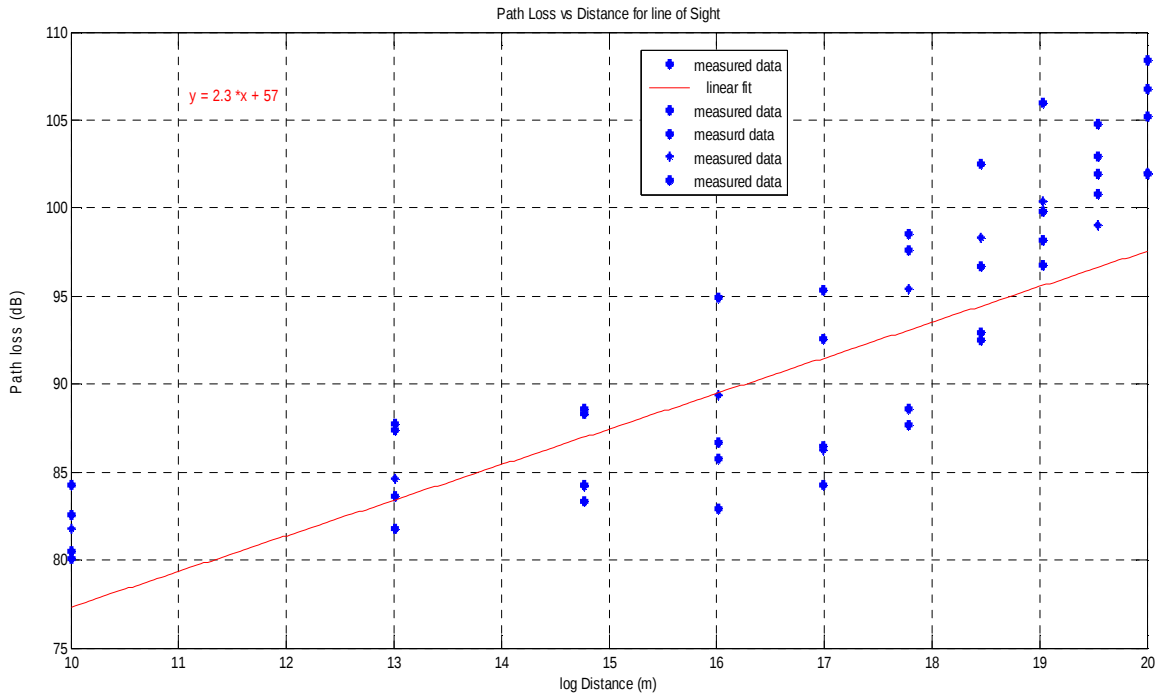
$$f(x) = \beta_1 x + \beta_2 \quad (14) \quad \text{Where: } \beta_2 \text{ is the intersect of the straight line.}$$

To approximate the given set of data, $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$, where $n \geq 2$. The best fitting curve $f(x)$ has the least error

$$(15) \quad \Pi = \sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i)]^2 = \sum_{i=1}^n [y_i - (\beta_1 x_i + \beta_2)]^2 \quad (15)$$



Figures 1: shows the linear curve fitting for the data collected from the study area in NLOS



Figures 2: shows the linear curve fitting for the data collected from the study area in LOS

The plot of distance d versus the path loss PL on a log-log scale is a straight line with a slope of $10n$ as in **Equation 12**. The slope (β_1) of the linear equation of the form (14) from the curve fitting were compared to the slope of Log-distance path loss model ($10n$), and path loss exponents computed for both LOS and NLOS environments and presented in **Tables 4-8** and **4-9**. The standard deviations (σ), coefficient of determination (R^2) and root mean square errors (RMSE) were determined by applying **Equations 16 to 18** in MATLAB tool and presented in **Table 2**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^M (y_i - \bar{y})^2}{M}} \quad (16), \quad RMSE = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (y_i - \tilde{y}_i)^2} \quad (17)$$

Where $\tilde{y}_i$ denotes the estimate of data y_i , M is the data length and $\bar{y}$ is the mean of the measured data. The statistical measure R^2 on the other hand is given as

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^M (y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^M (y_i - \tilde{y}_i)^2} \quad (18)$$

Table 2: Summary of Parameters from data

Environment Scenario	Path loss exponent (n)	Standard Deviation (σ) dB	Coefficient of Determination (R^2)	RMSE (dB)	intercept
LOS	2.3	8.21	0.916	0.192	57
NLOS	2.8	9.55	0.878	0.148	61

The derived mean propagation path loss models can be obtained from **Table 2** for LOS and NLOS environments as **Equations 19 and 20**:

$$PL(d)[LOS][dB] = 57 + 23 \log\left(\frac{d}{d_0}\right) \quad (19), \quad PL(d)[NLOS][dB] = 61 + 28 \log\left(\frac{d}{d_0}\right) \quad (20)$$

The standard deviations, root mean square error (RMSE) and coefficient of determination (R^2) of the derived models from the actual measurements were parameters used to evaluate the quality of the models as a quantitative of its accuracy. In this paper, the overall mean standard deviations for LOS environment were less than ± 9 dB. The coefficient determination with a magnitude near 1 represents a good fit. As the fit gets worse, the coefficient of determination approaches zero, the values of

coefficient determination for LOS was 0.916 indicating a good fit. The RMSE for LOS environment were $< 1\text{dB}$ which is a satisfactory result.

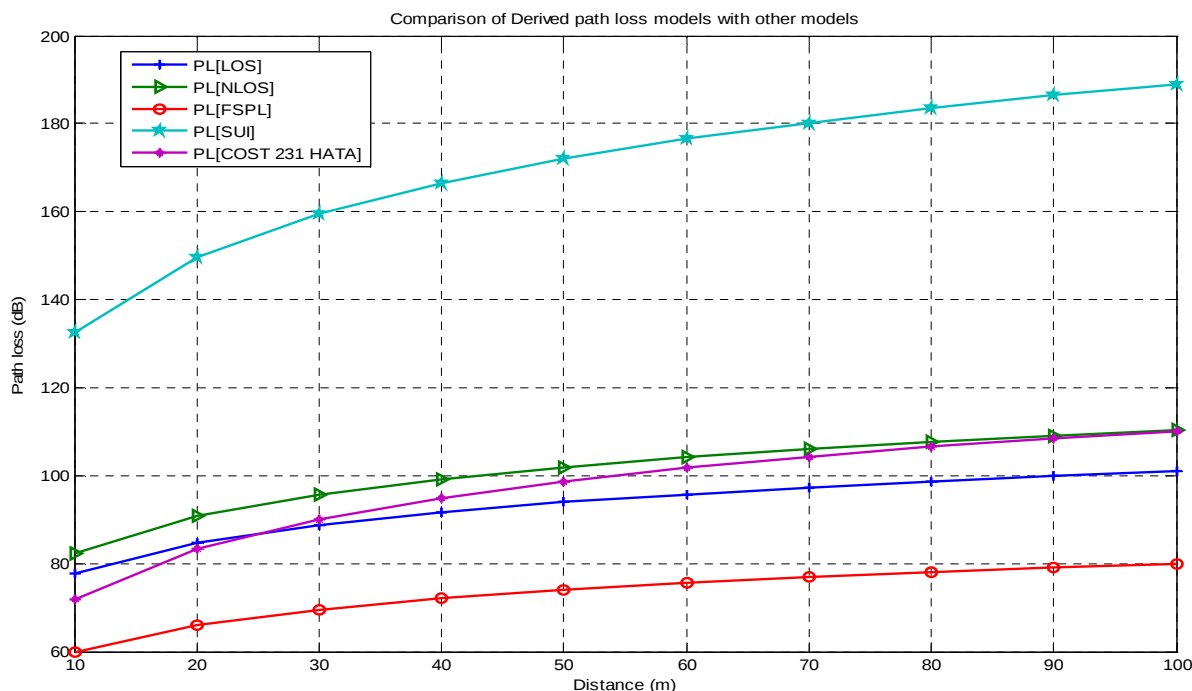


Figure 3: Comparison of derived mean path loss model with other known models

The derived propagation path loss models were compared with COST 231 Hata model, Stanford University Interim (SUI) model and Free Space Propagation Loss (FSPL) model as shown in **Figure 1** and **2**. The figures show similarities and differences between models utilizing the same or nearly the same parameters.

SUI model showed the highest path loss prediction at a base station antenna height (h_b) of 10m and a Terrain Type B environment which is similar to the environment of the study area. FSPL showed the least path loss prediction as expected, since it does not include any additional losses from the environment but only its loss depends on only distance and frequency. The derived models were observed to show good agreement with COST 231 Hata model with a mean deviation of 5.3dB between PL[LOS] and 3.6dB between PL[NLOS]. The figure also showed very little worst agreement between the path loss prediction by derived path models and SUI model, with a mean deviation of 76.6dB between PL[LOS] and SUI model and also a mean deviation of 68.9 dB between PL[NLOS] and SUI model. The large deviation between derived models and SUI model could be explained by the small value of transmitting antenna ($h_b = 10\text{m}$) chosen for this comparison.

5 CONCLUSION

In this study, RSSI data were collected in both LOS and NLOS environment scenarios on KNUST campus and path loss exponents were determined to be 2.3 for LOS and 2.8 for NLOS respectively using the method of least-squares logarithmic regression analysis, Standard Deviation and RMSE were also determined to be 8.21dB and 0.192 for LOS and 9.55dB and 0.148 for NLOS respectively. Mean path loss models were derived and compared with some world known radio propagation models such as COST 230 Hata, SUI and Free Space loss model and showed some level of agreement indicating the derived models could potentially be used successfully in wireless network deployment and planning at KNUST without propagation measurements which are expensive and time consuming.

REFERENCES

- [1] Hardwell, K. M. (2005) "A comparison 802.11 wireless transmitter localization Techniques" Oklahoma University.
- [2] Bartz, J.R. (2009) "Certified Wireless Technology Specialist" ISBN: 978 – 0 – 470 – 43889 – 3. John Wiley and Sons, Inc., pp. 148.
- [3] Abhayawardhana, V.S., Wessel, I. J., Crosby, D., Sellars, M. P., Brown, M.G. (2005) "Comparison of Empirical Propagation Path Loss Model for Fiveel Wireless Access Systems", Vehicular Technology Conference, IEEE. Date: 30th May – 1st June, 2005. Vol.1, pp. 73 – 77.
- [4] Green, D. B and Obaidat, M. S. "An Accurate Line of Sight Propagation performance model for Ad-Hoc 802 ·11 wireless LAN (WLAN) Devices", SRI Internal and Mon mouth University.
- [5] Chen, Y. Kobayshi, H. (2002) "Signal Strength based indoor geolocation, New York, NY Unite States, IEEE inc.
- [6] Sey, J. S. (2005) "Introduction to RF propagation John Wiley and Sons. ISBN: 0471655961
- [7] Erceg, V., Hari, K. V. S. Smith, M.S., Baum, D.S., Soma, P. Greenstein, L.J. "Channel models for fixed wireless application", tech. rep. IEEE 802.16. Broadband wireless access working group, Jan. 2001.
- [8] Erceg, V., Greenstein, L. J. "An empirically based path loss model for wireless channels in suburban environment", IEEE Journal on selected Areas of communications vol. 17, pp. 1205-1211 July 1999.
- [9] Seidel, S. Y. and Rappaport, T. S., "914 MHz Path loss Prediction Models for Indoor - Wireless Communications in Multi-floored Buildings", IEEE Transactions on antennas and Propagation, vol. 40, No. 2, pp. 207 – 217, Feb. 1992.
- [10] Abhayawardhana, V.S., Wessel, I. J., Crosby, D., Sellars, M. P., Brown, M.G. (2005) "Comparison of Empirical Propagation Path Loss Model for Fiveel Wireless Access Systems", Vehicular Technology Conference, IEEE. Date: 30th May – 1st June, 2005. Vol.1, pp. 73 – 77
- [11] Llorete, J., Lopez, J. J., Turro, C., Flores, S., "A fast design model for indoor radio coverage in the 2·4GHz wireless LAN", In Proc. International symposium on Wireless Communications Systems, Maeritus, 2004, pp. 408 – 412.
- [12] Aki, R., Tummala, D. and Li, X., "Indoor propagation Modeling at 2·4GHz for IEEE 802·11 Networks", In Proc. 6th IASTED International Multi – Conference on Wireless and Optical Communications Barrif, 2006.
- [13] Seidel, S. Y. and Rappaport, T. S., "914 MHz Path loss Prediction Models for Indoor Wireless Communications in Multi-floored Buildings", IEEE Transactions on antennas and Propagation, vol. 40, No. 2, pp. 207 – 217, Feb. 1992.
- [14] Howit, I., Mitter, V., and Gutierrez, J., "Empirical Study for IEEE 802·11 and Bluetooth Interoperability", In proceedings of the IEEE Vehicular Technology Conference, Spring 2001.

Surveillance épidémiologique de la rougeole au Niger: Analyse de la base de données des maladies à déclaration obligatoire (MDO) de 2003 à 2015

[Epidemiological surveillance of measles in Niger: Analysis of the database of notifiable diseases (DND), 2003-2015]

S.I. ALKASSOUM¹, S. BRAH², Hamadou DJIBO¹, I. DJIBO³, M. KOUWAWO³, and O. BATOURE³

¹Département de santé publique, Université Abdou Moumouni, FSS, Niamey, Niger

²Département de Médecine et spécialités médicales, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

³Résidents FELTP, Université de Ouagadougou, Burkina Faso

Copyright © 2016 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: Despite the strengthening of routine immunization, Niger continues to register measles outbreaks in some health districts. The objective of the study is to analyze the database of notifiable diseases (DND) for 2003-2015.

A retrospective descriptive study was conducted. All suspected case of measles in the DND and the National Reference Laboratory (NRL) database were included. Data was analyzed using the software Epi Info version 3.5.3. A total of 173,997 suspected case of measles and 8,959 suspected cases of measles were recorded respectively for DND and the NRL database from 2003 to 2015. The age range of 1 to 4 years was the most represented with 36.78%. It was showed that 93.12% of the sample was not vaccinated or had unknown vaccination status. The sample having an adequate sampling state had represented 80.02% and 57.84% were positive for IgM. All regions recorded cases and deaths from 2003 to 2015 and there are many disparities across regions and years.

The study revealed that there are many variations and disparities across regions and years.

KEYWORDS: Epidemiological surveillance, measles, MDO, Niger.

RESUME: Malgré le renforcement du PEV de routine, le Niger continue à enregistrer des épidémies de rougeole dans certains Districts Sanitaires. L'objectif général de l'étude est d'analyser la base de données des maladies à déclaration obligatoire (MDO) de 2003 à 2015.

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive. Notre échantillon est exhaustif des cas suspects de rougeole de la base MDO et de la base des données du Laboratoire National de Référence (LNR). La saisie et le traitement des données ont été faits à l'aide des logiciels Epi info version 3.5.3.

Un total de 173 997 cas suspects de rougeole et 8 959 cas suspects de rougeole ont été enregistrés respectivement pour la base MDO et celle du LNR de 2003 à 2015.

La tranche d'âge de 1 à 4 ans était la plus représentée avec 36,78%. IL était ressorti que 93,12% de l'échantillon n'était pas vaccinés ou avait un statut vaccinal inconnu.

L'échantillon ayant un état de prélèvement adéquat avait représenté 80, 02% et 57, 84% était positifs aux IgM. Toutes les régions ont enregistré des cas et décès et il existe beaucoup de disparités en fonction des régions et des années.

L'étude a permis de constater qu'il existe de variations et de disparités en fonction des régions et des années.

MOTS-CLEFS: Surveillance épidémiologique, rougeole, MDO, Niger.

1 INTRODUCTION

La rougeole est une maladie endémo-épidémique d'origine virale, grave, quasi obligatoire de l'homme et extrêmement contagieuse due au virus morbillieux ayant un tropisme exclusif pour l'appareil respiratoire de l'être humain [1].

Elle est cosmopolite, et a été décrite depuis de longues années dans les pays nantis d'Europe et d'Amérique du nord où elle est devenue une affection bénigne en phase d'élimination, elle reste par ailleurs grave dans les pays pauvres et sa létalité y est plus élevée [1]. Elle est très ancienne et est l'une des infections les plus contagieuses évoluant par épidémies successives.

La rougeole, souvent perçue comme une maladie infantile banale, est une cause majeure de complications invalidantes et de mortalité dans les pays en voie de développement, particulièrement dans la population en situation de malnutrition [2].

Avant l'avènement de la vaccination anti rougeoleuse en 1962, la rougeole faisait des dégâts incommensurables puisque chaque être humain devait au moins contracter la maladie une fois et risquer le décès au cours ou au décours de la maladie. En effet l'OMS a estimé que la maladie affectait plus de 30 millions de personnes dans le monde par an et près de un million de décès [2].

Le diagnostic est facile par la reconnaissance des signes cliniques divisés en 4 phases et les atteintes dermatologiques caractéristiques [3].

En 2014, selon l'OMS, plus de 201 000 cas confirmés de rougeole ont été déclarés et 114900 décès par rougeole ont été recensés dans le monde, la majorité étaient des enfants de moins de 5 ans [4]. On note que 90% de ces cas sont enregistrés en Afrique subsaharienne et dans la région du pacifique occidental. Des flambées épidémiques ont été enregistrées dans plusieurs pays dont les plus touchés étaient l'Angola, l'Ethiopie, l'Inde, la Somalie, la RDC, le Pakistan, le Liberia, la Chine [5]. Au Niger, les épidémies ont concerné les districts sanitaires de Mirriah avec 994 cas et 1 décès (létalité =0,1%), Madarounfa avec 546 cas et 3 décès (létalité=0,5%), Maradi commune avec 189 cas et 1 décès (létalité=0,5%), Agadez avec 538 cas et 1 décès (létalité=0,1%) et Arlit 494 cas et 1 décès (létalité=0,2%).

Dans les pays en développement, la morbi-mortalité par rougeole est considérable avec beaucoup de disparités en fonction des régions. Les programmes de l'initiative contre la rougeole ont permis un progrès considérable en matière de lutte contre la maladie [3].

Si la rougeole est devenue une affection bénigne dans les pays riches, on le doit à l'amélioration du traitement des complications de surinfection et à l'élévation du niveau de vie. C'est dire que les pays du tiers monde pour solutionner doivent concentrer leurs efforts dans la lutte contre le sous-développement et dans la vaccination efficace qui est opérationnellement trop onéreuse [1].

Les campagnes de vaccination de masse dans beaucoup de pays ont permis d'atteindre une avancée spectaculaire. En effet grâce à ces campagnes de vaccination les décès ont diminué à 535 300 en 2000, 242 000 en 2006, et 139 000 en 2010 [6].

Malgré cet impact notable des programmes de vaccination menés par l'OMS, la rougeole reste un fléau et représente une des principales causes des décès pour les enfants qui n'ont pas la chance d'avoir accès au vaccin.

Conformément à l'objectif fixé par la Région Africaine de l'OMS de réduire de 98% la mortalité par rougeole d'ici 2015, le Niger s'est doté d'un Plan Pluriannuel Complet (PPAC) 2011-2015 s'inscrivant dans le cadre du Plan de Développement Sanitaire (PDS) 2011-2015. Parmi les objectifs, on note entre autres:

- Atteindre au moins 98% de réduction de la mortalité liée à la rougeole en 2012 comparée aux estimations de 2000;
- Atteindre au moins 95% de couverture vaccinale en routine pour le vaccin anti rougeoleux (VAR) au niveau national, et 80% de tous les districts;
- Atteindre au moins 95% de couverture pour les Activités de Vaccination Supplémentaire (AVS) contre la rougeole dans tous les districts;
- Au moins 80% des districts doivent notifier chaque année au moins un cas suspect de rougeole avec spécimen de sang

D'autre part, le Niger s'est engagé à éliminer d'ici 2020 la rougeole autochtone en tant que problème majeur de santé publique en application de sa politique de développement sanitaire et en conformité avec la résolution du 130ème Comité exécutif de l'OMS et les orientations de la 61ème réunion du Comité Régional de l'OMS/AFRO [7].

Les efforts de réduction de la mortalité rougeoleuse ont constitué une force importante pour la survie de l'enfant. Lors de la campagne de rattrapage de 2004, sur une population cible de 5 128 741 enfants de 9 mois à 14 ans, 99% ont été vaccinés,

avec une proportion globale d'enfants zéro dose de 10%. En 2010 la seconde campagne de suivi a permis de vacciner 2 656 616 enfants âgés de 9 à 47 mois sur une population cible de 2 610 150 (102%) avec une proportion d'enfants zéro dose de 4%. Enfin la campagne de suivi de 2012 qui a touché les enfants de 9 mois à 14 ans a donné une couverture vaccinale de 90% [8].

Aussi plusieurs actions ont été entreprises dont la mise en place de la surveillance cas par cas de la rougeole, le renforcement du PEV de routine avec l'introduction d'une dose de rattrapage du vaccin anti rougeoleux (VAR) chez les enfants de moins d'un an, le renforcement des activités de communication.

Après tous ces efforts on doit s'attendre à une réduction de l'incidence de la rougeole. Mais, on constate dans plusieurs districts des flambées de rougeole parfois deux semaines déjà après la campagne.

L'objectif de l'étude d'analyse la base de données des maladies à déclaration obligatoire (MDO) de 2003 à 2015 en vue de dégager les forces et faiblesse de notre système de surveillance de la rougeole au Niger.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODE

2.1 CADRE D'ETUDE: LA REPUBLIQUE DU NIGER

Le Niger, avec une superficie de 1 267 000 kilomètres carrés, est un pays continental situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest. Il est limité au nord par l'Algérie et la Libye, à l'est par le Tchad, au sud par le Nigeria et le Bénin, à l'ouest par le Burkina Faso et au nord-ouest par le Mali. C'est un pays complètement enclavé, à mi-chemin entre la Méditerranée et le Golfe de Guinée.

Le relief nigérien est peu contrasté. Au nord-est, les hauts plateaux (800 à 1.000 m d'altitude) sont bordés d'escarpements qui en rendent l'accès difficile. À l'ouest et au sud se trouvent de bas plateaux (200 à 500 m d'altitude), tandis qu'au nord du «17e parallèle» s'étend le Massif de l'Aïr, bordé, à l'ouest et au sud, par une dépression périphérique. Au plan hydrographique, le pays ne possède qu'un seul cours d'eau permanent, le fleuve Niger, qui traverse le pays sur une longueur d'environ 520 km dans sa partie ouest.

Selon le dernier recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) de 2012, la population du Niger était de 17.138.707 habitants avec une projection 18.528.764 habitants en 2015. Les femmes représentent 50,6% de la population. La densité moyenne est de 14,62 habitants/km². Il est à noter que 83% de cette population résident en zone rurale. Le taux d'accroissement annuel de la population est de 3,9% pour la période 2001-2012. Les enfants de moins d'un an représentent 4,62%, ceux de moins de 5 ans 21,44% et les moins de 15 ans 51,32%. Les femmes en âge de procréer représentent 20,51%. L'enquête démographique et de santé (EDSN-MICS IV 2012) a estimé un Indice Synthétique de fécondité (ISF) à 7.6 enfants par femme et une espérance de vie à la naissance estimée à 59 ans pour les hommes et 60 ans pour les femmes.

Pays sahélien à prédominance rurale et disposant de ressources naturelles limitées, l'agriculture et l'élevage constituent les principales activités et sources de revenus de la majorité de la population. Le secteur agricole est fortement dépendant de conditions climatiques avec des périodes de sécheresse récurrentes.

Le système de santé du Niger comprend 3 niveaux conformément au scénario de développement en trois phases à savoir le niveau central, intermédiaire et périphérique (Déclaration de Lusaka en Zambie en 1985). La situation épidémiologique est marquée par la prédominance de nombreuses maladies transmissibles à caractère endémo-épidémiques (paludisme, choléra, rougeole, méningites, VIH/sida, tuberculose, etc.) et l'émergence de maladies non transmissibles (hypertension artérielle, diabète, cancers, drépanocytose et maladies mentales, etc.).

2.2 CHAMP DE L'ETUDE: LA DIRECTION DE LA SURVEILLANCE ET LA RIPOSTE AUX ÉPIDÉMIES

La Direction de la Surveillance et de la Riposte aux Épidémies (DSRE) a été créée par Décret n° 2011-21/PRN/MSP du 26 Octobre 2011.

Elle a pour mission d'assurer la collecte, le traitement, l'analyse et la diffusion de l'information sur la surveillance des maladies à contrôler, à éradiquer, à éliminer et à potentiel épidémique et l'application du Règlement Sanitaire International.

Elle est chargée entre autre de la préparation et la riposte aux épidémies; la coordination des activités de surveillance épidémiologique du secteur de la santé; la coordination des activités du Règlement Sanitaire International (RSI) et des activités de surveillance transfrontalière du secteur de la santé; la collecte, le traitement, l'analyse, la diffusion et la

conservation des données relatives à la surveillance épidémiologique des maladies et aux décès maternels du pays, d'assurer la formation continue du personnel de santé en matière de SIMR/RSI et Surveillance des Décès Maternels et Riposte.

Elle est composée d'un Secrétariat, un Service de Gestion des Ressources, une Division de la Surveillance Epidémiologique, une Division de la Riposte aux Epidémies et une Division Communication.

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 TYPE ET PÉRIODE D'ÉTUDE

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive réalisée à la Direction de Surveillance et Riposte aux Epidémies (DSRE) et qui s'est déroulée de mai 2015 à décembre 2015.

3.2 POPULATION D'ÉTUDE

Notre étude a porté sur l'ensemble des cas suspects de rougeole notifiés au niveau de la DSRE dans le cadre de la surveillance cas par cas de la rougeole de 2003 à 2015 au Niger.

Les critères de définition des cas selon l'OMS ont été utilisés pour définir le cas de rougeole:

- **Cas suspects de rougeole:**

Toutes personnes présentant une éruption généralisée maculo-papulaire et fièvre, plus un des signes suivants: toux, coryza (nez qui coule), conjonctivite (yeux rouges) ou toutes personnes pour lesquelles un clinicien suspecte la rougeole.

- **Cas confirmés de rougeole:**

Ils concernent les cas confirmés par le laboratoire: c'est tout cas présumé et confirmé par le laboratoire (IgM rougeole positif) ou ayant un lien épidémiologique avec des cas confirmés ou une flambée épidémique.

3.3 CRITÈRES D'INCLUSION

Sont inclus dans cette étude tout cas de rougeole répondant à la définition des cas suspects de rougeole notifiés au niveau de la DSRE dans le cadre de la surveillance cas par cas de la rougeole de 2003 à 2015.

3.4 CRITÈRES DE NON INCLUSION

Sont exclus de cette étude tout cas suspect dont la fiche de notification n'est pas parvenue au niveau de la DSRE.

3.5 ÉCHANTILLONNAGE

3.5.1 TECHNIQUE D'ÉCHANTILLONNAGE

Il s'agit d'un échantillonnage exhaustif de :

- L'ensemble des cas suspects de rougeole notifiés dans la base de données des maladies à déclaration obligatoire (MDO)
- L'ensemble des cas suspects et prélevés constituant la base de données du laboratoire national de référence.

3.5.2 ÉCHANTILLON

Notre échantillon est constitué de:

- Pour la base de données MDO: 173 997 cas suspects de rougeole
- Pour la base de données du laboratoire: 8 959 cas suspects de rougeole.

3.6 LES VARIABLES ÉTUDIÉES

Les variables étudiées sont:

- l'âge;
- le sexe;
- la provenance;
- le statut vaccinal;
- la semaine épidémiologique;
- l'année;
- date de prélèvement;
- la date de notification;
- le résultat du laboratoire;

3.7 OUTILS ET TECHNIQUE DE COLLECTE DE DONNEES

3.7.1 LA TECHNIQUE DE COLLECTE DE DONNEES

Il s'agit d'une revue documentaire des données inscrites dans les outils de collecte de données.

3.7.2 OUTILS DE COLLECTE DE DONNÉES

Les matériels qui nous ont servi de recueillir les données sont :

- la base de données MDO des cas enregistrés
- les listes linéaires
- les fiches génériques des cas suspects
- la base de données des résultats du laboratoire

3.8 TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNEES

Les données ont été saisies et traitées à l'aide des logiciels Epi info version 3.5.3

Nous avons utilisé le logiciel Excel pour la confection des figures et tableaux et le logiciel Word pour la rédaction du rapport final.

4 RÉSULTATS

4.1 RESULTATS DE LA SURVEILLANCE CAS PAR CAS DE LA ROUGEOLE

Il était ressorti de l'étude que la complétude des données variait de 85,72% à 100% selon les items à renseigner sur les fiches. La tranche d'âge comprise entre 1 à 4 ans est la plus représentée avec 36,87% (**figure1**) avec une prédominance du sexe féminin (53%).

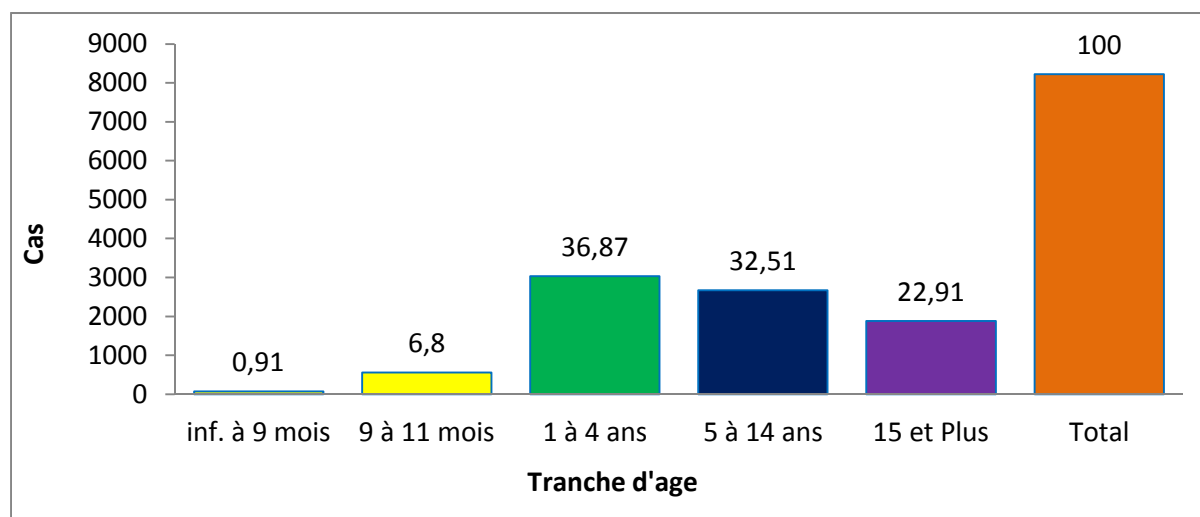


Figure 1 : Répartition de l'échantillon selon les tranches d'âge (n=8223)

Tableau I : Répartition de l'échantillon selon le statut vaccinal

Statut vaccinal	Fréquence	Pourcentage
Vaccinés	616	6,88
Non vaccinés ou statut inconnu	8 343	93,12
Total	8 959	100,00

La proportion d'échantillons qui n'ont pas été vaccinés ou ayant un statut vaccinal inconnu était de 93,12% (**Tableau I**).

Les Districts Sanitaires de Niamey I, suivi de celui de Maradi commune ont enregistré le plus grand nombre des cas avec respectivement 6,59% et 6,37%.

Au total 8959 cas suspects de rougeole ont été prélevés et envoyés au laboratoire national de référence. Les échantillons parvenus au laboratoire dans un état adéquat étaient de 80,02% et les résultats étaient positifs aux IgM rougeole à 57,84% (**Tableau II**).

Tableau III : Répartition de l'échantillon selon les résultats de l'IgM rougeole par le laboratoire National de référence

Résultats IgM	Fréquence	Pourcentage
Positif	5 182	57,84
Négatif	2 939	32,81
Indéterminé	417	4,65
Non fait	305	3,40
Non disponible	115	1,28
Inconnu	1	0,01
Total	8 959	100,00

L'analyse des indicateurs de performance a montré que le « délai moyen entre la date du début de la maladie et la date du prélèvement », « la proportion des cas de rougeole notifiés qui ont bénéficié de prélèvements de sang collectés » et « la promptitude de la retro information sur les résultats de la sérologie par le laboratoire national de référence » répondaient aux les normes. Quant à « la proportion des districts sanitaires ayant notifié au moins 1 cas de rougeole avec prélèvement de sang par an » et « la promptitude des prélèvements de sérum parvenant au laboratoire national de référence moins de 3 jours après leur collecte » ne sont pas dans les normes (**Tableau III**).

Tableau III : Résultats de cinq (5) principaux indicateurs de performance de la rougeole au Niger

Indicateurs de performance	Résultats	Indicateurs
Délai moyen entre la date du début de la maladie et la date du prélèvement	4 jours	3 jours
Proportion de cas de rougeole notifiés pour lesquels des prélèvements de sang ont été collectés (lien épidémiologique exclu)	99,9%	80%
Proportion de districts ayant notifié au moins 1 cas de rougeole (ou > 1 cas pour 100,000 habitants) avec un prélèvement de sang par an	43,0%	80%
Promptitude des prélèvements de sérum parvenant au laboratoire national de référence moins de 3 jours après leur collecte	40,17%	80%
Promptitude de la rétro information sur les résultats de la sérologie par le laboratoire national de référence, moins de 7 jours après la réception des prélèvements	89,77%	80%

Evolution hebdomadaire des cas suspects de rougeole par année de 2003 à 2015 au Niger avait montré que les années 2003 et 2004 ont été plus épidémiques comparativement aux autres années avec des pics à la 15^{ème} et à la 21^{ème} semaine pour 2003 et à la 17^{ème} semaine pour 2004 (**Figure 2**).

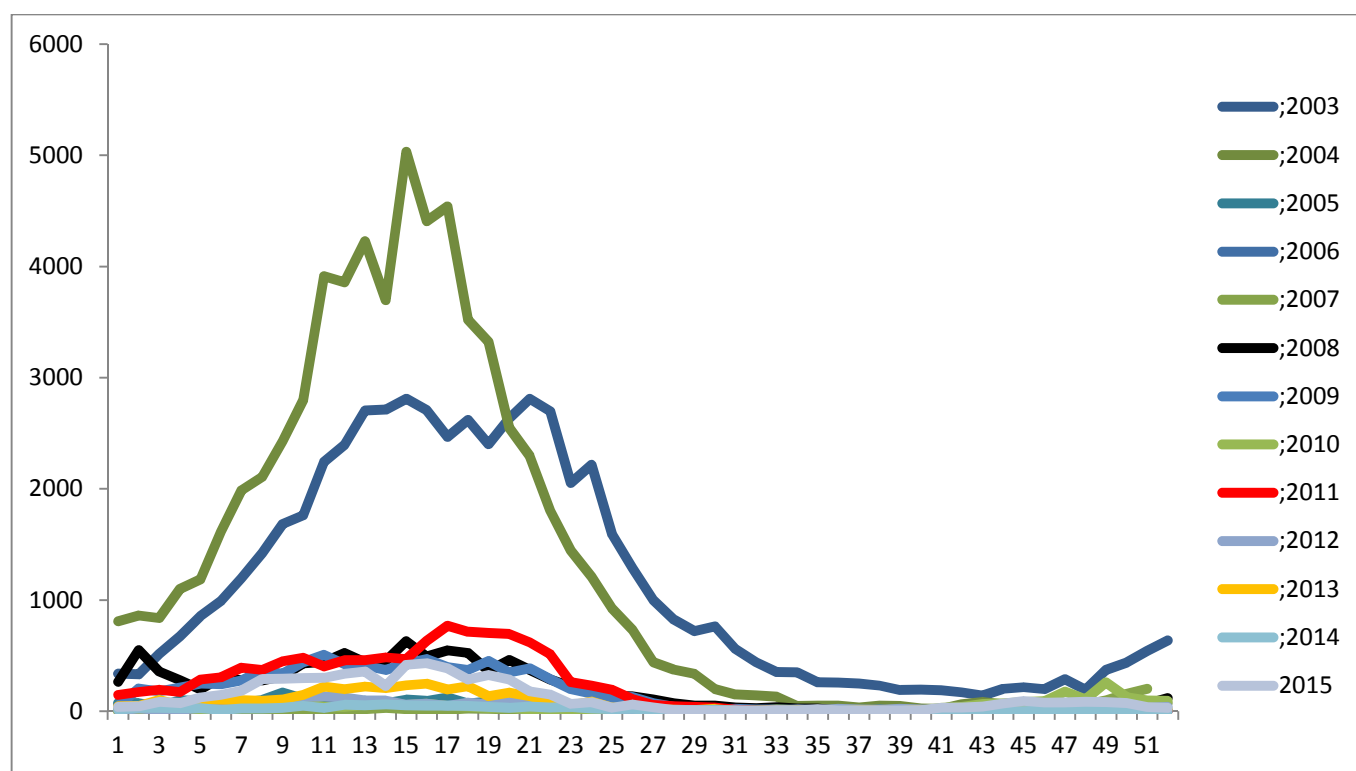


Figure 2 : Evolution hebdomadaire des cas suspects de rougeole par année de 2003 à 2015 au Niger

Pour l'ensemble des régions un total de 173 997 cas suspects de rougeole et 821 décès ont été notifiés, les cas les plus élevés ont été enregistrés en 2003 et 2004 avec respectivement 48 654 et 48 986 cas. La létalité la plus élevée a été enregistrée en 2003 soit 0,72% (**Tableau IV**).

Tableau IV: Répartition cas, décès cumulés et létalité de la rougeole par année au Niger de 2003 à 2015

Années	Cas	Décès	Létalité(%)
2003	48 654	351	0,72
2004	48 986	285	0,58
2005	10 730	16	0,15
2006	5 525	16	0,29
2007	4 239	7	0,17
2008	10 759	13	0,12
2009	8 359	16	0,19
2010	3 934	11	0,28
2011	5 421	39	0,71
2012	6 445	10	0,16
2013	11 043	35	0,32
2014	5 467	5	0,09
2015	4 435	17	0,38
Total	173 997	821	0,47

4.2 RESULTATS DE LA SURVEILLANCE CAS PAR CAS DE LA ROUGEOLE

Les résultats de l'analyse de la base MDO par région ont montré que la région d'Agadez a enregistré les cas de rougeole les plus élevés en 2004 et 2013 avec respectivement 5 617 cas et 2 699 cas, la létalité la plus forte a été enregistrée en 2008 soit 1,32%. La région de Diffa a enregistré les cas de rougeole les plus élevés en 2003 (4 767 cas) et 2004 (4 643 cas), la létalité la plus forte a été enregistrée en 2008 soit 0,73%. La région de Dosso a enregistré les cas de rougeole les plus élevés en 2003 (5 230 cas) et 2004 (4 951 cas), la létalité la plus forte a été enregistrée en 2013 soit 1,92%. La région de Maradi a enregistré les cas de rougeole les plus élevés en 2003 (8 099 cas) et 2004 (6 082 cas), la létalité la plus élevée a été enregistrée en 2011 soit 0,94%. La région de Niamey a enregistré les cas de rougeole les plus élevés en 2003 (7 689 cas) et 2004 (6 354 cas), la létalité la plus élevée a été enregistrée en 2006 soit 0,97%. La région de Tahoua a enregistré les cas de rougeole les plus élevés en 2003 (6 143 cas) et 2004 (5 600 cas), la létalité la plus forte a été enregistrée en 2006 soit 1,41%. La région de Tillabéry a enregistré les cas de rougeole les plus élevés en 2003 (5 356 cas) et 2004 (9 413 cas) et, la létalité la plus élevée a été enregistrée en 2003 soit 2,24%. La région de Zinder a enregistré les cas de rougeole les plus élevés en 2003 (9 100 cas) et 2004 (6 326 cas), la létalité la plus élevée a été enregistrée en 2011 soit 1,03%.

5 DISCUSSION ET COMMENTAIRES

L'étude a montré que sur l'ensemble des fiches envoyées, la complétude des données va de 85,72 à 100% selon les items. On constate que l'insuffisance dans la complétude des données persiste bien qu'un renforcement des capacités des agents de santé sur le remplissage des supports de collecte de données est organisé périodiquement dans les formations sanitaires. Nos résultats sont inférieurs à ceux de **ALKASSOUM Ibrahim** qui trouvait une complétude de 55% [9]. Toutes les informations demandées sur les fiches sont d'une importance capitale pour la validation des données. Ainsi la non-inscription de ces informations impute sur la qualité des données.

Dans notre étude, la tranche d'âge de 1 à 4 ans est la plus touchée avec un taux de 36,87%. **SEYDOU Nafanga Ouattara** retrouvait au Mali une tranche d'âge comprise entre 0 à 5 ans [10], **OBENGUI** quant à lui retrouvait un âge moyen de 30 mois et 28,4% des enfants avaient un âge inférieur à 9 mois [11]. Au Sénégal, cette particularité a été longtemps démontrée suite aux travaux démographiques de **CANTRELLE P.** [12]. Cette tranche d'âge correspond généralement à la période post sevrage de l'allaitement maternel où l'enfant n'est plus protégé par les anticorps d'origine maternelle. Ce résultat confirme une fois de plus le caractère infantile de la survenue de la rougeole en Afrique.

Dans notre étude, les enfants atteints de rougeole sont en majorité de sexe féminin soit 53%. Nos résultats sont différents de ceux de **ANDRE** Coulibaly au Burkina qui avaient trouvé un taux de 55% pour le sexe masculin [13].

Dans notre étude, 93,12 % de l'échantillon n'ont pas été vaccinés ou ont un statut vaccinal inconnu. Ces résultats sont proches de ceux de **IBRAHIM Seck** au Sénégal qui avait trouvé une proportion d'enfants non vaccinés de 88,5 % en 2015 [14].

Nos résultats sont différents de ceux **SEYDOU Nafanga Ouattara** au Mali qui avait trouvé 31% des cas suspects de rougeole qui ont bénéficié de la vaccination anti rougeoleuse contre 6,25% qui n'ont pas été vaccinés, et 62,5% avaient un statut vaccinal inconnu [10].

Malgré que la couverture officielle du Niger soit relativement satisfaisante depuis quelques années, le pays continue à faire face à l'éclosion d'épidémies de rougeole.

Étant donné que 93,12% de notre échantillon n'étaient pas vaccinés contre la rougeole, cela signifie que beaucoup d'enfants échappent encore au PEV et ce sont ces enfants qui forment un groupe vulnérable à la rougeole, qui constitue un «terreau» pour les épidémies de rougeole [15].

Par ailleurs, le fait que les cas rapportés après toutes ces campagnes de vaccination ont un statut vaccinal inconnu ou non vacciné nous fait penser qu'il existe encore des poches dans la population non encore vaccinée. La majorité des cas notifiés n'ayant pas bénéficié de vaccination anti rougeoleuse, peuvent continuer à assurer la transmission de la maladie. Cette situation peut s'expliquer aussi par le taux d'abandon du vaccin contre la rougeole. Elle serait aussi accentuée par l'ignorance des mères sur le calendrier vaccinal due au manque de sensibilisation des parents sur l'intérêt de la vaccination [16]. Cette situation pourrait être atténuée par l'instauration d'une deuxième dose de VAR à l'âge scolaire comme dans les pays développés. Cela permettrait aussi de rattraper les enfants perdus de vue et surtout d'augmenter l'immunité des enfants.

Dans notre étude, la majorité des cas suspects réside dans les districts de Niamey, Maradi commune et Madaoua qui sont des centres urbains. L'hypothèse selon laquelle la rougeole se concentre en centre urbain et périurbain a été soulevée dans beaucoup d'études sur la rougeole. L'étude de l'épidémie de rougeole de 1985 à Niamey a mis en évidence la provenance périurbaine de la majorité des cas de rougeole [17].

Nos résultats sont différents de ceux de **B.M BOUSCHAB et Collaborateurs** dans leur étude sur les aspects épidémiologiques, et pronostiques de la rougeole au centre hospitalier régional d'Aioun en Mauritanie qui trouvaient que 72% des cas suspects de rougeole provenaient du milieu rural [18]. Cette situation s'explique par le fait que les grands centres hospitaliers sont situés en milieu urbain.

Dans notre étude, 80% de l'échantillon ont un état de prélèvement adéquat, les prélèvements inadéquats représentent 20% de l'échantillon. Nos résultats sont inférieurs à ceux de **ESSIA Ben Farhat et collaborateurs** en Tunisie qui dans leur étude sur la surveillance des maladies cibles du programme national de vaccination avaient trouvé un état de prélèvement adéquat de plus de 90% [19].

Les 20% de notre échantillon qui sont inadéquats pourraient s'expliquer par le fait que certains agents de santé ne maîtrisent pas les techniques de prélèvement, de conservation et d'acheminement des prélèvements.

Dans notre étude, on remarque que plus de la moitié de l'échantillon prélevé a des IgM positifs soit 57,84%. Nos résultats sont inférieurs à ceux de **ALKASSOUM Ibrahim** au Niger dans son étude sur la surveillance épidémiologique de la rougeole qui a trouvé un taux de positivité de 66% en 2012 [9].

Nos résultats sont par contre supérieurs à ceux de **BOUYAGUI Traoré** qui avaient trouvé un taux de positivité des IgM de 30% [20].

Dans notre étude, Le délai moyen entre la date du début de la maladie et la date du prélèvement est de 4 jours en moyenne avec un indicateur de 3 jours, ce qui est légèrement supérieur à l'indicateur. Nos résultats sont similaires à ceux de **TRAORE Bouyagui** au Mali et **ESSIA Ben Harfa** en Tunisie qui avaient trouvé respectivement un délai moyen de 4 jours et un délai de 5 jours [19], [20].

Il était ressorti que 99,95 des cas suspects de rougeole notifiés ont bénéficié de prélèvements de sang. Ce qui est nettement supérieur à l'indicateur qui est de 80%. Nos résultats sont proches de ceux de ceux de **ALKASSOUM Ibrahim** au Niger qui avait trouvé 91% des cas suspects de rougeole ayant bénéficié d'un prélèvement de sang [9].

43% des districts ont notifié au moins 1 cas suspect de rougeole avec prélèvement de sang par an, **ALKASSOUM Ibrahim** au Niger avait trouvé une proportion de 70% des districts ayant notifié au moins 1 cas suspect de rougeole avec prélèvement de sang par an [9].

Nos résultats sont inférieurs à ceux de **IBRAHIM Seck et collaborateurs** dans leur étude sur l'épidémie de rougeole au Sénégal et sa riposte en 2009 et **SEYDOU Nafanga Ouattara** au Mali qui avaient respectivement trouvé 100% des districts ayant notifié au moins un cas et une proportion d'environ 75% des districts sanitaires qui ont notifié au moins un cas suspect de rougeole [10], [14].

Il est recommandé qu'au moins 80% des districts notifient un cas suspect de rougeole, cela ne peut pas laisser le système sans conséquence de laisser échapper des cas.

Seuls 40,17% des prélèvements parviennent au laboratoire moins de 3 jours après le prélèvement. Ce taux est inférieur à celui de **SEYDOU Nafanga Ouattara** au Mali qui avait trouvé que plus de 93,5% des prélèvements ont été envoyés dans les normes et délais recommandés c'est-à-dire moins de 3 jours après les prélèvements [14]. Ce faible taux de 40,17 % pourrait s'expliquer probablement par les difficultés logistiques.

Dans notre étude, la retro information des résultats du laboratoire est transmise moins de 7 jours après la réception des prélèvements dans 89,77% des cas. Nos résultats sont proches de ceux de **SEYDOU Nafanga Ouattara** au Mali qui avait trouvé que près de 93% des résultats ont été transmis moins de 7 jours donc dans les normes recommandées [14].

TRAORE Bouyagui dans son étude sur l'évaluation du système de surveillance épidémiologique avait trouvé 14 jours pour le temps pour la retro information [20].

Nos résultats sont différents de ceux de **ANDRE Coulibaly** au Burkina Faso dans son étude sur l'évaluation active du système de surveillance épidémiologique avait trouvé que le temps mis pour la retro information était de 7 mois [13].

Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'il y a un retard dans la retro information, ces délais jugés trop longs ne permettent pas de prendre des décisions rapides surtout en terme de mesures préventives pour contrôler l'épidémie.

Dans notre étude, les années les plus épidémiques sont 2003 et 2004, ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'avant 2004 la surveillance cas par cas n'a pas été instaurée.

Dans notre étude au Niger, de 2003 à 2015, les cas et décès les plus nombreux ont été enregistrés en 2004 avec un nombre de cas de 48 986 cas et 821 décès soit un taux de létalité de 0,72%. Ces résultats s'expliquent par le fait qu'avant l'instauration de la surveillance cas par cas de la rougeole en 2004, la notification n'était pas systématique.

A partir de 2004, et avec les campagnes de vaccination de masse nous assistons à une diminution considérable des cas et décès.

Sur l'ensemble des régions, un total de 173 997 cas a été enregistré, la région de Zinder a cumulé le plus de cas de 2003 à 2015 avec 32 086 cas suivie de la région de Maradi avec 30 632 cas. Par ailleurs, on note des flambées épidémiques récurrentes dans toutes les huit régions et la létalité la plus forte a été enregistrée à Tahoua avec 2,4%.

Malgré les couvertures vaccinales satisfaisantes dans les différents districts, il y a une persistance des flambées épidémiques jusqu'en 2015.

6 CONCLUSION

Notre nous a permis de constater qu'il existe beaucoup de variations et de disparités en fonction des régions et des années.

Dans la perspective d'élimination de la rougeole au Niger, beaucoup d'efforts sont consentis et des actions conséquentes sont en train d'être menées.

En dépit de tout cela, la rougeole demeure un problème de santé publique car des flambées épidémiques sont encore enregistrées.

C'est pourquoi, il est important de renforcer le PEV de routine et d'améliorer la riposte et les stratégies de vaccination dans tout le pays afin d'avoir une nette amélioration dans la lutte contre cette maladie voire son élimination.

REFERENCES

- [1] GENTILLINI M., DUFLO. B; Médecine tropicale, Flammarion, 1986, 4e édition. Chapitre 2: rougeole; 839 pages
- [2] OTT.J; Evaluation des connaissances sur la rougeole et sa vaccination en contexte épidémique; thèse de doctorat en médecine générale, Université de Lorraine, France 2013; 88 pages
- [3] DAN RANI.P; Etude des effets de la campagne de vaccination contre la rougeole de 2008 sur la mortalité et la morbidité chez les enfants de moins de 5 ans: Cas du département de Madaoua; thèse de doctorat médecine. Université Abdou Moumouni Niamey, Niger 2008; 109 pages

- [4] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO); WHO measles surveillance, Data Geneva: who; 2015 [online] available on http://www.int/immunization/monitoring_surveillance/burden/surveillance_type/active/measlesregional_summary.pdf Consulté le 18/12/2015
- [5] ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE ; Situation mondiale de la rougeole; 2015 [online] Disponible sur www.who.int/2015/measles_vaccination Consulté le 18/12/2015
- [6] CLEMENTS.CL, HUSSEY.GD; Measles In Global Epidemiology of infectious diseases Geneva: world Health Organization, volume 4, 2004.
- [7] MINISTERE DE LA SANTE PUBLIQUE; Rapport des maladies à déclaration obligatoire; Système National d'Information Sanitaire; 2013
- [8] MINISTERE DE LA SANTE PUBLIQUE, Rapport de l'enquête sur l'élimination du tétanos maternel et néonatal (TMN) au Niger résultats de l'enquête CQL, 2016.
- [9] ALKASSOUM. I; Evaluation du système de surveillance de la rougeole au Niger. Mémoire santé publique; Institut de santé pratique, Niamey Niger santé, 2012 ; 60 pages].
- [10] SEYDOU.N.O; Evaluation de la surveillance épidémiologique de la rougeole, de la fièvre jaune, de la paralysie flasque aiguë, du tétanos maternel et néonatal dans la région de Sikasso; thèse de doctorat en médecine 2012. Université de Bamako, Mali; 99 pages
- [11] OBENGULI.; Rougeole de l'enfant à l'ère de la vaccination. Médecine d'Afrique Noire (1999). (46) 11
- [12] CANTRELLE. P; Morbidité et mortalité par rougeole en pays Ouest africains. Journal révisé aide-mémoire numéro 286 révisé en novembre 2007. Archive de virologie vol 16
- [13] COULIBALY. A; Evaluation du système de surveillance à travers l'investigation épidémiologique des cas notifiés en 2008 au district sanitaire de Manga au Burkina Faso, 2008; page 38
- [14] SECK.I.; et Collaborateurs. Epidémie de rougeole et sa riposte en 2009 dans la région de Dakar, Sénégal; Revue santé publique 2012/2 volume 24, édition S.F.S.P, 180 pages
- [15] MULDER.S.M; SANOU.P; Limited diversity of measles field isolates after a national immunization day in Burkina Faso: Progress for endemic to epidemic transmission, the journal of infectious diseases; 2003.
- [16] OMS/UNICEF ; 16 pays en épidémie de rougeole en Afrique de l'ouest et du centre, selon l'OMS et l'UNICEF 2010. Disponible sur www.afriqueavenir.org
- [17] IDDE.I.; La rougeole à Niamey en 1985.thèse de doctorat en médecine; Université Abdou Moumouni; Niamey Niger 1985;173 pages
- [18] BOUSCHAB.B.M; Aspects épidémiologiques, cliniques et pronostiques de la rougeole au centre hospitalier régional d'Aioun, Mauritanie, Rev Epidemiol Sante Publique 2015 ; 40:7-16.
- [19] ESSIA.B.F et Coll. ; La surveillance des maladies cibles du programme national de vaccination en bref, Guide de surveillance du programme national de vaccination 2013, Tunisie; 32 pages
- [20] TRAORE.B; Evaluation du système de surveillance épidémiologique: cas de la rougeole au Mali; Mémoire épidémiologie, Programme FELTP, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 2011 ; 73 pages.

GEOPOLITIQUE DE CONFLITS ENTRE GROUPES ARMES AU NORD-KIVU POST-ELECTORAL 2006 EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

Jean Claude NGOY MUANA-BUANGA and Médard MATUMBA MIPANGA

Faculté des Sciences Sociales, Administratives et Politiques, Université de Goma, RD Congo

Copyright © 2016 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 significance of the security governs North Kivu post-election 2006 embodying the gray area in Congo - Kinshasa, radiates a geopolitical exhilarating contingency of armed conflict iterative multi causalities between the myriad armed groups mobilizing and stratagems strategies for both symmetric and asymmetric with moving contours, expressions safe modes ideological agendas and identity reviled. This context illustrates a real myocardial continuously inviting ipso facto, the caste of state and non-state recalcitrant involved in this game of decentralization of violence to undermine the revolution by their responsibilities as anchor forces presence to build an unmarked path ahead, the result of the invention of the new paradigm tropicalized to the extent of the issue leading to the actual practice of the culture of peace and security, guaranteeing the takeoff of sustainable development Contemporary North Kivu, by rethinking the authority of the State challenged to transform the geopolitical conflicts chaos in tropic observed on land between armed groups erected in ingredients career extractive economic resources in new geopolitical strategies to reconquer State emerge, the power of peace and hope in Congo - Kinshasa.

KEYWORDS: entropic chaos of geopolitics, iterative Conflict, Myriad of armed groups, DR Congo.

RESUME: A la prégnance de la gouverne sécuritaire du Nord-Kivu post-électoral 2006 incarnant la zone grise au Congo-Kinshasa, rayonne une contingence exaltant la géopolitique des conflits armés itératifs à pluri causalités entre la myriade des groupes armés mobilisant des stratagèmes et stratégies à la fois symétriques et asymétriques aux contours mouvant, expressions des modes idéologiques sécuritaires et des agendas identitaires honnis. Ce contexte illustre un véritable infarctus en continu invitant ipso facto, la caste des acteurs étatiques et non-étatiques récalcitrants impliqués dans ce jeu de la décentralisation de la violence, à se remettre en cause par la révolution de leurs responsabilités comme forces d'ancrage en présence pour se construire une trajectoire non balisée d'avance, fruit de l'invention du nouvel paradigme tropicalisé à la mesure de l'enjeu débouchant sur la pratique réelle de la culture de paix et sécurité, gage du décollage de l'essor durable du Nord-Kivu contemporain, en repensant l'autorité de l'Etat contestée afin de transformer la géopolitique du chaos en tropique de conflits observés sur terrain entre groupes armés érigés en ingrédients de la carrière extractive de ressources économiques en nouvelle géopolitique des stratégies pour la reconquête de l'Etat émergent, de la paix de puissance et d'espérance au Congo-Kinshasa.

MOTS-CLEFS: Géopolitique du chaos entropique, Conflits itératifs, Myriade des groupes armés, Etat émergent en reconquête, Culture de la paix de puissance et d'espérance en RDC.

1 INTRODUCTION

Au menu du faisceau de questions emblématique alimentant le débat sur l'espace du Congo-Kinshasa, rebondit en avant plan, celle de la géopolitique de conflits itératifs entre groupes armés dans un contexte postélectoral 2006 du Nord-Kivu. Cette réflexion relance le débat sur la place de l'Etat congolais contemporain dans sa gouvernance sécuritaire. La demande de la démocratie à l'épreuve du besoin de la restauration de la paix et sécurité par l'Etat en crise de légitimité constitue

l'illustration de cette dynamique conflictuelle à creuser en profondeur pour inventer de nouveaux mythes d'espérance politique au Nord-Kivu.

Dans cette perspective, Kāmana note deux mythes politiques essentiels qui embrasent aujourd'hui, l'univers imaginaire du peuple congolais dans ses forces vives à savoir le mythe d'un nouveau commencement pour le pays dans un changement intérieur de fond d'une part, et d'autre part, le mythe de la nouvelle puissance du Congo comme moteur d'un nouveau panafricanisme et pouvoir d'impulsion d'une nouvelle mondialisation. Cette dernière permet de considérer la politique comme l'art de rêver un nouveau monde possible et d'imaginer les moyens de le construire.¹

Cette étude repose sur un malaise constaté et justifié par la persistance de conflits entre groupes armés au Nord-Kivu jusqu'à ce jour en dépit des élections organisées en 2006 au Congo-Kinshasa. Cette anomalie remet en cause la légitimité de l'Etat Congolais dont la fenêtre de sortie de crise reste ignorée par les esprits lucides dans la pratique de la réelle politique. Cette déroute sinon déchéance de l'Etat Congolais qui a laissé le libre champ à l'irruption et la persistance de groupes armés. Cet argument qui se cristallise sur le phénomène de la déroute de l'Etat émet de mettre l'accent sur la déstructuration des institutions Congolaises sinon on assisterait à l'émergence et la persistance des groupes armés dans toute les provinces. Ce qui n'est pas avéré en pratique.

Aussi légitimé, l'argument qui participe à la surévaluation de l'ethnicité comme facteur d'émergence et de persistance des groupes armés au Nord-Kivu refléterait la composition sociodémographique de la population ce qui ne fait pas l'unanimité des acteurs en présence et des analystes avertis. De même, le phénomène d'aridité économique est de plus en plus présenté comme élément central de la perpétuation des groupes armés notamment à travers la connexion entre le conflit, la criminalité et les relations internationales illicites.²

Par ailleurs, l'approche utilitariste semble être limitée d'expliquer clairement la présence et persistance des groupes armés dans les pays aux faibles ressources naturelles telles que : le Burundi, l'Ouganda, le Sénégal, le Rwanda ou encore la Somalie. Ce qui démontre la nécessité d'aller encore au-delà de cette approche. Tous ces éléments avancés qui dominent le débat sur l'omniprésence des groupes armés au Nord-Kivu semblent être considérés comme des facteurs d'amplification et ingrédients explosifs et non des éléments déclencheurs contrairement à ce que leurs acteurs laissent croire. Cette étude centrée sur la dynamique du phénomène de conflits entre groupes armés au Nord-Kivu suscite un intérêt moyen justifié par le défi de saisir incontestablement le pourquoi de la persistance de la dynamique géopolitique de conflits entre groupes armés dans un cadre social précis post électoral 2006 et comprendre les dynamiques qui concourent à leur étonnante survie. Le but de cette analyse est d'expliquer et comprendre la dynamique de la géopolitique des groupes armés existants au Nord-Kivu post électoral 2006. C'est dans cette logique qu'il devient important de tenter de démêler le fil d'Ariane de cet écheveau sinon apus. Ainsi, la réflexion sous analyse s'articule autour de la question ci-après :

Pourquoi la dynamique géopolitique de conflits entre groupes armés persiste-elle encore au Nord-Kivu post électoral 2006 ?

La présente réflexion soutient l'argument préliminaire selon lequel, le phénomène de la dynamique géopolitique de conflits entre groupes armés persistants au Nord-Kivu post électoral 2006 est la résultante de la militarisation de forces conflictuelles tribalisées, l'échec de la dynamique régionale d'occupation initiée par le tandem Rwando-Ougandaise à remporter la victoire clausewitzienne et la tendance à l'institutionnalisation d'un partage de pouvoir complexe par la communauté internationale dans un contexte alimenté par la mauvaise gouvernance politique.

Pareille analyse fait recours à une approche combinatoire interdisciplinaire mobilisant à la fois de courants critiques au sein de relations politiques internationales dont le socle allie la polémologie, la géopolitique et la sociologie politique de mouvements sociaux. Mises à part l'introduction et la conclusion, cette réflexion s'articule autour de deux points centraux d'analyse dont le premier est axé sur le décryptage conceptuel concept et contexte d'analyse, le dernier point est focalisé sur

¹ Pole Institute, *Gouvernance et Refondation de l'Etat en République Démocratique du Congo. Actes du colloque international tenu à Goma en juin 2012, 2013, pp83-98.*

² Sur ce débat, lire aussi Mats Ber dal and David Keen, « violence and Economic. Agendas in civil wars : some Policy implications ». *Millenium journal of international studies*, 26, N°3, pp 796-805 ; Mats Berdal et David Malone, *Greed and Grievance : Economic. Agenda in civil wars*, Boulder, Lynne Rienner, 2000, pp. 120-129 ; Poland Marchal et Christine Messiant, « Les guerres civiles à l'ère de la globalisation : Nouvelles réalités et nouveaux paradigmes », in *Critique internationale*, n°18, janvier, 2003, pp. 99-112

l'analyse de la dynamique géopolitique de quelques groupes armés au Nord-Kivu. Telle est l'essentiel de l'architecture anatomique de la présente étude dont l'économie est présentée dans la littérature subséquente.

2 DECRYPTAGE CONCEPTUEL ET CONTEXTE D'ANALYSE

Il est ici question de mettre en lumière quelques expressions conceptuelles d'ancrage structurant la contextualisation de l'analyse enfin de comprendre les contours réels de la dynamique géopolitique des groupes armés au Nord-Kivu cadre privilégié d'investigation. Pour bien y parvenir, il importe de saisir la portée réelle des constantes suivantes qui fécondent ce premier chapitre dans les lignes subséquentes.

2.1 DES DISTORSIONS DE LA GOUVERNE POLITIQUE A LA DEROUTE DE L'ÉTAT

La gouverne politique est l'organisation et le fonctionnement des unités politiques. Elle n'est pas réductible aux seuls structures Etatiques du Gouvernement ni à la direction d'une unité politique³. Dans le cas précis touchant la RDC en général et particulièrement la province du Nord-Kivu contemporain, il est constaté des nombreuses distorsions de la gouverne politique qui ont mis le pays vers la faillite et que Zartman définit par la faillite de l'Etat⁴. Dans le contexte de cette étude, la faillite de l'Etat est conçue comme une phase terminale d'une série de distorsions qui ont en soudine travaillé dans une longue durée en continue et même parfois de manière brutale, la gouverne politique Congolaise. Ainsi, les graves distorsions de la gouverne politique ont précipité l'Etat Congolais vers sa faillite.

Ce contexte a favorisé l'irruption de la rébellion de l'AFDL en 1996. Il en est aussi des nombreux cas comme celui de la Sierra Léone où l'émergence du RUF « was a reflection of the state's failure to provide education, vocational training and economic opportunity to a whole generation of yarths who grew up seeing no future for themselves »⁵. Pour Mwayila Tshiyembe, la notion d'Etat failli marque l'échec des théories de « l'Etat politique du ventre » et de « l'Etat patrimonial »⁶ c'est-à-dire Etat fondé sur des réseaux informels. C'est aussi un type d'Etat dans lequel s'est érigé un gouvernement privé indirect, qui est une sorte de structuration sociale interdite, l'expression d'un Etat qui n'existe plus en tant que « technologie générale de la domination », même s'il existe nominalement toujours un pouvoir central.⁷ Ces phénomènes combinés à la privatisation de la violence traduisent de facto le démantèlement progressif de la puissance publique et la dilution de la souveraineté, ce qui a comme conséquence ultime la partition de l'Etat.

Ce genre d'Etat devient ainsi une proie faible pour les groupes organisés et acteurs armés. En général, l'Etat failli facilite l'émergence « d'acteurs politiques inédits, à la prolifération de rationalités sociales inattendues et à la mise en place des dispositifs [...] dont le but est de régler la continuité des individus et de rendre possible des nombreux modes de constitution de la propriété rivée et l'inégalité⁸ ».

Les distorsions de la gouverne politique qui précèdent le délitement de l'Etat permettent de saisir la logique de l'émergence et l'activisme des mouvements armés en RDC en général et au Nord-Kivu en particulier pas en tant que facteur déclencheur mais catalyseur. C'est ici que réside la force de cet argument qui nous permet par la suite de mieux saisir la logique qui préside au centre de la militarisation des segments des forces sociales congolaises qui alimentent de manière itérative la province du Nord-Kivu où s'observe les manifestations fécondes de la délinquance de l'Etat qualifiée à diverses

³ La distorsion est ici conçue comme une déstructuration et une dérégulation e cette gouverne politique couplée d'une transition politique et mal négociée. Cette définition est savamment inspirée de celle de Grenier qui est un chercheur qui a étudié la longue guerre civile du Salvador.

⁴ Lire pour approfondir la Notion d'Etat en faillite l'œuvre de William Zartman, « Introduction : posing the problem of collapse states » in William Zartman, William (éd) : *the desintration and restoration of legitimate authority*. Boulder and London Lynne Rienner, 1995, pp.1-11

⁵ John Hirish « the War in Sierra Léone » *survival*, vol. 43, No3. Authomne 2001, pp. 145-162

⁶ Mwayila Tshiyembe « la science politique Africaniste et le statut théorique de l'Etat : un bilan négatif » in *Politique Africaine*, n° 71 octobre 1998, pp. 109-132

⁷ Achille Mbembe « du gouvernement privé direct » in *Politique Africaine*, Paris, n° 73, mars 1999, pp. 105-121

⁸ Achille Mbembe, *op. cit.* p. 103

expressions selon les tendances idéologiques des forces sociopolitiques qui sous-tendent les différents groupes armés en activisme et qui illustrent l'image de l'Etat défaillant⁹.

2.2 DE LA DEMOCRATISATION MANQUÉE À LA MILITARISATION DES SEGMENTS SOCIAUX AU CONGO-KINSHASA CONTEMPORAIN

À observer de près la portée de cette section, l'on s'aperçoit vite que ce processus marquant la trajectoire allant de la démocratie taxée de manquer de la militarisation de segments sociaux sur l'espace congolais, cet état de chose traduit une dynamique qui avait captivé l'attention de Georges Balandier dans certains volets de ses publications.

Dans cette veine épistémologique, le même auteur Georges Balandier de son nom, révélait déjà que le développement des systèmes politiques nouveaux ne pouvait être saisi qu'à l'aune d'une réflexion menée par les dynamiques du dehors. Cette même perspective a été renforcée par Bayart qui est revenu sur cette dynamique du dehors dans son analyse sur l'Afrique et l'extraversion¹⁰. Ces stratégies tendent à montrer qu'il n'y a jamais eu d'hétérogénéité radicale entre l'interne et l'externe dans les Etats Africains. Hétérogénéité ou rupture très souvent mis de l'avant par les différents champs théoriques de l'approche positiviste. L'agenda libéral de la démocratisation en fait d'ailleurs partie de cette mouvance d'autant qu'il était une composante entière enchâssée dans les conditions macroéconomiques attachées au programme d'ajustement structurel. Ainsi, il en est du développement démocratique dans lequel, la démocratie à l'occidental étant considéré comme l'unique système moderne, et les pays occidentaux étant des acteurs avec lesquels il faut compter tant pour la légitimation du pouvoir que pour l'octroi des aides financières. Il n'est pas surprenant de voir que les acteurs politiques Africains se soient attachés plus aux formes occidentales du discours et de la démocratie elle-même, dans le but d'apparaître comme des meilleurs gages de démocratie auprès de cet environnement international¹¹.

Un des volets explicatifs de la démocratisation manquée en RDC est la participation de certains mouvements rebelles actifs au Nord-Kivu aux stratégies d'extraversion. Ces dernières sont le reflet de la géopolitique des guerres régionales, allusion faite au débordement des guerres civiles qui ont eu lieu dans les pays voisins sur les frontières de la RDC. Cette géopolitique est d'une part (presque totalement) liée aux expériences démocratiques manquées (Angola, Burundi, Congo Brazzaville, RCA, Rwanda, Uganda), et d'autre part, par le conflit Soudano-Soudanais dans lequel les Etats-Unis s'y sont investis et sont intervenus par le canal de l'Uganda.

La guerre récurrente en RDC est en réalité un condensé logique de trois conflits qui, intrinsèquement, ne sont pas liés ; celui de la région des grands-lacs (Burundi-Rwanda-Uganda-RDC), qui est la face la plus visible mais également ceux de l'Angola et du Soudan. La RDC en général et la province du Nord-Kivu en particulier constitue le lieu de cristallisation entre ces centres d'instabilités, en plus du fait qu'elle est restée pendant longtemps impliquée dans les jeux d'alliances caractérisant les trois conflits frontaliers¹². Dans ce contexte, la RDC s'est ainsi affirmée comme le lieu de confluence des conflits dans les grands-lacs et où les groupes armés tout en se jouant des frontières procèdent aussi par des incursions dans d'autres espaces à partir du territoire congolais considéré comme le sanctuaire du lancement desdites incursions par les acteurs non-Etatiques.

En revenant à l'expérience démocratisation du Congo Kinshasa, il se révèle qu'après l'un des processus démocratiques les plus longs en Afrique, soit sept ans durant sans garantie sérieuse de la consolidation de ce changement politique issu de la « transition à la congolaise »¹³ ce processus n'a pas du tout permis d'assurer la véritable intégration des acteurs politiques et des forces sociales en présence pour la cohésion sociale nationale en faveur de la restauration de la paix et sécurité. Le constat fait suite à l'état des lieux actuels du Nord-Kivu qui offre encore le spectacle théâtral d'un espace enclin toujours au

⁹ Pour besoin d'approfondissement de cette notion d'Etat défaillant, lire à ce propos Rut Diamint « conflit et Etat défaillant », in revue aspect d'étude francophone sur l'Etat de droit et la démocratie, n°4, 2010, pp. 71-87

¹⁰ Jean-François bayart « Africa in the World : A history of extraversion » in African affairs, n°99, 2000, pp. 217-267.

¹¹ Dieudonné Warbu Oyatambwe, les mots de la démocratie au Congo Zaïre (1990-1997), Paris, l'Harmattan, 2006, p. 198

¹² Au Soudan, le gouvernement de Khartoum soutenu par l'ancien régime de Mubutu au niveau régional et par la France au niveau international est opposé à la rébellion Sud-Soudanaise soutenue par l'Uganda au niveau régional et par les Etats-Unis au niveau international ; il y a eu aussi le soutien du Zaïre de Mobutu à la rébellion de l'UNITA en Angola ; cet ex-Zaïre de Mobutu avait continué à servir de base arrière à l'UNITA même après l'accord de Lusaka de 1994

¹³ Pour renforcer davantage ce sujet de la transition à la congolaise, il convient de lire aussi de Villiers Gauthier et Jean Omasombo, La transition manquée 1990-1997, Tervuren/Paris, Institut Africain CEDAF/L'Harmattan, 1997.

« dilemme de sécurité »¹⁴ dans lequel, la RDC en tant qu'Etat est pris en otage continue à dicter bien des conduites des acteurs étatiques et non étatiques dans le jeu de la matrice de la violence multiforme.

Au regard de cette réalité de terrain reçue avec inquiétude, l'insatisfaction de la gouverne en appelle à une révolution de la responsabilité de tous les acteurs en jeu de l'instabilité permanente explicative de la fécondité violente dont fait montre la province du Nord-Kivu contemporain. Ce contexte dominé par l'habitus d'insécurité itérative, le pouvoir politique congolais en place a organisé une légalité du processus électoral dans un contexte de non transparence électorale qui a permis de maintenir un appareil répressif à la disposition de l'exécutif tant national que provincial et local. C'est dans cette perspective qu'on est arrivé à une radicalisation accrue des segments des forces sociales tribales violentes sur le terrain du Nord-Kivu.

Pareille climat illustre davantage que la démocratie reste un défi gigantesque à relever dans cette province qui incarne le portrait d'ingouvernabilité laissée aux acteurs récalcitrants. Ces derniers n'œuvrent en faveur d'une entité de proximité entre gouvernements et gouvernés pour une cohésion sociale. D'où, l'Etat Congolais doit être le garant des grands équilibres territoriaux et économiques de la solidarité nationale et, doit surtout se recentrer sur ses compétences régaliennes, comme les fonctions de conception et de réglementation¹⁵. Ce déficit de la gouverne renforce la radicalisation de la violence sur le terrain du Nord-Kivu et prive à la population, l'opportunité de vivre son processus démocratique pour basculer et culminer avec la militarisation des segments des forces sociales tribalisées et politisées voire instrumentalisées à outrance. C'est pourquoi, au regard de la réalité observée sur le terrain du Nord-Kivu, il en révèle que les phénomènes de radicalisation et militarisation sont intrinsèquement liés.

Toutes ces situations se résument et tournent autour du contexte dominé par une résurgence de l'insécurité ambiante car au Nord-Kivu, l'économie flirte avec le politique et le culturel influencent grandement.

Cette culture de l'entrepreneuriat, sinon de la machine insécuritaire est en partie renforcée par l'indiscipline éclatée au sein des FARDC avec ce qui s'est passé de boiteux lors des dernières élections de 2011 manquées par la frustration politique qui a gagné les cœurs des citoyens habitant l'espace dont la gestion du mandat finissant n'a pas convaincu. Dans un environnement troublé et agité à flot par les acteurs tant étatiques que non étatiques ; plusieurs mouvements Mayimayi se sont réveillés pour des raisons non du tout maîtrisées sur terrain. Dans cette perspective il est évoqué le souci naturel d'auto-défense et les manœuvres politiques stratégiques des forces en présence comme mobile de ce climat tendu. Ce dernier est déployé sur cinq gros foyers de tension : le Graben avec Kyandenga ; le flanc du lac Edouard avec Muhambalyoki ; le sud Lubero avec Lafontaine Kahasha. Ces trois premiers foyers ont comme élément fédérateur le Général Lafontaine Kakule ; L'axe Walikale avec Tcheka comme Coach opérationnel ; l'axe Masisi –Rutshuru incarné par le phénomène de Kidnapping des civiles par les acteurs non étatiques qui se sont distingués dans ce genre de trafic humain de son genre. Ces cinq foyers d'insécurité récurrente sont aussi renforcés par l'activisme des groupes armés étrangers ADF-NALU et FDLR.

Ces deux derniers ont ressurgi curieusement avec un nouveau sens d'organisation et stratégie du mode opératoire dont la résultante est la radicalisation du banditisme inquiétant proche du terrorisme. Cette situation donne l'impression que l'Etat est absent. Dans cet esprit, la population se trouve dans une dynamique orpheline de la protection car elle se sent abandonnée à elle-même. De là, le besoin d'une force de protection salutaire renforce l'idée qu'elle est prête à accueillir une nouvelle rébellion, pourquoi pas ? Pour l'heure, la RDC en général et le Nord-Kivu en particulier peine énormément à trouver une place à la hauteur des espérances de son peuple. Cette province souffre de mille affres face aux menaces, aux turbulences et aux fureurs des guerres stupides et des pathologies inimaginables pour un pays doté des possibilités infinies en matière de promotion humaine et d'utopie créatrice. Un tel contexte fait dire à Thierry Vircoulon que la naissance de l'Etat est un espoir déçu. Le même auteur en décryptant l'état de l'Etat Congolais, note que : loin d'être une solution aux problèmes des citoyens congolais, l'Etat, c'est-à-dire l'administration, continue d'être un problème à la taille du pays ; l'administration congolaise est une organisation en ruine qui survit grâce à l'assistanat international et est paralysée par un système de corruption¹⁶

¹⁴ Le « dilemme de sécurité » est une notion dont la paternité scientifique revient en propre à John Hertz et selon laquelle, lorsqu'un Etat renforce sa sécurité, il en inquiète nécessairement d'autres en raison de la structure anarchique et compétitive des relations interétatiques. L'œuvre de l'auteur référencié est la suivante : John Hertz, *Political Realism and Political Idealism*, Chicago (Ill) ; Chicago Press University, 1951

¹⁵ David Alcaud et al. *Dictionnaire de sciences Politiques*, Paris, 2^{ème} édition Sirey, 2010, p. 81

¹⁶ Thierry Vircoulon, « Etat de l'Etat », dans *pole Institute Gouvernance et refondation de l'Etat en République Démocratique du Congo*, acte du colloque international tenu à Goma, Juin 2012, pp. 135-138

Cette dernière n'est pas de nature à consolider la démocratie pour l'émergence d'un véritable état de droit.

La corruption reste un virus destructeur du système de gestion politique, administratif et économique d'une organisation, elle traduit une société des pourritures. La corruption est selon Hallak et Poisson « une utilisation systématique d'une charge publique pour un avantage privé, a un impact significatif sur la disponibilité et la qualité des biens et services éducatifs et, en conséquence, sur l'accès, la qualité et l'équité de l'éducation »¹⁷

La corruption recouvre un large éventail d'activités entre autres le favoritisme, le népotisme, le clientélisme, la sollicitation ou extorsion de pot de vin et la prévarication. Elle peut impliquer le vol des biens publics, comme le détournement des fonds ou des matériels, ou le phénomène des enseignements fantômes. Dans cette même perspective, la banque mondiale définit les pratiques de corruption comme le fait d'offrir, de donner, de recevoir ou de solliciter quelque chose ayant de la valeur pour influencer l'action d'un fonctionnaire dans le processus d'appel d'offre en l'exécution d'un contrat.¹⁸ Ainsi, ce processus de la démocratisation manquée à la militarisation de segments sociaux en RDC traduit un Etat Congolais enclin au déficit de sécurité, de capacité et de légitimité à recréer à tout prix pour donner de l'espoir de vie au peuple Congolais en général et du Nord-Kivu en particulier de manière à cimenter la bonne gouvernance

2.3 DES MOUVEMENTS SOCIAUX AUX MOUVEMENTS REBELLES

Il s'agit à ce sujet d'illustrer les procédés à l'aide desquels les groupes armés s'organisent, se mobilisent et proposent par l'action dans un contexte de distorsion de la gouverne politique et de déroutement de l'Etat. Dans cette veine analytique, les mouvements armés s'inspirent parfois et utilisent en particulier les mêmes procédés et stratégies que les mouvements sociaux. De là, force est de constater que l'émergence des groupes armés est aussi le reflet de la contestation par « en bas » de l'Etat néo-patrimonial par des masses qui se sentent totalement exclues des bénéfices de la modernité¹⁹. Il est similaire au « processus de décompression autoritaire » que l'on peut observer dans les mouvements sociaux. Ce qui fait dire à Kriesi que, plus un mouvement bénéficie des facilités d'accès aux décisions politiques, plus ses modes de mobilisation sont modérés et pacifiques. Par contre, si les canaux d'accès politiques lui sont obstrués, il réagit à sa marginalisation ou à « sa double marginalisation » par une radicalisation de ses modes d'actions²⁰.

Cette radicalisation ne s'est faite qu'agrippée à la militarisation des segments de la société congolaise ce qui a favorisé l'invasion de la scène politique par les acteurs émergeant du post ajustement et des « démocratisations » dans les pays engagés dans des transitions démocratiques et dont la gouvernance repose sur des « des régimes hybrides »²¹. Mais ne perdons pas de vue que les chercheurs ont très souvent considérés tous ces groupes armés comme un fait en soi et résurgence dans leur organisation opérationnelle, c'est dans cette perspective qu'il convient de saisir la mort de quatre responsables du groupe armé « Mazembe » le vendredi 14 /04/2016 dans l'espace à cheval entre le territoire de Lubero, Rutshuru et walikale plus précisément dans le village de mduali situé en territoire de Lubero. Ces quatre victimes sous pilotage de Marungu sont consécutives à la mauvaise manipulation de la grenade de type chinois qui a explosé parmi eux dans leur entrepreneuriat de la violence à leur manière sans maîtrise des impératifs de ces instruments bien dangereux²². Ainsi, la radicalisation est aussi une des formes de la violence politique qui atteint son comble lors des crises politiques qui peuvent déboucher sur la répression, la guerre civile, un coup d'Etat ou une révolution. Chemin faisant, la notion de la violence politique est parfois étendue à des ormes de contrôle social autre que la violence physique²³.

Quoi qu'il en soit les mouvements sociaux et rebelles qui se radicalisent au quotidien sur le terrain privilégié sont confondus dans leur mode opératoire d'entrepreneuriat de la violence protéiforme. Toutes ces forces agissantes sont des

¹⁷ J. Hallak et M. Poisson, *Ethics and Corruption in Education. Résultat de l'atelier des experts à l'HPE, Paris, 28-29 Novembre 2001. Programme d'observation de l'HPE, forum sur les politiques éducatives No 15, Paris://PE-UNESCO, 2002.*

¹⁸ Jaxque Hallak et Mureil Poisson, *Ecole corrompues, Université Corrompue ; que faire ?*, Paris, éd. UNESCO, 2009, pp. 29-31

¹⁹ Gerard Prunier, « Violence et histoire en Afrique » in *Politique Africaine*, No 42, juin 1991, p. 12

²⁰ Il s'agit de Baeyer-katte Von et Wanda « Das Sozialitische Patientenkeltektiv in Heidelberg SPK », *Analysenzum Terrorismus, Vol3, 1982, pp. 184-316. C'est surtout Baeyer-Katte qui est l'auteur du terme Double marginalisation*

²¹ Ce terme est un emprunt savant de Marshall Monty, and Ted Robert Gun, *Peace and conflict, a global survey of armed conflicts, self determination movement and democracy, college park , university of maryland, 2003,p. 17. Ces regimes hybrides*

²² Information issue de la radio Kivu I de Goma captée ce samedi 16/04/2016

²³ O. Nay (Dir), *Lexique de sciences Politiques, Vie et institution politiques, Paris, 2^{ème} édition, Dalloz, 2011, pp. 583-584*

acteurs non-étatiques actants opérant comme des acteurs récalcitrants au pouvoir étatique défaillant en place ; elles mobilisent aussi une violence asymétrique, leur conduisant à l'occupation illicite des espaces sous contrôle de leurs adversaires internes sous forme de viol sinon d'usurpation de droit de cité rendant difficile les efforts de dialogue sociale sur de telles bases. Dans ce contexte, le chemin reste encore trop long avant d'aboutir à l'éradication du triste phénomène des enfants soldats dont le recrutement toujours en vogue sur un terrain dérégulé et non maîtrisé par le pouvoir étatique, constitue une de violation les plus graves du droit international humanitaire à savoir un crime de guerre. De là, surgit le versant d'analyse à travers la question de savoir comment le droit peut faire face à la confrontation armée se complexifie encore plus au fin et en mesure qu'un conflit se prolonge²⁴.

Ainsi, la situation des femmes victimes de la guerre est un cas parlant des oscillations de la réponse de la justice aux problèmes que la guerre soulève lorsque la justice doit lui faire face, principalement en raison du processus d'invisibilisation de la violence dont elles sont victimes. D'où, la question du rôle de la justice à l'épreuve de la récurrence de la violence alimentée au quotidien par ces acteurs récalcitrants du Nord-Kivu reste une véritable équation irrésolue et un dilemme offrant un espace fort intéressant pour y réfléchir. A tous les moins le conflit atypique mené par les forces armées non étatiques étrangères qui ont aussi élu domicile sur le territoire congolais érigé en sanctuaire pour attaquer les pays voisins à partir de cette base arrière. Cette situation a eu pour effet direct d'amplifier le contexte d'insécurité déjà en cours non seulement en RDC mais aussi dans les pays frontaliers concernés par les enjeux des groupes armés étrangers (ADF-NALU, FDLR) les plus actifs au Nord-Kivu dans leur ramification

2.4 LA PART DU FAIT ETHNIQUE OU IDENTITAIRE

La question du fait ethnique ou identitaire est aussi un élément catalyseur qui rentre très souvent dans la structuration et la stimulation de la mobilisation des groupes armés au Nord-Kivu. Ce qui nous intéresse ici, c'est le rapport que l'ethnie en tant que concept polysémique (pris ici dans le sens de substrat d'une communauté) entretient avec l'Etat (sa politisation) ainsi que son impact sur le processus de mobilisation des acteurs armés non étatiques. Si pour certains, le rapport de l'ethnie à la politique peut exprimer le triomphe du local sur les échecs de l'Etat comme le signale Lonsdale. Cette tribalité politique s'accompagne de la construction de l'appartenance naturelle des rapports « locaux/étrangers » ou « insiders and outsiders » en somme de tout le métadiscours sur « autochtones/allogène »²⁵. Ce métadiscours se révèle aussi sous les traits du « tribalisme politique »²⁶

Ainsi, cette mobilisation socio politique autour de l'affirmation de droit des « autochtones » se traduit non seulement dans sa capacité à manipuler et à opposer les référents « nous » et les autres, dans les discours politiques, mais aussi dans le sens géopolitique. Dans ce versant explicatif contextuel, les référents « nous » et les « autres » posent avec acuité la problématique de l'ethnisation de l'autochtone. Cette notion d'autochtonie souligne un concept dangereusement flexible en RDC en général et au Nord-Kivu en particulier. Cette dangerosité soulevée ici se justifie politiquement par le fait que, cette notion utilise « l'énergie de conflit à la fois présente et des mythologies profondément ancrées dans le passé a permis des éclats de violences très localisés comparativement en RDC, s'inscrivant dans une logique régionale et même continentale avec des implications dangereuses pour l'avenir » comme l'a démontré Jackson Stephen²⁷.

Cet auteur dans son analyse, il met d'avantage en relief le climat délétère observé dans les provinces ex. orientale, du Maniema, les Kivu (Nord et Sud) et dans une moindre mesure au Katanga où chaque groupe armé se pose en ultime garant

²⁴ Cardina Vergel Tovar « voir ou ne pas voir la guerre : dilemmes et confrontations autour du conflit armé colombien » in *Revue d'étude francophones sur l'Etat de droit et la démocratie*, Paris, n°22, 2010, p. 151

²⁵ Francis B. Nyamnjoh, *insiders and outsiders : citizenship and xenophobia in contemporary south Africa*, Dajar, coedestria/Zedbouks, 2006, p.96

²⁶ L'expression « tribalisme politique » contextualisé à la veine analytique de cette réflexion est un emprunt savant puisé chez John Lonsdal dont référence est déjà précisée. Ce terme est à comprendre comme une doctrine, idéologie ou philosophie de haine et d'exclusion de l'autre, sur simple base de l'origine tribale (leur lieu de naissance, généalogie). Cette notion s'apparente ou repose sur l'identitarisme particulièrement ethnique qui, pour Ganguly et Taras est « une création des élites qui s'approvisionnent, déforme et parfois inventent des aspects de la culture du groupe qu'il représentent, afin de préserver leur existence et leur bien-être ou pour gagner des avantages politiques et économiques pour le groupe autant que pour elles-mêmes. En vue de creuser davantage cette notion, lire à ce propos Rajat Ganguly and Ray Taras, *Understanding ethnic conflict : the international dimension*, Longman, New York, 1998, p. 8

²⁷ Stephen Jackson, "Sons of Whick Soil? The language and politics of autochthony in Eastern DR Congo" *African Studies Review*, Vol 49, No 2, 2006, p.96.

d'une communauté d'origine Rwandaise de l'ethnonyme défensif « banyamulenge » ou en la Côte d'Ivoire avec une autre notion tout aussi polémique de « l'ivoirité ». Cette situation traduit aussi une accumulation de frustration dans d'autres domaines surtout dans le contexte d'une transition politique ou d'une crise politique. Cet argumentaire permet de saisir le recours à l'ethnie comme arme de combat contre les soi-disant « allogènes » qui ne sont pas les « fils du terrain »

En plus, l'un des aspects complexifiant l'épineux débat sur l'autochtonie est la problématique de la nationalité/citoyenneté.

La nationalité est une identité politique qui se conçoit, se consolide et se mystifie ; elle est aussi un phénomène bifide c'est-à-dire qu'elle est à la fois un phénomène particulier et de masse. Cette question a toujours suscité des polémiques passionnelles en RDC ; elle oscille au gré de l'évolution des législations en la matière, des dynamiques et des événements socio politiques. Cette situation participe à la « nationalité gratification » et « nationalité sanction » selon les termes de Mwaka Bwenge²⁸. Dans ce sens, la nationalité sert tout simplement de tremplin pour les politiques et les dirigeants de groupes armés qui comptent sur les calculs de rapport de forces ethno politiques surtout dans un contexte de mobilité où les réfugiés et déplacés forcés participent à brouiller la question de nationalité²⁹. La question de nationalité a été ainsi prise en otage par l'apriori idéologique : les « pro Rwandais » contre les « pro autochtones » et par d'autres variantes à l'intérieur de deux catégories. Cette polarisation conforte l'idée selon laquelle la citoyenneté politique et légale est fluctuante voire inégalitaire en même temps qu'elle conforte les lignes de fragmentation au sein des communautés. Les communautés ethniques du Nord-Kivu entretiennent des conflits ataviques incarnant la culture du dilemme de sécurité entre communautés en compétition sur le terrain. Il va sans dire, que l'état de rébellion ou de violence mobilisée par la fibre ethnique est aussi le résultat de ce dilemme de sécurité constaté entre mouvements communautaires ethniques en concurrence pour la protection de leurs intérêts. Mais l'initiative de la mobilisation à une échelle guerrière repose sur un ensemble de faisceaux de réseau de liens informels tissés autour de l'hétérogénéité des acteurs. Ce faisceau de réseau en hétérogénéité des liens accroît l'articulation du global et du local qui fécondent une transnationalisation des mobilisations géopolitiques des violences. Ce phénomène permet de saisir les stratégies et formes de mobilisation qui sont à la base de l'activisme et de la survie des groupes armés récurrent dans un contexte troublé par la superposition de migrations à la fois clandestines forcées, volontaires internes et externes. Ce contexte alimenté par des tensions ethniques permanentes explique aussi la facette de la dynamique géopolitique de conflits armés opérant au Nord-Kivu contemporain.

3 REGARD SUR LA DYNAMIQUE GEOPOLITIQUE DE QUELQUES GROUPES ARMES AU NORD-KIVU

Aborder la dimension géopolitique des groupes armés dans leur dynamisme suppose une rivalité opérée entre les acteurs non étatiques et récalcitrants pour le contrôle des espaces du Nord-Kivu. Cette province demeure un espace crucial aux potentialités très convoitées et semble ressembler à la fois à une proie et une femme très utile en productivité mais qui reste sous surveillance sinon prise en otage par les groupes armés qui s'entredéchirent sur le terrain sans issue d'une lueur de paix et sécurité pour des habitants du Nord-Kivu contemporain. Cette compétition s'inscrit dans un contexte de la dynamique post électorale 2006 de l'espace Nord-Kivicien.

C'est donc la géopolitique qui explique la dimension protéiforme des groupes armés et des acteurs tant étatiques que privés dans leur possibilités de redistribution des zones d'influence sur le terrain de confrontation violente qualifiée par George Elwert sous l'expression des marchés de violence « Gervaltmarkte »³⁰. Cette pensée de Georg Elwert renseigne sur

²⁸ Arsène Mwaka Bwenge, *la nationalité en RD Congo. Tremplin, gratification ou sanction. Appel pour une nationalité comprise*, Kinshasa, cahier du cep, Série « note de recherche et documents », No 002/2003, p85.

²⁹ Il faut noter que la loi du 29 juin 1981 a abrogé celle de 1972 qui donnait la citoyenneté Zaïroise avant 1950. Les Banyarwanda ont été les principaux bénéficiaires. En 1991 lors de la CNS la nationalité de certaines personnalités a été contestée. Cette crise de la citoyenneté a été doublée d'une exacerbation des tensions et des conflits communautaires marquée par les nombreux calculs de rapports de forces ethno politiques. Lire aussi à ce sujet Nguya-Ndila Malengana, *Nationalité et citoyenneté au Congo-Kinshasa. Le cas du Kivu*, Paris, l'Harmattan, 2001

³⁰ Dans l'acception de GEORG Elwert, Le terme de marchés de la violence renvoie davantage à l'anthropologie qu'à l'économie. Cette approche vient relativiser l'étude de économie politique des conflits telle que conçue par Collier et de Hoeffler qui accordaient le primat sur le « tout » économique. Pour creuser davantage l'idée de marchés de la violence, lire à ce sujet Georg Elwert « Markets of violence » in Georg Elwert, Dtephen Freurtwang et Dieter Neubert, *dynamics of violence : process of escalation and de-escalation in violent group conflicts*, Berlin, Duncker et Humbold, 1999, pp 85-102

les actions stratégiques de multiples acteurs sociaux qui recourent aux marchés de la violence pour se bâtir dans la longue durée, un capital social et économique³¹. C'est dans cette veine analytique la main mise des acteurs armés sur les ressources naturelles a contribué à renforcer l'activisme et la persistance des groupes armés au Nord-Kivu et a créé de fois des compétitions violentes de prédation au sein des armées Rwandaises et ougandaises en RDC. Ces marchés de la violence reposent ainsi sur une interaction entre le local et le global et une intégration des acteurs clés dans les marchés mondiaux licites ou illicites, ils reposent enfin sur le jeu des intérêts économiques liés aux enjeux géopolitiques des acteurs à la fois locaux, régionaux et internationaux explicatifs dans une certaine mesure des relations internationales illicites³². C'est aussi sur cette logique que des groupes armés s'appuient au Nord-Kivu pour pérenniser leur action violente.

A la lumière de la dynamique géopolitique de la floraison sinon du foisonnement des groupes armés alimentant l'espace du Nord-Kivu contemporain, il en résulte que le concept géopolitique apparaît bien polysémique, il se dessine aussi sous les traits du « géo pouvoir » c'est-à-dire le pouvoir d'imposer un ordre, mais aussi de « contrôler » et de « contrer »³³. La géopolitique implique une vision plus dynamique des rapports entre la politique et l'espace terrestre en tant qu'enjeu de rivalités. Ces dernières sont ici exprimées en guerres qui ont fini par transformer la RDC en général et le Nord-Kivu en particulier comme champ de ruines. Cette situation traduit ou débouche sur une paix sous-tension dans la période post électorale 2006. Cela fait l'objet de la section subséquente.

3.1 LA PAIX SOUS-TENSION DANS LA PERIODE POST ELECTORALE 2006

A l'issue des élections de 2006 marquée par la victoire de Joseph Kabila Kabange au deuxième tour des élections Présidentielles le 29 octobre 2006. Cette période marque la fin de la transition politico-militaire caractérisée par le gouvernement de « 1+4 », cela implique la dissolution complète des branches militaires des mouvements rebelles majeurs, la démilitarisation et la démobilisation des milices armées. Toutefois, alors que certains de ces ailes militaires résistent de rejoindre les processus de DDR ou le DDRR, d'autres vont se recycler dans les milices armées déjà existantes et d'autres en gestation. C'est dans ce contexte qu'éclate une bataille rangée entre les éléments militaires du MLC et la garde présidentielle de Kabila à Kinshasa à la mi-mars 2007. Cette confrontation est la matérialisation de l'incapacité des élections à vider tous les contentieux issus de la période de la guerre ainsi que de l'incapacité des vainqueurs des élections à créer un contexte consensuel susceptible de favoriser une réconciliation nationale et le reflet des difficultés du passage d'un groupe politico-militaire habitué, aux méthodes extraconventionnelles aux méthodes conventionnelles du jeu politique avec ses attributs. Cette situation voit aussi arriver à la tête de l'Etat des personnalités politico-militaires qui ont encore du mal à dissocier l'art de faire de la politique de l'art de faire la guerre et qui considèrent les élections comme « la politique, du gagnant ramasse tout » d'où la consécration de la militarisation du politique. C'est une telle perspective qui fait ainsi dire à Booyesen que, aller aux élections à tout prix et vite comme c'est le cas actuel des élections en RDC en 2006, 2011 et 2016. C'est aussi considérer les élections comme un simple « choice between malaria and colera or democratic facade »³⁴

Ce choix du mécanisme international de régulation sensé restaurer la souveraineté de l'Etat failli a laissé libre court à la perdurance des milices armées sur le terrain, ceci d'autant plus qu'en concentrant d'énormes moyens financiers et logistique pour réaliser les élections, nouveau fétichisme de la communauté internationale, les processus DDR et DDRR ont été négligés. D'ailleurs dans d'autres cas, il a été démontré qu'à elles seules, les élections sont insuffisantes pour aider à la reconstruction des structures institutionnelles d'un Etat surtout sur un territoire aussi vaste à l'instar de la RDC où les élections n'étaient pas bien préparées jusqu'à présent. Et pourtant, si ces élections étaient bien préparées, il aurait fallu débiter par les élections locales, territoriales et municipales pour finir par les élections législatives et présidentielles. Ce renversement de la tendance a eu comme conséquence, la diminution et perte de temps imparti aux partis politiques d se préparer adéquatement par la formation de leurs agents électoraux ; ainsi, les groupes armés n'ont pas eu le temps d'opérer leur reconversion dans l'action politique civile. Ces élections locales auraient pu permettre la réinsertion des milices armées

³¹ Francis Fukuyama, « Social capital, civil society and development », *Third World quarterly*, vol. 22, No 1, 2001, pp 7-20

³² Cette expression de relation internationale illicite contextualisée à la réalité conflictuelle du Nord-Kivu est un emprunt savant de Conesa désignant une forme d'échanges internationaux unissant deux ou plusieurs partenaires qui, avec ou sans l'aval des autorités étatiques, violent l'une ou l'autre des réglementations nationales aux domaines tant financier et social que politique, pénal et commercial. Lire à ce propos Pierre Conesa, « Les relations internationales illicites » in *Revue internationale et stratégique*, No 43, été 2001, pp 18-25.

³³ O. Tuathail, Geard and Dalby Simon, *The geopolitics reader*, London, Routledge 1998, pp 249-256

³⁴ Susan Booyesen « choice between malaria and colera or democratic facade ; the 2006 election in the democratic republic of Congo » *politikon*, 34 (I), avril 2007, p. 1 (pp1-18)

et leurs leaders, dans le champ politique (structures politiques locales et municipales) car, c'est au niveau des localités et municipalités que les milices et leurs dirigeants sont les plus présentes qu'elles interagissent généralement et revendiquent le besoin de reconnaissance. Ce qui revient à dire que l'organisation des élections locales et municipales aurait permis d'insérer les milices et autres groupes armés durablement dans le processus post-conflit car faut-il le souligner, les régions de résistance les mieux articulées, ceux constituées en milices armées comme le Nord-Kivu auraient des fonctions très variées. Les milices se substituaient aux mouvements sociaux condamnés à l'échec dans un contexte de violence ouverte. Elles étaient et représentent encore les porte-paroles de certains intérêts ethniques et économiques ou parfois simplement les représentants de certaines communautés. C'est pourquoi, des nombreux observateurs nationaux y ont davantage vu à travers les élections législatives et présidentielles, une légitimation des ex-rebelles que la restauration de l'Etat congolais. Ce qui confirme l'idée laquelle les élections comme base de construction de l'Etat sont non seulement l'insuffisantes mais elles contribuent très souvent à la sortie d'une guerre, au renforcement des assises matérielles, et de la légitimation de la position des acteurs influents.

C'est donc l'échec des élections de 2006 voire de 2011, l'échec du processus DDR et DDRR sans oublier l'absence des réformes sociales profondes qui devaient accompagner le contexte post conflit, etc. Cet état de fait a contribué à rendre le processus démocratique invisible. Cela a entraîné aussi un désenchantement par une frange de la population congolaise qui vit dans une sorte de jungle dans la gouverne du pays. Cet état des faits amène Achille Mbembe à dire que « les élections sont devenues en Afrique, un simple instrument de conquête du pouvoir et de division, le vecteur le plus direct de la conflagration des sociétés Africaines. Elles ne remplissent plus du tout la fonction de légitimation qu'elles sont censées remplir dans tout ordre démocratique »³⁵. Dès lors, depuis la tenue des élections ratées couvrant la démocratie manquée en RDC la province du Nord-Kivu est restée sous menace permanente des groupes armés locaux et étrangers qui l'écument au quotidien. Dans un tel contexte de violence interactive, les groupes armés étrangers sanctuarisés sur cet espace en profitent pour revendiquer aussi la prise en compte de la problématique particulière de leur pays d'origine. L'implication politique et militaire de la MONUSCO dans la recherche de la paix et sécurité n'a pas encore obtenue des résultats escomptés sur terrain ; d'où la prolongation intermittente du mandat onusien en RDC qui montre l'incapacité de l'Etat congolais devenu un Etat bébé dans son effort d'assurer ses missions régaliennes. Ce sont tous ces défis soulevés dans cette section qui expliquent la paix sous tension dans cette période post-électorale 2006 et ce, jusqu'à présent car cette paix reste encore volatile et moins rassurante surtout au regard des événements vécus avec inquiétude à l'approche de la fin du mandat présidentiel en RDC. Ces événements malheureux observés sont consécutifs à l'échec des accords négociés de paix entre le gouvernement congolais et les groupes armés, des processus de brassage et mixage des opérations amani leo, kimya I, II, III, sokola I et II du processus DDR, DDRR et des opérations sokola I. Toutes ces initiatives de la recherche de la paix d'impuissance ont débouché sur une crise multiforme sans nom précis.

3.2 COMPRENDRE LA DYNAMIQUE ATYPIQUE OU A-CIVILES DU CONFLIT ARME AU NORD-KIVU

L'état des conflits armés observés sur l'espace du Nord-Kivu implique une floraison des acteurs en gigogne. La nature de ces conflits est au confluent de trois types de trois types de conflictualités combinant à la fois les modèles de guerre interétatique, guerre infra-étatique et guerre irrégulière de fois asymétrique. Ces catégories de guerres soulevées s'entrecroisent pour ne plus former qu'un aspect atypique ou distinct des conflits armés au Nord-Kivu s'articule autour de certains axes d'analyse ci-après :

Le premier est le nombre exponentiel et la diversité des groupes armés qui écument le Nord-Kivu contemporain a connu et connaît encore des groupes armés qui y sévissent au quotidien et dont leur recensement n'est pas aisé à opérer.

Dans ce foisonnement des groupes armés en contingence de leurs activités, on y trouve les groupes armés nationaux et étrangers. Toute cette hyper profusion des groupes armés se côtoient de fois en alliances contre nature en fonction des intérêts convergents et divergents de circonstance. C'est dans cette logique qu'on y décèle les groupes armés des pays voisins tels le Rwanda et l'Uganda ; aussi divers groupes armés congolais à géométrie variable soutenus par les acteurs socio politiques tant étatiques que non étatiques congolais qu'étrangers. On y dénombre également certaines milices armées

³⁵ Achille Mbembe « en côte d'ivoire, c'est une démocratie sans éthique qui se construit » disponible sur <http://www.slateafrique.com/2767/achille-mbembe-cote-d-ivoire-democratie-sans-ethique>, consulté le 10/03/2016

multiformes de tailles diverses soutenues par les pays voisins et d'autres sont liées au pouvoir central de Kinshasa. C'est cette situation qui a fait de la RDC, la capitale des groupes armés.

L'autre point porte sur la nature des relations avec les acteurs externes dont le cas du Nord-Kivu offre une autre ampleur situant au niveau de plusieurs dimensions à la fois économique et politique. Ces dimensions soulevées rendent complexe la nature géopolitique des conflits armés observés au Nord-Kivu et le phénomène sous-traitance. Cette dernière a été introduite par les puissances externes mais en pratique, on assiste à un contexte où les groupes armés arrivent à sous-traiter aussi leurs actions aux milices armées. Cette double sous-traitance observée engendre une situation de la jungle expliquant la guerre de tous contre tous évoquée par Thomas Hobbes. Pareille Etat d'imbroglio de conflits armés enregistre un nombre plus élevé des morts dont le taux de létalité s'est accompagné de nombreux cas de violences sexuelles à l'égard des femmes. C'est à ce titre que cette politique des conflits armés du Nord-Kivu a permis d'étudier les groupes armés comme des mouvements sociaux qui utilisent la violence comme ressource politique et d'autres sont étudiés sous le prisme étatique. Ces deux visions sont le reflet de la dichotomie d'analyse de la nature des conflits armés entre la crise interne et la crise externe.

A la lumière de cette analyse des faits observés, il en découle que les groupes armés à des degrés divers recourent au marché de la violence pour se bâtir un capital social et socio-économique, ce qui leur permet d'influencer les processus locaux. D'ailleurs, les principaux affrontements dans lesquelles prennent part des acteurs armés, des Etats voisins et des intérêts privés se déroulent sur le front non officiel dans les zones d'importances économiques (à proximité des gisements diamantifères, des sites aurifères ou des zones riches en colombo tantalite). A cet égard, ce n'est qu'un secret de polichinelle que de dire qu'une meilleure gouvernance des ressources naturelles pour le bénéfice de la population pourrait éviter que les ressources n'alimentent les conflits dont les coûts humains sont importants. La relation circulaire propre aux groupes armés non étatiques rend les effets de construction très laborieux. Cette situation n'a fait que contribuer à l'enracinement des structures régionales de conflits. La radicalisation de la dynamique à la fois atypique, a-civiles et asymétrique des conflits armés sur le terrain du Nord-Kivu est donc consécutive à l'échec des activités du DDR et du DDRRR abandonnées à la CONADER bien que reprise par la MONUSCO dans un contexte de sous financement qui a aussi abouti à l'échec de la MONUSCO. Egalement, cette radicalisation est le reflet de l'échec des élections financées par la communauté des bailleurs des fonds dont l'union Européenne et militairement encadrées et sécurisées ; ce genre d'élections font dire à Philippe Biyoya Makutu qu'elles auront eu pour principale résultat, un désenchantement démocratique en RDC avec pour consigne de rendre l'avenir congolais et sous-régional de paix et de stabilité incertain³⁶. A présent, une grande frange de l'opinion publique congolaise considère le rôle de la communauté internationale comme extrêmement néfaste car, cette communauté a orienté le processus électoral passé dans l'optique de légitimer Joseph Kabila considéré comme complice de l'instabilité du pays. Ainsi, l'expérience électorale en RDC, révèle les effets paradoxaux de la participation extérieure dans le processus de construction de l'Etat. Dans la même logique de l'échec du processus de la réforme des systèmes de sécurité (RSS) en RDC. Cette réforme du Secteur de sécurité est un concept relativement récent dont le but principal est la transformation des structures étatiques à la fin de la guerre ou dans le contexte de la transition politique ; elle est ancrée dans le terme de sécurité humaine dont le développement d'une surveillance civile efficace et la création d'institutions capable d'assurer la sécurité est au centre de cette réforme selon Ball et al³⁷. En bref, l'absence d'harmonisation entre les responsables de DDR et de l'ESS est une preuve supplémentaire du manque de coordination entre les partenaires étrangers. L'absence d'un consensus est remarquable et met en évidence, le caractère hautement politique de la réforme du système de sécurité (RSS)³⁸. Un autre aspect à soulever dans le cas de la géopolitique des conflits armés au Nord-Kivu est le fait que ces groupes armés travaillent étroitement avec les acteurs corporatifs à savoir les compagnies minières et les entreprises de sécurités. Dans cette perspective, la paix négociée ne peut qu'être fonction de la responsabilité ultime de ces acteurs corporatifs comme juges privilégiés de la paix circonstanciée. Et pourtant, loin s'en faut, la paix reste le cadet chimérique de souci de ces acteurs corporatifs soucieux de perdurer et amplifier les foyers de tension pour s'en tirer d'affaires en défaveur des paisibles populations du Nord-Kivu victime, fatalitiques de ce marché entrepreneurial de la violence récurrente. De là, ces rapports

³⁶ Philippe Biyoya Makutu, « les politiques de sortie de crise en RDC et difficultés de mise en œuvre des réformes du secteur de sécurité » Présentation faite lors du colloque tenu à Kribi au Cameroun du 28 au 30 novembre 2008 sous le thème : « sécurité, insécurité et reconstitution de la paix en Afrique Centrale »

³⁷ Nicole Ball et al. « gouvernance in the security sector » in *Beyond structural adjustment*, Nicolas von de Walle and Nicole Ball (eds), Palgrave, 2003, pp 263-304

³⁸ Ce concept de réforme du système de sécurité(RSS) dans les discussions officielles de l'OCDE est un vocable qui a été récemment introduit à la place de l'expression réforme du secteur de la sécurité. Pour plus de précision sur ce point, voir aussi OCDE, *Prévenir les conflits, quels moyens d'action ?*, Paris, éd. OCDE, 2001

entre violence politique et résurgence subsisteront au Nord-Kivu tant que l'avenir de ce pays en général et de la province en particulier sera menacé par les Etats voisins de la RDC et tant que les contentieux des réfugiés et les rebellions étrangères n'auront pas été soldés. Il est donc impérieux de repenser profondément les fonctions du changement politique par la violence armée et les modalités de construction des bases politiques saines où les citoyens se sentiront libres d'adhérer aux choix politiques sans vouloir faire constamment recours à la violence armée pour valider leurs choix et revendications dans des sociétés ouvertes.

Ainsi l'heure est à présent à la recherche de la transformation de la géopolitique des conflits armés devenus une carrière extractive des ressources économiques en nouvelle géopolitique des stratégies politiques de reconquête de l'Etat congolais et de la renaissance d'un nouvel leadership au cœur de la gouvernance contemporaine attractive et non extractive.

Toutefois, après avoir scruté l'opérationnalité de la dynamique contingente à la fois atypique, a-civiles voire asymétrique de conflits entre groupes armés sur le terrain du Nord-Kivu post électoral 2006, l'enjeu géopolitique de ces conflits à l'état actuel de savoir a permis de dénombrer une dizaine de groupes armés ayant fait résurgence amplifiant davantage l'insécurité ambiante sur l'espace étudié.

Pour bien saisir la contingence organisationnelle des groupes armés identifiés empiriquement durant la période d'étude en continu, nous présentons sous forme d'un tableau répertoire du film cartographique de groupes armés en conflits armés géo politisés sur terrain. Cette tentative de la récapitulation de l'état d'exaltation empirique de la violence pour les groupes armés comprend les rubriques suivantes : numéro d'ordre, nom du groupe armé, dirigeant, site d'implantation.

Tableau de la dynamique géopolitique de conflits armés atypiques, a-civiles et asymétriques entre groupes armés ayant résurgés après les élections de 2006 (2007-2015) au Nord-Kivu

N°	Nom du groupe armé	dirigeant	Sites d'implantation
1	CNDP : Congrès National pour la Défense du Peuple	Général Laurent Nkunda Miigo, Général Bosco Ntaganda, Colonel Sultan Makenga, Jean Désiré Muiti et Jean Damascène Mwigimba	Contrôle les plateaux du territoire de Masisi dans les régions de Ngungu et Mweso y compris la zone de Jomba en territoire de Rutshuru
2	APCLS : Alliance des Patriotes pour un Congo Libre et Souverain	Général Janvier Buingo, Commandant Innocent Dunga	Contrôle de certains rayons du territoire de Masisi couvrant Ngungu, Mweso et Lukueti
3	PARECO/FAP	Ngulu Muhombo	Contrôle de certaines colines du territoire de Rutshuru
4	UJPS : Union des Jeunes Patriotes Sacrifiés	Issa Akili Byamungu	Contrôle de certaines colines du territoire de Rutshuru dans les régions liées aux FARDC
5	Mai-Mai Kisindien	Vital Kitambala Kimbligiti	Contrôle de certaines zones du territoire de Lubero
6	Mai-Mai Rwenzori	Jacques Kasereka Matabishi	Contrôle de certaines colines du territoire de Beni
7	Mai-Mai Kifuafua	Colonel Didier Bitaki Weteshe, colonel Delphin Mbaende	Contrôle de l'axe sud de Masisi et Walikale
8	Mai-Mai Simba	Hodaf Muongo Kalinda, Mando	Contrôle de certains rayons de Walikale / wando
9	Mai-Mai vurondo	Kambilibaya Sindani	Contrôle de certains rayons du territoire de Lubero
10	FDLR : Forces Démocratiques de Libération du Rwanda	Général Sylvestre Mudakumura	Elles sont déployées dans les zones rurales des territoires de Lubero, Rutshuru, Masisi et Walikale
11	ADF/NALU : Forces Démocratiques Alliées/ Armée Nationale de Libération de l'Uganda	Jamil Mukulu, Hood Lukwago	Contrôle de l'axe Rwenzori du territoire de Beni
12	M23 : Mouvement du 23 Mars	Général Sultana Makenga ; général Baudouin, Général Bosco Ntaganda, Jean Marie Runiga, Bertran Bisimwa	Contrôle de l'axe reliant les territoires de Rutshuru et Nyiragongo
13	FRF :	Jules Dyadu et Fidèle Mukiza	Contrôle de certaines colines du territoire de Rutshuru
14	Nyatura/Mangara	Colonel Mangara	Contrôle du rayon de Luke en territoire de Masisi
15	Nyatura Kigingi	Colonel Kigingi	Contrôle du rayon de Katoyi/Misimiengi en territoire de Masisi
16	Nyatura Delta	Colonel Delta	Contrôle du rayon de Kazinga en territoire de Masisi
17	Nyatura Vietura	Colonel Mvunga Manda	Contrôle du rayon Miandja en territoire de Masisi
18	Nyatura/ Jean Marie	Colonel Jean Marie	Contrôle de l'axe Lwangeri en territoire de Masisi

19	Nyatura Ituombe	Commandant Ituombe	Contrôle de l'axe Nyamitaba
20	FDDH	Colonel Charles	Contrôle de l'axe Mahanga en territoire de Masisi
21	Raia Mutomboki	Olonel Machiano	Contrôle de l'axe Fungulamcho/remera
22	NDC/Cheka	Général Cheka	Contrôle de l'axe Mironge en territoire de Walikale
23	NDC/Renové	Général Guidon	Contrôle l'axe Pobe en territoire de Walikale
24	Raia Mutomboki	Elenge	Contrôle axe Isange en territoire Walikale
25	MAC/Mouvement de changement	Colonel Mbura	Contrôle l'axe Kinua/Mukalerwa en territoire de Walikale
26	PD LR/FOCA	Général Mudachumurwa	Contrôle l'axe Sud-Est de Lubero en territoire de Lubero
27	FPC/AP	Général Lafontaine	Contrôle l'axe Pitakongo en Territoire de Lubero
28	Mai-Mai PK	Colonel Chimbachi	Contrôle l'axe Ndwali en territoire de Lubero
29	Kihanda-Yira	Marungu	Contrôle l'axe KAtendula en Territoire de Lubero
30	FDLR/RUD	Général Musare	Contrôle l'axe Mashuta
31	FDLR/FOCA	Général Mudashumura	Contrôle l'axe Kitatsungulwa en territoire de Nyiragongo
32	MRRDC	Colonel Mukambalyaki	Contrôle l'axe Beni-territoire en territoire de Beni
33	FPP	Colonel Dan	Contrôle l'axe Katwiguru en territoire de rutshuru
34	AFARPM	Colonel Charles Bokande	Contrôle l'axe Nyamilima en territoire de Rutshuru
35	Nyatura FPC	Colonel Domi et colonel Mbitezimana	Contrôle de l'axe Kabitso et Bukombo en territoire de Rutshuru
36	ARDC	Honoré Ndimubanzi	Contrôle l'axe Rwindi en territoire de Rutshuru
37	FDLR/FOCA	Général Mudachumura	Contrôle l'axe Kalembe/Rushihe en territoire Rutshuru
38	FDLR RUD	Général Musare	Contrôle l'axe Binza en territoire de Rutshuru

Ce tableau, résultat du travail de fourni illustrant la fécondité de la période de violence nourrie au quotidien par acteurs de la jungle recouvre une liste non exhaustive de groupes armés écumant le Nord-Kivu. Ces groupes armés vivent en rivalités incarnant des agendas diversifiés à la fois manifestes et latentes pour se distribuer les dividendes conflictuelles faisant de l'espace Nord-Kivu, un ilot contingent des groupes armés en posture volcanique.

4 CONCLUSION

De fil en aiguille de ce décryptage, figure la complexité des conflits à pluricausalités entre groupes armés qui érigent la province du Nord-Kivu en champ de ruine.

Foisonnement des acteurs tant Etatiques que non Etatiques et récalcitrants manifestes et latents aux agendas diversifiés, instrumentalisation des identités, gigantisme, crise de gouvernance, effondrement de l'Etat, diversité des stratégies opérationnelles inconciliables à la fois atypique, a-civiles et asymétriques, etc. ; tels sont les ingrédients qui hypothèquent le potentiel d'une quête de la paix. Loin s'en faut, cette recherche de la paix reste encore un cadet chimérique de souci des acteurs corporatifs amplificateurs de foyers de tension observés sur le terrain du Nord-Kivu devenu un marché entrepreneurial de la violence.

L'analyse de tous ces paramètres combinés illustre l'exaltation de la géopolitique du chaos entropique des conflits entre groupes armés au Nord-Kivu contemporain. Cette situation en appelle à la révolution de la responsabilité des décideurs politiques du pays et à l'invention d'un nouvel paradigme politico sécuritaire de la RDC.

Entre temps, l'ampleur de la nébuleuse observée sur le terrain du Nord-Kivu révèle un univers politico sécuritaire contingent en continu.

Le moins que l'on puisse dire est que, les rapports entre matrice entrepreneuriale de la violence politique et rivalités des acteurs inconciliables subsisteront au Nord-Kivu tant que l'avenir de cette province sera menacée par les Etats voisins de la RDC et tant que le contentieux des réfugiés et des groupes armés étrangers n'auront pas été soldé.

Il est donc impérieux de repenser en profondeur l'Etat congolais et sa gouverne pour vivre un véritable Etat de droit. C'est dans cette perspective qu'il sera possible de transformer la géopolitique du Chaos entropique des conflits entre groupes armés devenus des ingrédients d'une carrière extractive des ressources économiques en nouvelle géopolitique des stratégies et stratagèmes de reconquête de l'Etat émergent et de la renaissance d'un nouvel leadership éclairé au cœur de la veine actuelle de la gouverne ouvrant une fenêtre de la paix de puissance et d'espérance au Congo-Kinshasa.

REFERENCES

- [1] Alcaud, D. et al. *Dictionnaire de sciences Politiques*, Paris, 2^{ème} édition Sirey, 2010
- [2] Baeyer-katte Von et Wanda « Das Sozialitische Patientenkellektiv in Heidelberg SPK » *AnalysenzumTerrorismus*, Vol3, 1982,
- [3] Ball, N. et al. « gouvernance in the security sector » in *Beyond structural adjustment, Nicolas von de Walle and Nicole Ball (eols)*, Palgrave, 2003
- [4] Bayart, J. F., « Africa in the world : A history of extraversion » in *African affairs*, 99, 2000, pp. 217-267.
- [5] Biyoya Makutu, P., « les politiques de sortie de crise en RDC et difficultés de mise en œuvre des réformes du secteur de sécurité » Présentation faite lors du colloque tenu à Kribi au Cameroun du 28 au 30 novembre 2008 sous le thème : « sécurité, insécurité et reconstitution de la paix en Afrique Centrale »
- [6] Booyesen, S., « choice between malria and colera or democratic facade ; the 2006 election in the democratic republic of Congo » *Politikon*, 34 (I), avril 2007
- [7] Cardina Vergel Tovar, « voir ou ne pas voir la guerre : dilemmes et confrontations autour du conflit armé colombien » in *Revue d'étude francophones sur l'Etat de droit et la démocratie*, PARIS, n°... 2010
- [8] Conesa, P., « les relations internationales illicites » in *Revue internationale et stratégique*, No 43, été 2001, pp 18-25.
- [9] Diamint, R., « conflit et Etat défaillant », in *Revue aspect d'étude francophone sur l'Etat de droit et la démocratie*, n°4 2010 pp. 71-87
- [10] Elwert, G., « markets of violence » in *Georg Elwert, Dtephen Freurtwang et Dieter Neubert, dynamics of violence : process of escalation and de-escalation in vuolent group conflicts*, Berlin, Duncker et Humboldt, 1999
- [11] Fukuyama, F., « social capital, civil society and development », *Third World quartely*, vol. 22, n° 1, 2001
- [12] Ganguly, R. and Taras, R., *Understanding ethic conflict : the international dimension*, Longman, New York, 1998
- [13] Gauthier V. et Omasombo, *La transition manquée 1990-1997*, Tervuren/Paris, Institut Africain CEDAF/L'harmattan, 1997.
- [14] Hallak, J. et Poisson, M., *Ecole corrompues, Université Corrompue ; que faire ?*, Paris, éd. UNESCO, 2009
- [15] Hallank, J. et Poisson, M., *Ethics and Corruption in Education. Résultat de l'atelier des experts à l'HPE*, Paris, 28-29 Novembre 2001. Programme d'observation de l'HPE, forum sur les politiques éducatives No 15, Paris://PE-UNESCO, 2002.
- [16] Hertz, J., *Political Realism and Political Idealism*, Chicago (Ill) ; Chicago Press University, 1951
- [17] Hirish, J., « the War in Sierra Léone », *survival*, vol. 43, n°3. Authomne 2001, pp. 145-162
- [18] Jackson, S., "Sons of Whick Soil? The language and politics of autochthony in Eastern DR Congo" *African Studies Review*, Vol 49, n° 2, 2006
- [19] May, O. (Dir), *Lexique de sciences Politiques, Vie et institution politiques*, Paris, 2^{ème} édition Dolloz, 2011
- [20] Mbembe, A., « du gouvernement privé direct », in *Politique africaine*, Paris, n° 73, mars 1999, pp. 105-121
- [21] Monty, M. and Robert Gun, T., *Peace and conflict, a global surrey of armed conflicts, self determination movement and democracy*, college park, university of Maryland, 2003
- [22] Mwaka Bwenge, A., « La nationalité en RD Congo. Tremplin, gratification ou sanction. Appel pour une nationalité comprise », in *Cahier du cep*, Série « note de recherche et documents », n° 002, Kinshasa, 2003
- [23] Mwayila Tshiyembe, « la science politique Africaniste et le statut théorique de l'Etat : un bilan négatif » in *Politique africaine* n° 71, octobre 1998, pp. 109-132
- [24] Nguya-Ndila Malengana, *Nationalité et citoyenneté au Congo-Kinshasa. Le cas du Kivu*, Paris, l'Harmattan, 2001
- [25] Nyamnjohn, F.B., « Insiders and outsiders : citizenship and xénophobia » in *Coutemporary south Africa*, Dajar, codestria/Zedbouks, 2006
- [26] OCDE, *Prévenir les conflits, quels moyens d'action ?*, Paris, éd. OCDE, 2001
- [27] Prunier, G., « violence et histoire en Afrique » in *Politique Africaine*, No 42, juin 1991
- [28] Tuathail, O., Geard and Simon, D., *The geopolitics reader*, London, Routledge, 1998,
- [29] Vircouln, T., « Etat de l'Etat », dans pole Institute Gouvernance et refondation de l'Etat en République Démocratique du Congo, Acte du colloque international tenu à Goma, Juin 2012
- [30] Warbu Oyatambwe, D., *Les mots de la démocratie au Congo Zaïre (1990-1997)*, Paris, l'Harmattan, 2006
- [31] Zartman, W., « Introduction : posing the problem of collapse states » in William Zartman, William (éd) : *the desintration and restoration of legitimate authority*. Boulder and London Lynne Rienner, 1995, pp. 1-11
- [32] <http://www.slateafrique.com/2767/achille-mbembe-cote-d-ivoire-democratie-sans-ethique>

CHARACTERIZATION OF GRANITIC IGNEOUS ROCK FOR DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL CERAMIC GLAZES

Ogundare Toluwalope, Umeh Amara, and Jegede Floxy

Department of Glass and Ceramic Technology,
School of Science and Computer Studies,
Federal Polytechnic Ado Ekiti, Ekiti State, Nigeria

Copyright © 2016 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: Granitic Igneous rock is commonly found as granite dust on most quarry site, this form of igneous rock possess the same elemental composition with feldspathic and kaolinite minerals found in-situ, granitic igneous rock found along Klington Quarry Site was characterized using XRF to determine the percentage composition of the granitic Igneous Rock and XRD to understand the mineralogical phase distribution. The granite dust was mixed in proportion with feldspar and wood ash respectively to detect the best functional composition suitable for forming a ceramic glaze. The mixture was fired to a temperature of 1250°C with composition G4 exhibiting the most promising result.

KEYWORDS: granitic igneous rock, functional ceramic glazes.

1 INTRODUCTION

Granite is a product of forceful upheavals that usually compel silica-rich magma up toward the earth's outer layers, which cool slowly for thousands of years to form the large-grained crystalline rocks. Granite further undergoes chemical weathering to cause some feldspar and mica minerals present in granite rock to further decompose into clay minerals. Granite is noted for its use all over the world for construction and building of houses, it's often used by construction companies for aggregate reinforcement and coarse material. In addition to its application in building industry, granite is also found to be an important ceramic raw material which is found suitable for production of ceramic glazes.

The use of granite in the ceramic industry until now never attracted much attention despite its physical attributes that makes it a suitable material in a wide range of applications in ceramics. Studio experiments by Alkali (1995) shows that granite wastes are a cheap source of glaze flux and have the additional advantage of being nonsoluble. Torres, Fierandes, Tulyaganov and Ferreira (2003) however observed that because of the presence of Al_2O_3 and SiO_2 in granite, it cannot be considered for low temperature flux. However, the fluxing action could be increased by the fineness of its particle size. Conrad (1980) further observed that granite rock because of its similarity in characteristics with feldspar could serve as alternative material to feldspar in the formulation of clay bodies and ceramic glazes.

In spite of the fact that granite industry in Nigeria generates a large amount of wastes in form of fine grain size powder which during rainy seasons transform into mud leading to some environmental damage, little attention is given to its maximum utilization for other industrial applications apart from its widespread use in the building industry. The use of granite wastes as alternative raw material in ceramics is quite a viable option that can contribute in not only diversifying the offer of raw materials but can save cost, provide alternative raw materials and new aesthetic advantage. Dijkema, Reuter and Verhoef (2000), stated that, nowadays, industries are searching for alternative raw materials that are less costly and recyclable so as to minimize waste as well as conserve the primary raw materials. The use of granite waste as alternative raw material in ceramic industry is yet to attract the attention of most researchers apart from its seldom use as a fluxing agent in the production of glazes. The chemical composition of granite which consists of SiO_2 , Al_2O_3 , F_2O_3 and CaO , makes it a suitable material for use in other applications in the ceramic industry apart from its present use as a glaze material.

Obstler (2010) informs that the list of glaze cores is long and disparate and then exemplifies some which includes feldspars, mica, granitic rocks, some clay, volcanic ash, wood ash, boron minerals, and the artificial manufactured frits. Glaze cores in this context refer to the general classification assigned to lists of primary glaze materials which possess the inequality to form an almost acceptable glaze surface at stoneware firing temperatures. In other words, the potentialities of the materials lie in their ability to provide glass forming, stabilizing, and fluxing oxides even as a single materials.

Since glaze contribute significantly to the finishing of the ceramic products, the exploration of local materials for glaze development is fast becoming essential in view of the cost of procuring imported glaze materials. The understanding of the available ceramic materials is seen as key maximizing their potentials for ceramic production. Efforts have been made by many ceramics in formulating of different types of glazes such as stoneware, ash and porcelain. These are high temperature glazes and have an adverse effect on final cost of production of our ceramic wares which might not make it to compete favourably with imported ceramics. It is observed that not much has been done on earthenware glaze, these are low temperature glazes that mature within the temperature range of 950°C – 1100°C and in other to encourage ceramics that have interest in pottery production the development and use of low temperature glaze should be encourages.

1.1 DEVELOPMENT OF CERAMICS AND GLAZES IN NIGERIA

Since the beginning of the 20th century, ceramics in Nigeria continued to evolve from its traditional origin to modern creative expressions (Ali, 2002). Significantly, the arrival of the Western culture and technology in the area of mechanization and high firing brought new approach to the Nigerian traditional pottery which was vastly void of glaze decoration. Fowowe (2003) states that the contemporary ceramics was first initiated by D. Robert at Ibadan in 1904 where he trained men with modern method of throwing on the potter's wheel, glazing and kiln operation. The experiment failed due to tribal value system (gender occupation), improper planning and poor logistics after his departure in 1912. Fowowe (op cit) further explained that similar experiment was carried out by Micheal Cardew in 1950 and was successful. Oyeoku (2009) and Oyelola(1981) point that Cardew's fieldwork led to the establishment of the Abuja Pottery Center in 1952 where he recruited trainees. This development led to the birth of the contemporary ceramics as a course in the few tertiary institutions that offered art programmes in the 1950s and early 1960s. The institutions have produced many talented young men and women in the art of contemporary pottery. Some corporate bodies and individuals have also established small and large scale ceramic industries and studios in different parts of the country producing glazed ceramic products for domestic consumption.

1.2 BASICS OF GLAZE COMPOSITION

Latorre (2009) portrays a glaze as a thin coating of glass that covers a ceramic object. The glass can be transparent, translucent, or opaque, dependent on the interaction of the materials that have gone into making that particular glass.

The main ingredient in glass is Silica, also known as silicon dioxide. Although silica alone can form a glass or glaze, it melts at much too high a temperature (1710°Celsius or more) for it to be feasible to make a glaze with this material alone. In order to make the silica melt at a lower temperature, one must add a melter, or flux to the silica. Silica and flux are all that's required when making glass for glass objects such as blown glass vessels. Unfortunately, this is not all that's required in order to make most pottery glazes. The combination of silica and flux makes for a very liquid, easily flowing glass that would end up predominantly on our kiln shelves rather than on our pots. One more ingredient is required in order to keep the glaze on the ceramic body during the firing cycle.

Alumina, an aluminum oxide molecule (Al_2O_3) is the ingredient which is referred to as a stiffener. This makes the molten glaze more viscous, like comparing water (silica and flux mixture) to molasses (silica, flux, and alumina mixture). Once again, the glass former forms the glass structure. The flux lowers the temperature at which the glass former melts, and the stabilizer increases the viscosity of the glass so that it does not run off the pot and pool on the kiln shelf. Each of these three things that make up the fired glaze is in the form of "oxides".

Basic ingredients in a glaze



Fig 1: A simple graphical representation for glaze composition

The glass former oxide has the form of one atom of an element combined with two of oxygen (again, SiO_2). The flux has either the form of two atoms of an element combined with one atom of oxygen (generally stronger fluxes), or one atom of an

element combined with one atom of oxygen (generally weaker fluxes). The stabilizer has the form of two atoms of an element combined with 3 atoms of oxygen (again, Al_2O_3). In glaze chemistry, these three types of oxides are commonly referred to as RO or R_2O for the fluxes (with R used as a placeholder replacing the symbol for the element in the table), R_2O_3 for the stabilizer and RO_2 for the glass former. For those chemically inclined, the flux is also known as a “base”, the stabilizer as an “amphoteric”, and the glass former as an “acid” due to their chemical composition. Following is a table with some of the more common oxides found in a fired glaze.

2 MATERIAL PROCESSING

Crushing: The raw materials

Pulverization

Sieving

Ball Milling

2.1 GRANITIC IGNEOUS ROCK CHARACTERIZATION

The granitic igneous rock was collected from the Klinton Quarry along Ise Road of Ekiti State Nigeria. Sample was milled to its finest particle using a Jar mill, and was later dried at 120°C for 10 hrs. XRF analysis was conducted to determine the percentage composition of metallic and non metallic oxides that makes up the Granitic Rock. The chemical analysis was conducted to find out the chemical composition of sample mineral so as to confirm their presence and values. The chemical composition of granite showed the dominance of alumina, silica and feldspar. Alumina serves as a stabilizer, silica acts as glass formers while feldspar represents the flux. These minerals were equally found in dominance both in kaolin and ball clay showing the viability of granitic igneous rock having a combined oxide composition of feldspar and kaolin. This definitely showed a little readjustment of body composition of granite dust will produce a viable glaze.

Table 1: XRF Analysis of Granitic Igneous Rock

Compo	Al	Si	S	K	Ca	V	Mn	Fe	Cu	Zn	Ba	Ti	Eu	Re
Conc unit	12.8%	58.4%	0.072%	11.3%	5.06%	1.22%	0.032%	4.52%	10.33%	0.026%	0.058%	0.35%	0.16%	0.09 %

Source: Authors Field Work

2.2 MINERALOGICAL ANALYSIS

The powdered granitic igneous rock sample was also dried in an oven at 120°C for 10 hrs, and the mineralogical data was obtained on powdered sample using XRD instrument. The analysis showed that the granitic igneous rock obtained from klinton quarry consists coarse grains of quartz at 50%, 13 % Orthoclase (potassium feldspar), and about 9 % of Anorthite. These minerals make up more than 75% of the rock. Volcanic rock of equivalent chemical composition and mineralogy is called rhyolite.

2.3 DTA MEASUREMENTS

Thermal behaviour was measured on a DSC/TGA at a heating rate of 4, 8, and $12^\circ\text{C}/\text{min}$ in an oxidation firing, over the temperature range from 25 to 1300°C . DTA is considered to be a great tool to predict the process and condition to obtain ceramic material from granite residue. DTA thermo gram exhibited endothermic and exothermic events. It showed types of carbonates, silicates and a endothermic peak (567°C) is suggesting the polymorphous transformation of a-quartz into b-quartz and also indicating the sintering (solid/liquid) at 1125°C (near melting, T_m).

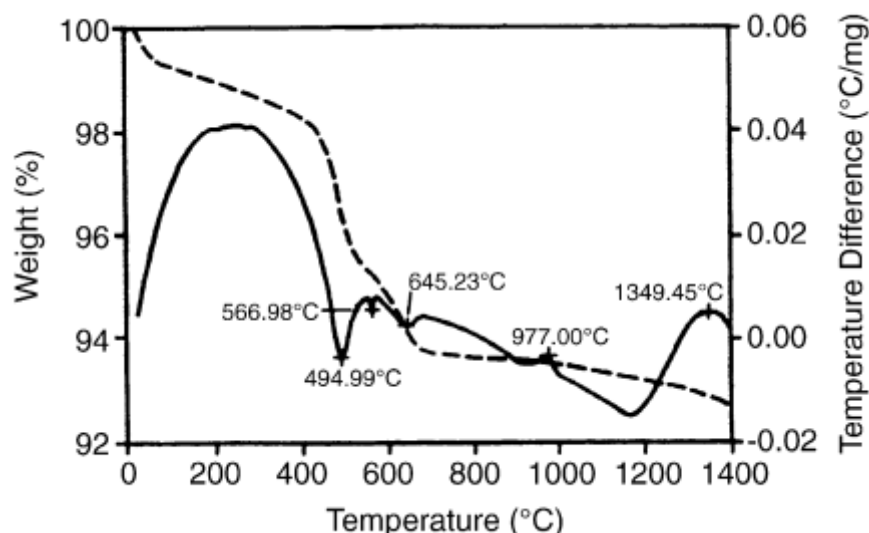


Figure 1: DTA Curve of Granitic Igneous Rock (Heitor 2001)

2.4 SUGGESTED BATCH COMPOSITION

Most food safe glaze recipes are compounded from combination of feldspar which acts as a flux, kaolin a source of alumina and silica the glass former. The method adopted for this research was blending different granitic igneous rock powders with clay powders selected from Ikere Ekiti, at different percentages and mixed by hand with the aid of water since the quantities desired for experimentation is small. Batches obtained were painted on ceramic test tiles so as to determine their ability to behave like a functional glaze. The test tiles was eventually placed in furnace and heated to a temperature of 1250°C for 6 hours. The most promising result with a very minimal glaze defects like crawling, and crazing came from composition G4 “40% granite, 50% ash and 10% china”.

Table 2: Batch Composition

Composition	G1	G2	G3	G4	G5
Granite	70%	60%	50%	40%	30%
Wood Ash	20%	30%	40%	50%	60%
China Clay	10%	10%	10%	10%	10%

Source: Authors Field Work

3 CONCLUSION

Granitic igneous rock is a potential and viable additional raw material suitable for the production of ceramics glazes, from the chemical analysis conducted on the waste granite dust picked from the quarry site; it's pertinent that granite has a double composition of feldspar and other metallic oxides which will successfully act as a strong flux in glaze composition. The glaze batch composed with line blends of powdered granitic igneous rock and wood ash in addition of 10% china clay showed promising glaze composition that is void of feldspar at stoneware temperature.

REFERENCES

- [1] Alkali, V. (1995) "Development of Ceramics Proto-type Gas Stove Using Locally Available Resources". Unpublished M.A. Thesis. Department of Industrial Design. Ahmadu Bello University, Zaria.
- [2] Ali, V. (2002). An Introduction to 20th Century Contemporary Nigerian Ceramics. *Journal of Creative Arts*, University of Port-Harcourt. Vol 1 No. 2, pp 60-69.
- [3] Torres, P. Fiernandes, H.R. Tulyaganov, D.U. and Ferreira J.M.F. (2003) "Incorporation of Granite Cutting Sludge in Industrial Porcelain Tile Formulation". *Journal of the European Ceramics Society*. Vol 24. 3177 - 3188.
- [4] Conrad, J.W. (1980) "Contemporary Ceramic Formulas" Macmillan Publishers Co. Inc. New York.
- [5] Dijkema, G.P.J. Reuter, M.A. and Verhoef, E.V. (2000) "A New paradigm for Waste Management". *Jaffallan Magazine*. Elsevier Science Ltd. Netherlands. Obstler (2010)
- [6] Fowowe, M.O. (2003). *Changing Phases of Tradition: The Origin and Growth of Contemporary Pottery in Nigeria*. Paper presented to the Dept. of Fine and Applied Arts, University of Benin.
- [7] Obstler, M. (2010) Understanding Glazes through Raw Materials: Using Glaze Cores. Retrieved via www.ceramicsartsdaily.org
- [8] Oyelola, P (1981). *Nigerian Crafts*. London: Macmillan Education Limited
- [9] Oyeoku, O. K. (2009). *Ceramic Development in Nigerian Industries: An Overview*. A Paper Presented at FIRO-RMRDC Public Presentation of Ceramic Glaze Materials. Lagos: FIRO.
- [10] Latorre, K (2009). *Glaze Talk*. An Electronic Information Book on Basics of Glaze. Retrieved June 20th, 2013 from: <http://www.ottawaguildofpotters.ca>

Quel type de stratégie de Knowledge management adapté au contexte de l'Administration Publique ? Cas du Département de la pêche maritime

[What type of knowledge management strategy adapted to the context of the Public Administration Department ? Case of the Department of Marine Fisheries]

Safa CHERKAOUI SELLAMI

Docteur en Education, Management, et responsabilité sociétale des organisations,
Faculté des sciences de l'éducation, Université Mohammed V, Rabat, Maroc

Copyright © 2016 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: Through this study, we tried to study the different types of knowledge management strategies and objectives. The aim is to raise the policy type most appropriate to the context of public administration. A case study was conducted in the Department of Marine Fisheries, who thinks implement a knowledge management approach, based on semi-structured interviews with twenty actors directly involved in the knowledge management process the Department. We tried, first, to present a synthesis of the literature on knowledge management and strategies of KM. In a second, we presented the results obtained in our study that demonstrate the importance of linking the two types of existing KM strategies with the objective to guarantee the success of the strategy known within the Department of sea fishing.

KEYWORDS: Strategy, knowledge management, type of strategy.

RÉSUMÉ: A travers cette étude, nous avons essayé d'étudier les différents types de stratégies de gestion des connaissances existants et leurs objectifs. L'objectif étant de relever le type de stratégie le plus adapté au contexte de l'Administration publique. Une étude de cas a été effectuée au sein du Département de la pêche maritime, qui pense mettre en place une démarche de gestion de connaissances, en se basant sur des entretiens semi-directifs avec vingt acteurs directement impliqués dans le processus de gestion des connaissances au sein du Département.

Nous avons essayé, en premier lieu, de présenter une synthèse de la littérature sur les stratégies de Knowledge Management. Dans un second lieu, nous avons présenté les résultats obtenus dans le cadre de notre étude qui démontrent l'importance de faire le couplage des deux types de stratégies KM existantes dans l'objectif de garantir la réussite de la dite stratégie au sein du Département de la pêche maritime.

MOTS-CLEFS: Stratégie, knowledge management, type de stratégie.

1 INTRODUCTION

Aujourd'hui l'environnement des organisations est caractérisé par la globalisation des marchés, le développement technologique, la complexité des relations, et la multiplicité des risques et des incertitudes. Ce contexte a entraîné un accroissement de plus en plus important des informations, ce qui a poussé les organisations à s'adapter rapidement pour se maintenir et se développer, il est évident pour elles de rechercher de nouvelles démarches pour faire face aux défis posés par l'instabilité de son environnement et ce à l'aide des démarches de veille et de knowledge management qui fournissent

une compréhension fine de l'environnement informationnel de l'organisation en utilisant les informations internes et externes auxquelles elle a accès.

Face aux exigences de la nouvelle économie, l'Administration publique Marocaine connaît une importante évolution de ses modes de management. Des enjeux liés à la performance et à la crédibilité les amènent à ne plus être seulement un système de gestion au service du gouvernement et des citoyens ou usagers, mais elle devient de plus en plus impliquée dans les rouages du « système mondial ». Et de ce fait, elle est amenée à jouer un rôle capital dans le processus de globalisation, notamment pour favoriser l'émergence d'un environnement favorable à la coopération nationale et internationale et à l'investissement.

Ceci nous ramène à dire que nous assistons aujourd'hui à une tendance vers une économie du savoir où la carte de réussite économique se redessine autour des compétences des hommes.

S'agissant du Maroc, le Knowledge Management est encore à ses balbutiements. L'accès de tous au savoir n'est pas encore garanti et est souvent freiné par la précarité des systèmes d'information existants, et par la focalisation encore sur l'outil au détriment des besoins réels en connaissances.

Par ailleurs, au sein du Département de la pêche maritime (DPM), une conception nouvelle du management a été conçue en essayant de moderniser les modes de management, faire émerger de nouvelles fonctions et métiers de sorte à se mettre en phase et avec la nouvelle vision et en alignement avec les nouvelles orientations stratégiques du secteur et de se doter des outils adéquats afin d'atteindre les ambitions recherchées constituent les principales idées de cette nouvelle vision du Département. Le système de valeur constitue, dans cette nouvelle orientation, le référentiel de base de toute l'action du Département et forme le ciment garantissant à toutes les démarches et initiatives entreprises la cohérence et la pertinence des résultats.

Pour atteindre ces objectifs, le DPM doit tirer avantage de ses actifs immatériels. Or, la mise en œuvre d'une stratégie de knowledge management non adaptée aux contextes, objectifs et nouvelles orientations stratégiques du DPM, laisserait dans l'ombre les démarches entreprises pour la gestion des connaissances et empêcherait les acteurs du DPM d'avoir une visibilité claire quant aux apports du KM au développement de l'organisation.

2 CADRE THEORIQUE DE LA RECHERCHE

La stratégie est le premier élément qui sous-tend toute la démarche en Knowledge Management. En effet, avant d'initier concrètement un projet ou une démarche de KM, il semble opportun que l'organisation ait une réflexion sur la meilleure façon de l'exploiter afin d'atteindre ses objectifs. La stratégie en Knowledge Management doit s'inscrire ainsi dans l'alignement de la stratégie et des objectifs stratégiques de l'organisation. De plus, un projet KM n'a de valeur ajoutée que quand il est vu dans le cadre d'un réel besoin stratégique global. Ainsi les enjeux d'une démarche de gestion de connaissances « dépassent largement le cadre d'une simple mémoire collective ou documentaire pour s'inscrire dans une logique de développement stratégique durable. »¹

La stratégie d'entreprise a fait l'objet d'une littérature abondante. L'intérêt de cette partie est triple à savoir : présenter le cadre théorique de la stratégie dans une organisation et définir ce qu'est la stratégie knowledge management et déterminer également les types de stratégies KM possibles dans une organisation.

2.1 DÉFINITION DE LA STRATÉGIE

Issu du grec stratos et du latin stratégie, le mot stratégie désigne selon le dictionnaire Larousse : « l'art de combiner l'actions de forces militaires en vue d'atteindre un but de guerre ou, plus largement celui de coordonner des actions, de manœuvrer habilement pour atteindre un but. »

Le mot stratégie est parmi les concepts les plus utilisées dans le monde des entreprises aujourd'hui. Contrairement à la tactique, comme l'explique l'encyclopédie wikipedia, dont « l'enjeu est plus local et limité dans le temps (exemple : gagner une bataille, la stratégie porte quant à elle sur un objectif plus local et à plus long terme (gagner la guerre ». Avoir une stratégie est donc définir comment on va pouvoir procéder pour atteindre ses objectifs.

¹J. Y.BUCK, *le management des connaissances et des compétences en pratique*, Paris, éditions d'organisation ,2003 .

La stratégie qui a été popularisée par les auteurs tels que DRUCKER (1954), CHANDLER (1962) et ANDREWS (1971) est une notion importée du domaine militaire au monde des affaires. Généralement le concept de la stratégie est relié à la notion de performance c.à.d. le degré auquel les objectifs visés sont atteints dans une organisation.

Selon THIETART(1989) : « la stratégie désigne l'ensemble des décisions et actions relatives au choix des moyens et à l'articulation des ressources en vue d'atteindre un objectif. »²

Pour les auteurs Atamer T et Calori R.(1993),le concept de stratégie d'entreprise renvoie à l'ensemble des orientations et décisions concernant les objectifs ,les activités ou les régions géographiques envisagées pour le développement des investissements majeurs à entreprendre , les positions vis-à-vis des autres acteurs dans le système concurrentiel ,en bref, un ensemble de choix pour le succès de l'entreprise pour son adaptation à l'évolution de l'environnement et son influence . »³

Le dictionnaire de la stratégie quant à lui définit la stratégie comme étant : « l'ensemble des manœuvres qui permettent à l'entreprise de mener victorieusement la conquête concurrentielle de ses marchés. Il s'agit d'un processus de décisions et d'actions, délibérées et anticipatives. C'est par lui que l'organisation définit ses priorités, oriente ses forces, alloue ses ressources rares. »⁴

Le rôle de la stratégie selon MOUILLOT (2007) est « de permettre aux entreprises de pouvoir prendre du recul suffisamment pour être en mesure d'identifier les dysfonctionnements, les menaces et les opportunités afin de pouvoir les résoudre et de les exploiter au mieux pour pérenniser l'activité. »⁵

Philippe KORDA, quant à lui souligne que « l'exécution de la stratégie repose principalement sur les collaborateurs, la plupart des stratégies échouent à cause de défaillances dans l'exécution. »

Il en est de même pour la mise en place d'une stratégie de Knowledge management. La difficulté réside dans l'évolution des priorités, les comportements dans l'organisation et les méthodes de travail.

Nous allons à présent se pencher sur ce recouvre exactement le concept de stratégie de knowledge management, ses objectifs et ses différents types.

2.2 DE LA STRATEGIE DU KNOWLEDGE MANAGEMENT

Gilles BALMISSE, dans son ouvrage « guide des outils du KM » identifie la stratégie comme un élément fondamental et ayant une influence très importante sur la réussite ou l'échec d'une démarche de knowledge management.

La stratégie est intimement liée au Knowledge management, elle représente la fondation de toute démarche de KM comme le montre la figure ci-dessous :

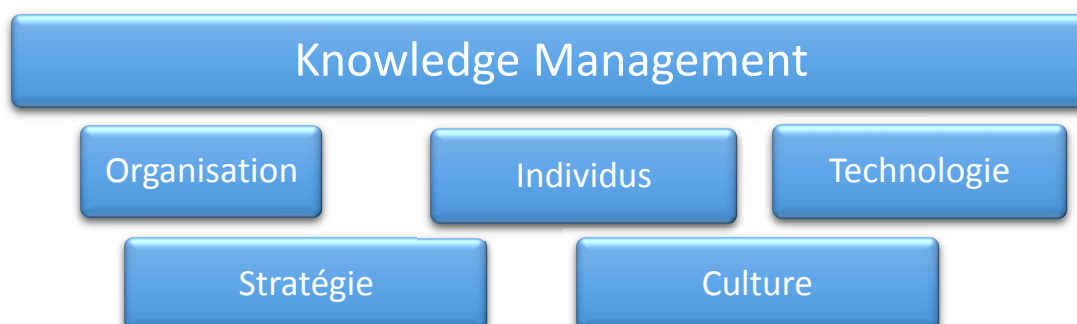


Figure : Les éléments fondamentaux d'une démarche de knowledge management

²THIETART R.A.,*la stratégie d'entreprise* ,Mc Graw-Hill,2^{ème} édition ,1989.

³Atamer T et Calori R., *diagnostic et décisions stratigiques*, édition Dunod,paris 1993.

⁴P.De WOOT, *Dictionnaire de la stratégie*, édition de montréal et J.Kelin, presses universitaires de France ,2008.

⁵MOUILLOT P., *stratégie de l'entreprise*, éditions Gualino ,2007

TARONDEAU Jean Claude, dans son ouvrage « les stratégies fondées sur les savoirs » souligne qu'une stratégie de Knowledge Management permet « d'organiser les entreprises selon des principes d'action et non seulement des droits de propriété sur le savoir ,de faciliter l'accès aux savoirs et leur partage ,de limiter les pertes de mémoire en formalisant et en stockant les savoirs qui s'y prêtent et en évitant de fermer l'accès aux savoirs en démobilisant les porteurs clefs, les hommes ou les femmes d'expérience . »⁶

En décidant d'investir dans les connaissances, ressources stratégiques de l'organisation, il faudrait d'abord savoir quelle stratégie de knowledge management adopter. Ceci nous amène à réfléchir sur l'approche de KM à adopter en tentant de définir les deux grandes approches de KM qui existent : l'approche « capital intellectuel » où les ressources de l'organisation sont partagées en ressources matérielles et ressources immatérielles ou l'approche « création de connaissances nouvelles » où le processus de création des connaissances nouvelles se concrétise à travers les interactions entre les connaissances tacites et les connaissances explicites.

Par ailleurs, plusieurs études ont été faites pour catégoriser les différentes stratégies de Knowledge management en s'appuyant sur les pratiques existantes de gestion des savoirs et expériences dans les organisations. Parmi ces études, nous citons celle de HANSEN, NOHRIA et TIERNEY qui nous renseigne sur les différentes stratégies de Knowledge management adoptées par la plupart des cabinets de conseil en management ,les entreprises de soin, informatique ...

Ces auteurs ont identifié dans leur étude deux types de stratégies de KM dans les organisations : « **la stratégie de codification** » et « **la stratégie de personnalisation** ».

2.2.1 LA STRATÉGIE DE CODIFICATION

Cette stratégie se définit par la codification accrue des connaissances par le biais de l'informatique de façon à faciliter la création des bases de données accessibles à tous les collaborateurs d'une organisation. Cette approche est dite « de personne à document » ou « approche informatique ». Elle investit beaucoup sur les systèmes d'information pour intégrer les informations nécessaire pour répondre aux besoins des clients.

Dans ce type de stratégie, les connaissances sont extraites de la personne, puis codifiées pour être réutilisés par un autre collaborateur au sein de l'organisation dès qu'il en a besoin, on parle alors de connaissance de type « personne à document ». La réutilisation des connaissances permet de réaliser des économies en matière d'effort et de coût et donc un gain de productivité.

RALPH POOLE, directeur du center for business d'ERNST and YOUNG résume ce processus : « après avoir gommé l'information sensible sur le client, nous développons des « objets de connaissances » en écrémant des documents les éléments clés (guides d'entrevues, données de référence, calendriers de travail ...), puis nous les stockons sur des supports informatiques à des fins d'utilisation ultérieure ». (HANSEN, Al ,1999).

Parmi les entreprises internationales ayant adopté ce type de stratégie, on peut citer : les cabinets de conseil en management ERNST and YOUNG, Arthur ANDERSON et la société DELL...

2.2.2 LA STRATÉGIE DE PERSONNALISATION

Cette deuxième stratégie dite de personnalisation se focalise plus sur le dialogue et l'échange des connaissances par l'application du « face à face ». Dans ce cas, on parle surtout des connaissances tacites qui sont difficiles à enregistrer.

Le développement de ce type de stratégie vise à faciliter l'apprentissage des connaissances et des expériences entre les collaborateurs et ce grâce aux différents outils de communication (téléphone, messagerie électronique, vidéoconférence ...). On parle alors de connaissance de type « personne à personne ».Ce type de stratégie convient plus aux grandes entreprises constituées de hauts cadres et qui offrent des prestations personnalisées qui répondent à des besoins particuliers de la part des clients.

MARK HORWITCH, associé chez Bain, résume l'approche de « personne à personne » en soulignant que « l'information est exploitée en tant que matière première du travail analytique. Jamais, on ne la prend pour un produit fini. » (HANSEN AND

⁶Gilles BALMISSE, *guide des outils de KM, édition Vuibert, paris, 2006*

AL, 1999). Néanmoins, ce type de stratégie suppose une modification non seulement technique mais également organisationnelle qui n'est pas nécessairement facile à mettre en place et qui nécessite un engagement et une adhésion de la part des collaborateurs pour réussir sa mise en place.

Selon Hansen, Nohria et Tierrey, il s'agit d'une démarche où la circulation et le partage des connaissances se font à travers des échanges en face à face, par téléphone, par mail ou par visioconférence...

3 CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE

3.1 RAPPEL DE LA PROBLÉMATIQUE

Le Département de la pêche maritime, terrain de notre investigation empirique, dispose d'un actif immatériel très important qui réside dans les connaissances accumulées par les collaborateurs durant plusieurs années d'expérience. Ce patrimoine est menacé malheureusement de déperdition compte tenu d'un certain nombre de contraintes liées à la gestion de ce patrimoine dont notamment :

- Les départs en retraite, mutations et mise en disponibilité ...qui se traduisent par une perte de mémoire et d'expériences pour le DPM en l'absence d'un dispositif de retour d'expériences ;
- La diversité et la rareté des savoirs et expériences capitalisées par les experts du Département ;
- La multiplicité des sources d'informations, des bases de données, et des ressources disponibles sur le portail intranet, le réseau internet, ce qui rend difficile la localisation de l'information pertinente ;
- L'absence de mécanismes de transferts de compétences et de relève au sein du Département.

Face à toutes ces contraintes, le Département de la Pêche Maritime a lancé un projet de mise en place d'une stratégie de knowledge management visant la capitalisation, la valorisation du capital de connaissances et d'expériences existants au sein du Département et en assurer le transfert et la pérennisation.

Dans cette optique, cette recherche propose de lancer une réflexion sur le sujet du knowledge management en faisant le point sur les différents types de stratégies de gestion des connaissances existants afin de dégager le type de stratégie le plus adapté au Département de la pêche maritime.

A ce niveau, la question qui se pose avec acuité est de savoir : **quel type de stratégie de Knowledge Management à adopter pour le Département de la pêche maritime notamment dans cette nouvelle ère de valorisation du savoir, pour accompagner les chantiers engagés dans le cadre du plan stratégique du DPM ?**

3.2 CHOIX MÉTHODOLOGIQUES

Cette partie a pour but de présenter la démarche méthodologique que nous avons adopté pour mener à bien notre recherche.

Le choix de l'approche qualitative

De nombreux travaux en méthodologie de recherche précisent que le choix d'une méthode donnée doit être cohérent avec la nature et les objectifs de la recherche. Pour la présente étude et afin de répondre à notre question de recherche, nous avons choisi d'adopter une démarche qualitative de type exploratoire, centrée sur une étude de cas menée auprès d'un échantillon composé de 20 personnes ressources relevant des services centraux et régionaux du Département de la Pêche Maritime.

Cette démarche nous a paru la mieux adaptée à l'objet de notre étude, car elle va nous permettre de comprendre en profondeur un phénomène en cours d'évolution, et ce afin de saisir les perceptions et les attentes des cadres et responsables du DPM à l'égard de la mise en place d'un système de KM au sein du Département.

Outils de collecte des données :

Convaincus que la diversité et la multiplicité des sources d'informations et la rigueur dans le traitement et l'analyse des données vont certainement fournir de la qualité aux résultats et de la valeur scientifique au travail, nous avons eu recours dans le cadre de ce travail de recherche à plusieurs techniques de collecte des données. Il s'agit tout d'abord de l'analyse documentaire qui a porté sur les différents documents où sont consignées les informations et les connaissances du Département. Thiéart (2007) stipule que la méthode documentaire présente l'avantage d'éviter au chercheur les problèmes

de fiabilité des données puisqu'il n'intervient pas dans leur processus de production. De plus, les données qui émergent de l'analyse documentaire donnent une représentation générale de l'organisation et des personnes qui la peuplent.

L'analyse documentaire présente, selon Wacheux (1996), un troisième avantage relatif à la validation des données, car elle permet de « comprendre un discours par rapport à des faits, générer un questionnement précis aux acteurs, et trianguler les données », d'autant plus que les informations portées dans les documents officiels de l'entreprise « sont passées au filtre de la publication et de la mémoire » (Marmonier et Thiétart, 1988).

Toutefois, la documentation, seule, ne permettrait pas de comprendre le mode de fonctionnement du département, ni de relever les opinions des collaborateurs par rapport aux concepts abordés par notre recherche, d'où le recours aux entretiens individuels.

En effet, l'étude pratique de notre problématique a été effectuée sur la base d'entrevues semi-directives ouvertes, laissant aux interlocuteurs plus de souplesse et de facilité dans l'interview. L'objectif était d'obtenir une vingtaine d'interviews dans l'ensemble des entités chargées de la gestion des connaissances au sein du DPM. Nous avons finalement obtenu 20 témoignages.

L'objectif du recours aux entretiens était d'interroger les parties intervenantes dans le processus de création et de partage des connaissances en vue d'extraire leur perception quant au système actuel de gestion des connaissances ainsi que leur besoins et attentes quant à la mise en place d'une stratégie de Knowledge management visant la préservation du capital intellectuel et les expériences accumulées au sein du Département.

4 SYNTHÈSE, CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Cette étude empirique nous a permis de mettre en lumière deux types de stratégies de knowledge management qui sont présentées à l'organisation tel que expliqués dans le cadre théorique : « **une stratégie de codification** » centrée autour de la formalisation et la capitalisation des connaissances existantes et « **une stratégie de personnalisation** » dont l'objectif est d'encourager les contacts interpersonnels et les interactions sociales et ce afin de favoriser la création de nouvelles connaissances. Notons que les deux stratégies sont complémentaires et indissociables. Le choix du type de stratégie KM dépend pour le Département de son activité du savoir utilisé et de la volonté et la motivation du personnel à capitaliser et à partager leurs connaissances.

La codification est adoptée lorsqu'il s'agit de produits et services déjà définis et normalisés avec une utilisation accrue des savoirs formalisés. Tandis que la personnalisation est adoptée dans le cas où la connaissance tacite est plus importante et où les produits et services sont basés sur l'innovation.

Les résultats de l'analyse effectuée au sein du DPM montrent que le personnel du Département et les acteurs directement impliqués dans le processus de gestion des connaissances sont convaincus et motivés pour la capitalisation, la formalisation et la centralisation des connaissances dans des bases de connaissances ainsi que le partage des connaissances à travers les outils collaboratifs du web 2.0. Ainsi, pour le Département de la pêche maritime, l'idéal est de combiner entre les deux types de stratégies : de codification et de personnalisation. En outre, selon l'analyse de l'expérience KM des différentes structures publiques qui ont mis en place des démarches de knowledge management, nous avons pu retenir que pour réussir une stratégie de KM, il est fortement proposé de faire le couplage des deux types de stratégies c.-à-d. une stratégie de codification centrée sur la formalisation et le stockage des connaissances existantes au sein du DPM et une stratégie de personnalisation axée sur la mise en relation des personnes en développant des bases de connaissances accessibles à tous les collaborateurs et qui encourage l'échange et le partage des savoirs et des expériences entre les collaborateurs et ce grâce aux différents outils de communication.

Dans cette approche, l'accent doit être mis sur la mise en place d'une culture favorisant la bonne communication et le partage des connaissances entre personnes et ce à travers les contacts personnels.

Par conséquent, nous recommandons pour le cas du Département de la pêche maritime de mettre en place une démarche qui fédère les pratiques des deux types de stratégies qui sera orientée vers la formalisation et la capitalisation des connaissances afin de créer de nouvelles connaissances et d'enrichir celles existantes et ce tout en favorisant une culture de partage et d'échange des connaissances entre les collaborateurs. Cette démarche qui s'oriente vers la conciliation entre les deux types de stratégies existantes nous paraît la mieux adaptée au contexte du DPM et ce pour plusieurs raisons :

- L'organisation du travail au sein du DPM ; les cadres et responsables opèrent généralement par mode projet. Ainsi, ils peuvent travailler dans différents projets avec des équipes différentes, ce qui constitue une opportunité pour le partage et l'échange des connaissances entre les collaborateurs ;

- La taille du DPM : le Département compte quelque 1350 personnes dont plus de 50% est affecté aux services extérieurs du Département ;
- Le personnel est motivé et conscient de l'intérêt de partager et d'échanger leurs connaissances pour le bien du Département ;
- Le personnel du DPM est familiarisé avec l'outil informatique, ce qui peut faciliter les échanges et le transfert des connaissances via les outils de partage utilisant les NTIC ;
- Le DPM dispose d'une infrastructure technologique suffisante pour appliquer la stratégie.

Au sujet des attentes des acteurs du DPM vis-à-vis de la stratégie de KM, nous avons pu relever un ensemble de propositions que nous avons résumé dans la figure qui suit :



Figure : Principales attentes des acteurs du DPM quant au développement de la stratégie de knowledge management

Nous constatons que les principales recommandations formulées par les acteurs du KM pour une future stratégie de knowledge management sont principalement liées à la dimension culturelle en étant l'élément fondamental de toute structuration ou changement concernant la mise en place de la stratégie de Knowledge management.

En effet, tous les acteurs du DPM proposent de mener une démarche de conduite de changement et ce par le développement d'une culture favorisant le partage et en garantissant un climat de confiance, de communication et de sensibilisation quant à l'intérêt de mettre en place cette stratégie KM afin de les convaincre de la valeur ajoutée et faire adhérer l'ensemble des acteurs du DPM au projet notamment dans le processus de capitalisation et de partage de leurs connaissances et expériences.

Par ailleurs, La stratégie KM proposée par les acteurs KM du DPM se focalise également sur les aspects de capitalisation et formalisation des connaissances tacites.

En effet, plusieurs recommandations liées à la capitalisation des connaissances ont été formulées par les acteurs du DPM insistant surtout à :

- Intégrer la dimension « capitalisation et le transfert » dans les pratiques professionnelles de chaque collaborateur ;
- Constituer une mémoire organisationnelle afin de capitaliser les connaissances des collaborateurs ;
- Capitaliser et formaliser les connaissances et expériences des personnes partantes en retraite.

D'autres recommandations d'ordre organisationnel et technologique ont été exprimées par les personnes ressources notamment :

- L'exploitation des technologies plus particulièrement l'intranet et les outils collaboratifs du web 2.0. ;
- La mise en place d'une structure dédiée au Knowledge management ;
- La nécessité d'impliquer le top management et le middle management.

Par ailleurs, l'ensemble des personnes interrogées recommandent fortement la mise en place d'une stratégie de Knowledge Management adaptée au contexte et aux objectifs stratégiques du DPM touchant aussi bien les domaines de connaissances métiers que les connaissances liés aux projets de développement entrepris par le DPM et impliquant l'ensemble des acteurs du Département dans le processus de capitalisation depuis l'identification des connaissances critiques et jusqu'au partage et échange des connaissances et expériences.

En guise de conclusion, on peut dire que la réussite de la mise en place de la stratégie de knowledge management au sein du Département de la pêche maritime dépend de l'adaptation et l'adéquation de cette dernière au contexte, aux objectifs stratégiques et aux spécificités du Département, c'est pourquoi elle doit s'inscrire dans l'alignement de la stratégie globale du Département de la pêche maritime afin d'avoir un support du top management. De plus, elle doit être le résultat d'une réelle volonté stratégique de travail collectif, transversal et permanent.

Aussi, la réussite de la mise en place de la stratégie knowledge management nécessite une réelle implication du middle management du département d'autant plus que les obstacles à surmonter sont nombreux et les ressources à allouer sont importantes.

La dimension stratégique concerne également le choix du type de stratégie de KM à mettre en place et aux objectifs assignés à cette stratégie.

Au travers de ce travail de recherche, nous avons proposé le type de stratégie de knowledge management le plus adapté au contexte et aux besoins et attentes du Département de la pêche maritime (DPM).

Cette recherche dans le domaine du KM en perpétuel évolution pourrait ouvrir d'autres voies et pistes de réflexion à d'autres travaux de recherche. Dans ce sens, nous proposons les deux pistes suivantes :

- Développement et mise en place d'une stratégie nationale de knowledge management propre au contexte de l'Administration Publique ;
- Extension de l'expérience aux autres Départements ministériels. En continuité avec ce travail effectuée au sein du DPM, il serait pertinent d'étendre cette recherche aux autres établissements sous tutelle du ministère de la pêche maritime notamment l'ONP, l'ANP, l'ANDA...

REFERENCES

- [1] ARCIMOLE H., « Diagnostic financier et GRH », Editions Economica, 1995.
- [2] BALMISSE G., Guide des outils du Knowledge management, Panorama, choix et mise en œuvre, Paris, Editions Vuibert, Coll. « Entreprendre Informatique ». 2005
- [3] BAYAD M., SIMEN, Serge Francis. Le Management des connaissances : état des lieux et perspectives. In : Actes de la XIIème conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique, Tunis, 2003.
- [4] BEYOU C., Manager les connaissances : du Knowledge management au développement des compétences dans l'organisation. Paris : Éditions Liaisons, 2003.
- [5] BONNARDEL S., KM : vers une nouvelle richesse, éditions arts et métiers, Dunod, 2000.
- [6] BUCK J. Y., le management des connaissances et des compétences en pratique, Paris, éditions d'organisation ,2003.
- [7] CIGREF, Gérer les connaissances. Défis, enjeux, conduite de projet, 2000. (www.gigref.fr)

- [8] FERRARY M. PESQUEUX Y., Knowledge management, apprentissage organisationnel et société de la connaissance, Economica, 2006.
- [9] GRUNDSTEIN M. Le Management des connaissances dans l'entreprise: Problématique, axe de progrès, orientations. Paris : Institut International pour l'Intelligence Artificielle, 2002.
- [10] GRUNDSTEIN M., MALHOTRA Y., Companies & Executives in Knowledge Management. Virtual Library on Knowledge Management, 1998. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.brint.com/km/cko.htm> (consulté le 21/01/2009).
- [11] GRUNDSTEIN M. ROSENTHAL-SABROUX C. Vers un système d'information source de connaissance. In : Ingénierie des Systèmes d'Information. Paris : Hermès sciences, 2001.
- [12] HANSEN M., NOHRIA N. TIERNEY T. Quelle est votre stratégie de gestion du savoir. In : Le management du savoir en pratique. Paris : Editions d'Organisation, 2003
- [13] LEROY F., « Apprentissage organisationnel et stratégie ». In. Repenser la stratégie, fondements et perspectives, dirigé par Hervé Laroche et Jean-Pierre Nioche. Paris : Vuibert, 1998.
- [14] LEVY A., La gouvernance des savoirs : économies apprenantes et KM, en quête de juste valeur, Galino 2003.
- [15] MEINGAN D., DJELLEL K., Les Outils du Knowledge Management. In : Revue Annuelle des arts et Métiers. Paris, 2000.
- [16] FERRARY M .et PESQUEUX Y., management de la connaissance : KM, apprentissage organisationnel et société de la connaissance, éd.economica 2006.
- [17] MOINGEON B. « Gestion des connaissances et entreprise apprenante ». In. Peut-on former les dirigeants ? L'apport de la recherche. Moingeon B. (éd.) 2003.
- [18] MOUILLOT P., stratégie de l'entreprise, éditions Gualino ,2007
- [19] NONAKA I. et Takeuchi H., The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation, New York, Oxford University Press, 1995.
- [20] Nonaka I. et Takeuchi H., La connaissance créatrice : La dynamique de l'entreprise apprenante. De Boeck, Bruxelles, 1997.
- [21] PRAX J-Y., Le guide du Knowledge Management : Concepts et pratiques du Management de la connaissance. Paris : Dunod, 2000.
- [22] PRAX, J-Y., Manuel du Knowledge Management : une approche de 2e génération, Editions Dunod, Paris, 2003
- [23] ROULLEAUX DUGAGE M., Organisation 2.0 : Le Knowledge management nouvelle génération. Paris: Editions d'Organisation, 2008
- [24] SVEIBY K., Measuring Intangibles and Intellectual Capital - An Emerging First Standard.1998. Disponible sur : <http://www.sveiby.com/articles/EmergingStandard.html> (consulté le 14/05/2012).
- [25] SEDJARI A., Etat et administration : Tradition ou modernité. Rabat : les éditions Guessous, 1995.
- [26] TISSEYRE R-C., Knowledge Management : Théorie et pratique de la gestion des connaissances. Paris : Hermès sciences, 1999.
- [27] THEVENOT D., le partage des connaissances, éd. technique et documentation,1997
- [28] THIETART R.A., la stratégie d'entreprise, Mc Graw-Hill, 2ème édition, 1989

Pretreatment of textile industry effluents with a perforated intermittent sand filter

Jean-Marie Pétémanagnan Ouattara¹, Patricia Olga Tchéhué², Lacina Coulibaly¹, and Issiaka Savané²

¹Laboratory of Environment and Aquatic Biology, Department of Sciences and Environment Management, University of Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

²Laboratory of Geosciences and Environment, Department of Sciences and Environment Management, University of Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Copyright © 2016 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 textile industry generates a large amount of wastewater containing various pollutants (dyes, heavy metals, salts, etc.), which cause severe problems to the environment. The treatment of these effluents by classical methods (activated sludge and physico-chemical) is very expensive for developing countries. In this context, alternative low-cost technology may be investigated. Among others, the treatment efficiency of a perforated intermittent sand filter was studied on a textile industry effluent in Abidjan. Various filter configurations (perforation area: 150, 300 and 600 cm²) were used. Conductivity, pH and light absorbencies at 436, 525 and 620 nm of the effluent and the filters filtrates were followed up. The relevant results are a decrease of pH from 11 to 6 and 9, desalination and a discoloration of about 45 % of the raw effluent at 436 nm. The best pretreatment of the raw textile effluent was obtained with the perforated intermittent sand filter having 150 cm². The intermittent filtration of textile industry effluent on a perforated sand filter with an area of 150 cm² seems to be a promising alternative for the pretreatment of textile effluent.

KEYWORDS: Treatment; adsorption; sand filter; textile effluent; intermittent.

1 INTRODUCTION

The conservation of a better living environment requires fighting against all forms of environmental pollution. The industrial effluents constitute one of the main sources of the environment degradation [1]. Textile industries use many chemicals (dyes, salts, weld, etc.) which are released into effluents [2], [3], [4]. These industries also generate large amount of wastewater, which may color receiving water, even to weak concentrations (5 µg l⁻¹) [5], [6], [7], [2], [8], [9]. Some of these chemicals and their degradation by-products (amines) are carcinogenic, mutagenic and toxic for humans and the aquatic fauna and flora [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16]. Besides dyes agents, these effluents contain suspended solids (> 500 mg.L⁻¹), nitrogen (> 30 mg N.L⁻¹), phosphorus (> 1 mg P₂O₅.L⁻¹), and heavy metals. [14], [17], [18], [19], [13]. The presence of salts in these effluents generally makes their conductivity superior to 2 500 µS.cm⁻¹ [20]. The suspended solids contained in textile industry effluents impact aesthetics of the receiving aquatic environment by increasing their turbidity [21]. As a consequence, photosynthesis is reduced and water column deoxygenated [22], [15], [9], [16]. Heavy metals such as Cd and Cu have disastrous effects on the receiving water bodies' biodiversity. Cd is toxic for seaweeds at 0.1 mg.L⁻¹ and Cu at elevated concentration inhibits photosynthetic activity, alters fish gills and delays egg laying [23]. Physico-chemical processes used to treat textile industry effluents (TIE) (ultrafiltration, oxidation, adsorption) [24], [25], [3], [12], [7] are expensive for developing countries. For preventing environment pollution by these effluents, it is important to investigate a low-cost technology for their treatment. Filtration of such effluents on sand appears to be an interesting alternative, because sand is used as a cheap process to absorb dyes, metals, and to retain suspended solids [26].

The purpose of this research was to study the pretreatment of textile industry effluents (TIE) with a perforated intermittent sand filter. The efficiency of three perforations area (150, 300, 600 cm²) was tested followed, using an effluent from the textile industry UNIWAX at Abidjan (Côte d'Ivoire).

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 FILTER DESCRIPTION

Two types of filters were used; a non-perforated filter (F_{NP}) used as control and a perforated filter (F_{IP}) (Figure 1). The filters consisted in iron cylindrical barrels of 122 L painted with an anti-corrosive and laterally perforated. Perforations areas of 5x30, 10x30, 20x30 cm² were used. These filters have been respectively named in the text F_{5P} , F_{10P} , F_{20P} . Filter F_{NP} as the others filters were equipped with an exhaust tip to drain out the filtrate. It was then filled from its bottom to the upper surface by 5 cm of gravel and a geotextile above which 40 cm of white sand was disposed. The sand used to fill the barrels was uniform medium grain sand (mean value = 0.44, uniformity coefficient value = 0.57) from the Ebrié lagoon in Abidjan. The sand was washed, dried and sieved on a two (2) mm mesh, to remove the impurities. A sieve was used above the upper surface of the sand to insure the homogeneous distribution of the TIE on the filter surface.

Perforated filters (F_{5P} , F_{10P} , F_{20P}) were equipped from their bottom to the upper as follow: five (5) cm of gravel, a geotextile above the gravel surface, then 20 cm of sand were arranged on the geotextile. Above the opening level, a bar was disposed and covered with a geotextile to support the others 20 cm of sand. A sieve was also disposed to insure the homogeneous distribution of the TIE on the filter surface.

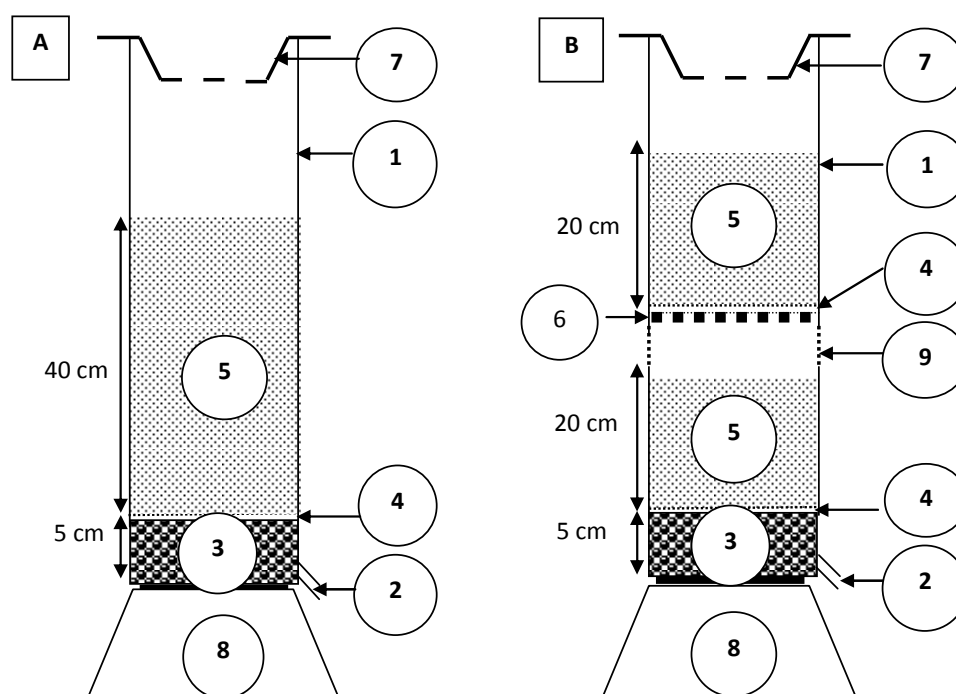


Figure 1: Description of the filters used. A: non perforated filter used as control; B: perforated filter. (1) : Iron barrel (122 liters capacity); (2) : stick for filtrate; (3) : gravel (15/10); (4) : geomembrane; (5) : white sand ; (6) : rack; (7) : sieve; (8) : stool ; (9) : perforation.

2.2 WASTEWATER APPLIED ON THE FILTERS

TIE used were taken from a buried channel draining out the textile company UNIWAX process effluent (Figure 2). Every day, 20 L of TIE were applied to the filters and a sample of TIE and filtrates were collected and kept at 4°C until analysis.

2.3 ANALYSIS OF POLLUTANT PARAMETERS

The pH and the conductivity of samples were measured respectively with the multi-parameters Consort C830 and Aqualytic CD24. As the TIE used contained a mixture of dyestuffs, measurement of absorbance was done at standard wavelengths; 436, 525 and 620 nm according to German standard method [27] and [28]. The color intensity of the sample was expressed as an absorption coefficient and it was calculated according this relation:

$$\alpha(\lambda) = \frac{Abs * f}{c}$$

With $\alpha(\lambda)$ (m^{-1}) = spectral absorption coefficient in the wavelength λ ($\lambda = 426, 525, 620$ nm); Abs = absorbance in the wavelength λ ; f = dilution factor, c = pathlength (m).

Filter efficiency for the removal of a parameter was calculated according the following relation.

$$R = \frac{Vr - Vf}{Vr} \times 100$$

With R = Removal (%); Vr = value of the parameter in TIE; Vf = value of the parameter in the filtrate.



Figure 2: Sampling site for the TIE outside of the textile industry UNIWAX

2.4 STATISTICAL ANALYSIS

A non-parametric Kruskal-Wallis test was used to compare the parameters (pH, Electrical Conductivity, Absorbance). The zero hypothesis of the test was that the difference is significant if the probability (P) is lower or equal to 0.05.

3 RESULTS

The pH of the TIE and the filtrates was measured over time (Figure 3). The pH of the filtrates ($7.9 \leq \text{pH} \leq 10.2$) was inferior to that of the TIE ($\text{pH} = 11.4$). However, the pH of the filtrate of the filter FNP was superior to that of the perforated ones. The difference between the pH of the TIE and those of the four filters filtrates was significant ($P < 0.05$). But the pH mean value of the filtrates compared to each other was not significantly different ($P > 0.05$).

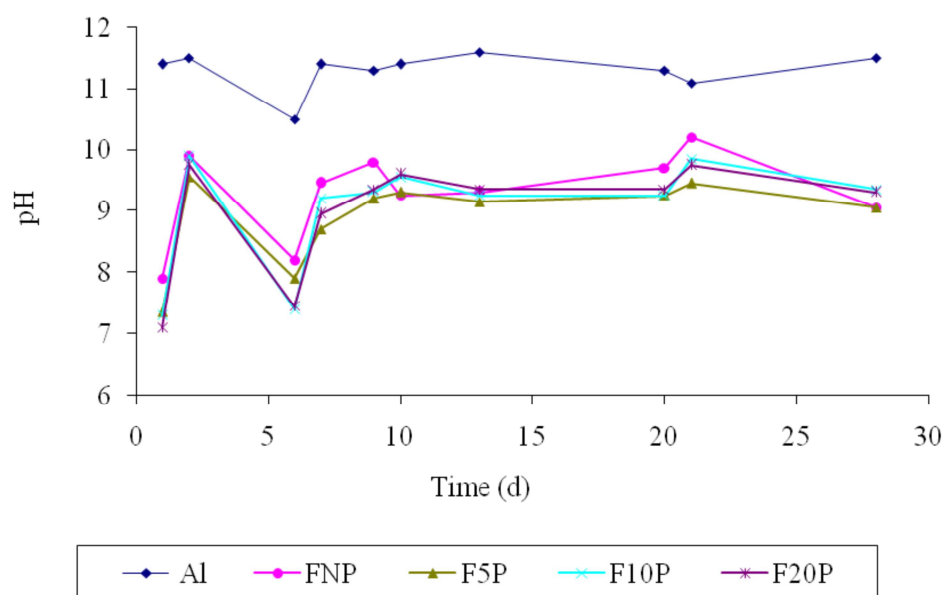


Figure 3: Influence of filter configuration on the pH of the filtrate. AI: TIE; F_{NP} : filtrate of the control filter; F_{5P} : filtrate of the filter with a 150 cm^2 perforation; F_{10P} : filtrate of the filter with a 300 cm^2 perforation area; F_{20P} : filtrate of the filter with a 600 cm^2 perforation area.

The electrical conductivity (EC) of the TIE and the filter filtrates was measured over time (Figure 4). The EC of the TIE was superior ($1\,067 \leq EC \leq 3\,020 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) to that of the filtrates ($195 \leq EC \leq 2\,040 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). But the EC of F_{NP} and F_{10P} filtrates were inferior to those of the filters F_{5P} and F_{20P} filtrates. The EC of the TIE was significantly different from the EC of F_{NP} and F_{10P} filtrates ($P < 0.05$), but not of F_{5P} and F_{20P} filtrates.

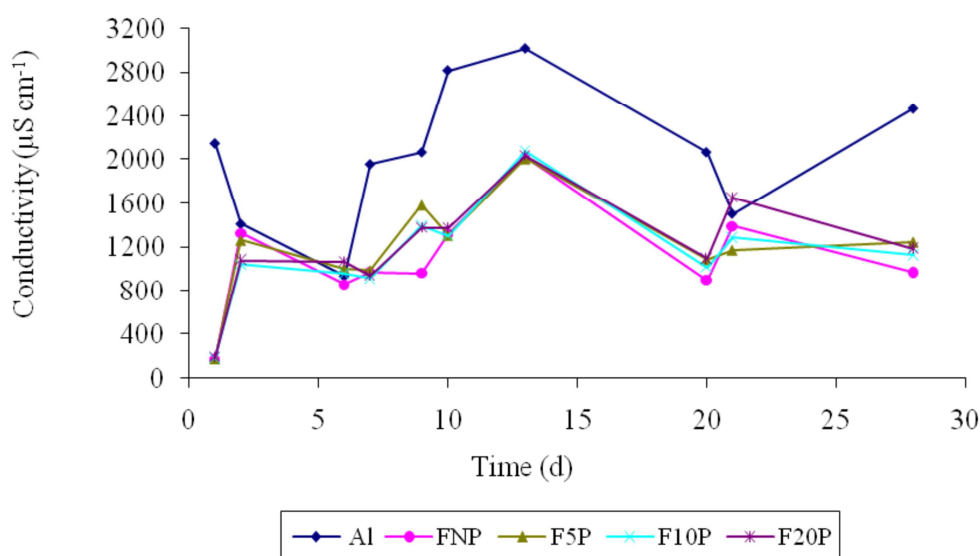


Figure 4: Influence of filter configuration on the electrical conductivity of the filtrate. AI: TIE; F_{NP} : filtrate of the control filter; F_{5P} : filtrate of the filter with a 150 cm^2 perforation; F_{10P} : filtrate of the filter with a 300 cm^2 perforation area; F_{20P} : filtrate of the filter with a 600 cm^2 perforation area.

The absorption of the TIE and the filtrates was measured at 436 nm over time (Figure 5). Absorbance was generally lower in the filtrates than in the TIE except the second day where there was an increase in the absorption amplitude. The increase in absorbance the second day was more pronounced in the filters F_{NP} , F_{10P} and F_{20P} filtrates (Figures 5 a, c and d) than in the filtrate of F_{5P} (Figure 5 b). The decrease in absorbance of the filtrates was about 100 % the first day. The following days, the filter removal efficiencies decreased. The highest discoloration (45 %) at 436 nm was obtained with the filter F_{5P} , against 41 %

and 35 % respectively for the filters F_{NP} , F_{10P} and F_{20P} . However, there were no significant difference ($p > 0.05$) between the absorbance of these filters filtrates and the TIE.

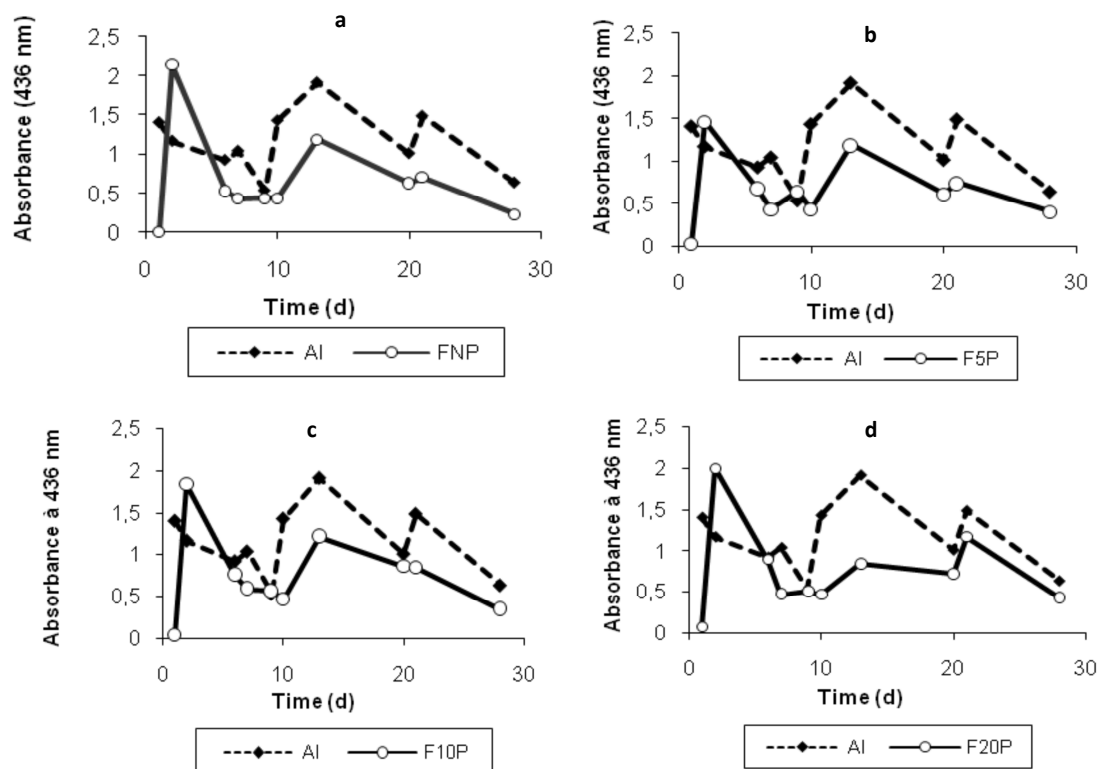


Figure 5: Influence of filter configuration upon absorbance amplitude of the raw wastewater (AI) and filtrates (a-d) at 436 nm; a: filter F_{NP} filtrate; b: filter F_{5P} filtrate; c: filter F_{10P} filtrate; d: filter F_{20P} filtrate.

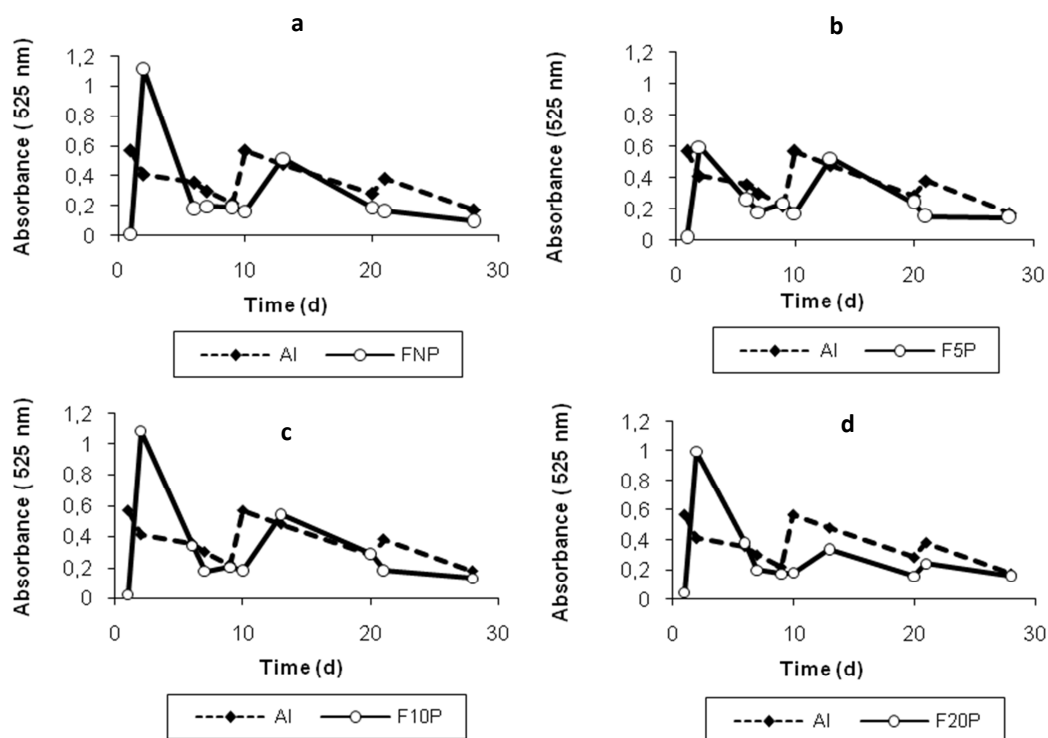


Figure 6: Influence of filter configuration upon absorbance amplitude of the raw wastewater (AI) and filtrates at 525 nm des filtrates (a-d); a: filter F_{NP} filtrate; b: filter F_{5P} filtrate; c: filter F_{10P} filtrate; d: filter F_{20P} filtrate.

The absorption of the TIE and the filtrates was measured at 525 nm over time (Figure 6). Light absorbance of the filtrates was lower than that of the TIE. An increase of the absorbance of the filters filtrates was also observed the second day as at 436 nm. This increase was important in the filter F_{NP} filtrate and weak in the filter F_{5P} filtrate. The best discoloration at 525 nm was obtained with the filter F_{5P} (35 %), against 24%, 15% and 23% respectively with the filters F_{NP} , F_{10P} and F_{20P} filtrates. The difference between the absorbance at 525 nm of the TIE and that of the filtrates was not significant ($P > 0.05$). Also the difference between the absorbance of the filtrates compared to each other was not significantly different ($P > 0.05$).

The absorption of the TIE and the filtrates was measured at 620 nm over time (Figure 7). Generally there was a slight decrease of the absorbance of the filtrates. However, an increase of the absorption amplitude of the filters filtrates was observed on the second day. This increase was important in the filters F_{10P} and F_{20P} filtrate (Figure 7 c, d). The absorbance decrease of the filters F_{NP} and F_{5P} filtrate was more important than the two others filters filtrate. The filter F_{5P} gave the best discoloration (43 %) at 620 nm. In this wavelength, the differences between the absorbance of the TIE and the filters F_{NP} and F_{5P} filtrate were significant ($P < 0.05$). But these differences were not significant ($P > 0.05$) between the absorbance of the TIE and the filters F_{10P} and F_{20P} filtrates.

Figure 8 presents the discoloration profiles of the filters filtrates within time. This discoloration was excellent the first day (Figure 8a). However, it's degraded the following days (Figure 8 b and c).

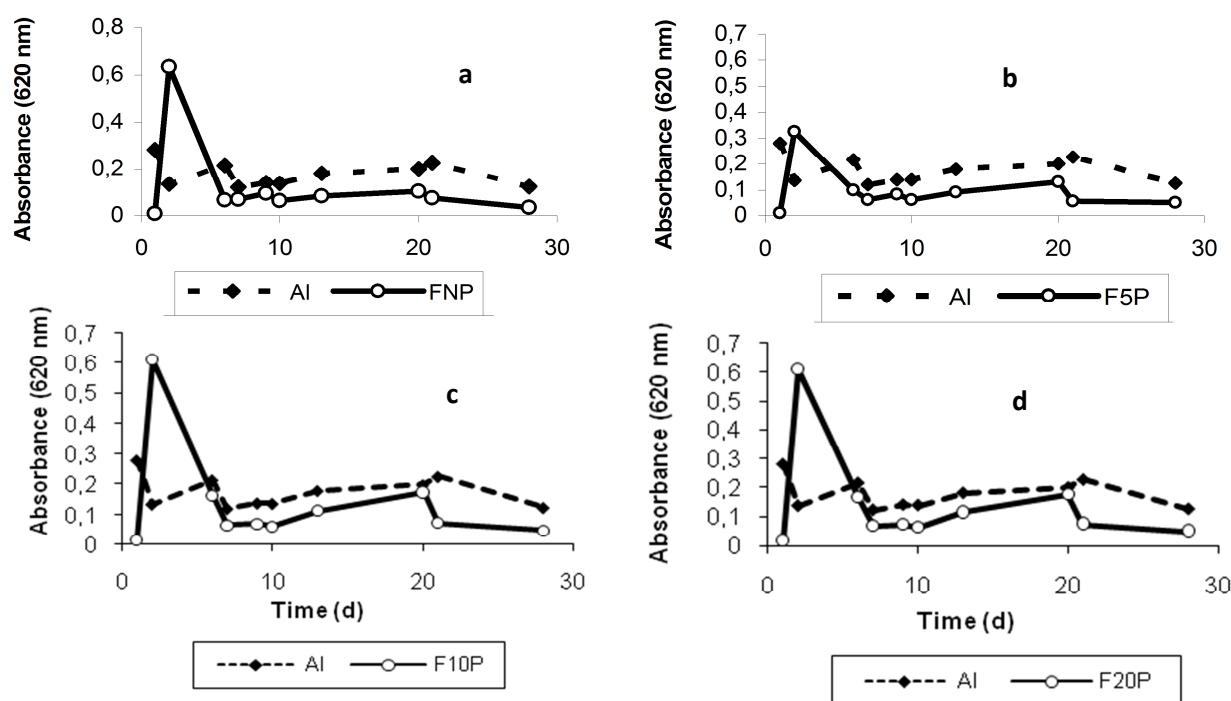


Figure 7: Influence of filter configuration upon absorbance amplitude of the raw wastewater (AI) and filtrates (a-d) at 620 nm; a: filter F_{NP} filtrate; b: filter F_{5P} filtrate; c: filter F_{10P} filtrate; d: filter F_{20P} filtrate.

The absorption coefficient of both the TIE and the filters filtrates absorption coefficient are presented in the table 1. Generally there was a decrease in the filtrate absorption coefficient than in the TIE. This decrease was more important in the filter F_{5P} filtrate than in the others filters filtrates. But the absorption coefficients obtained were all superior to the standards.

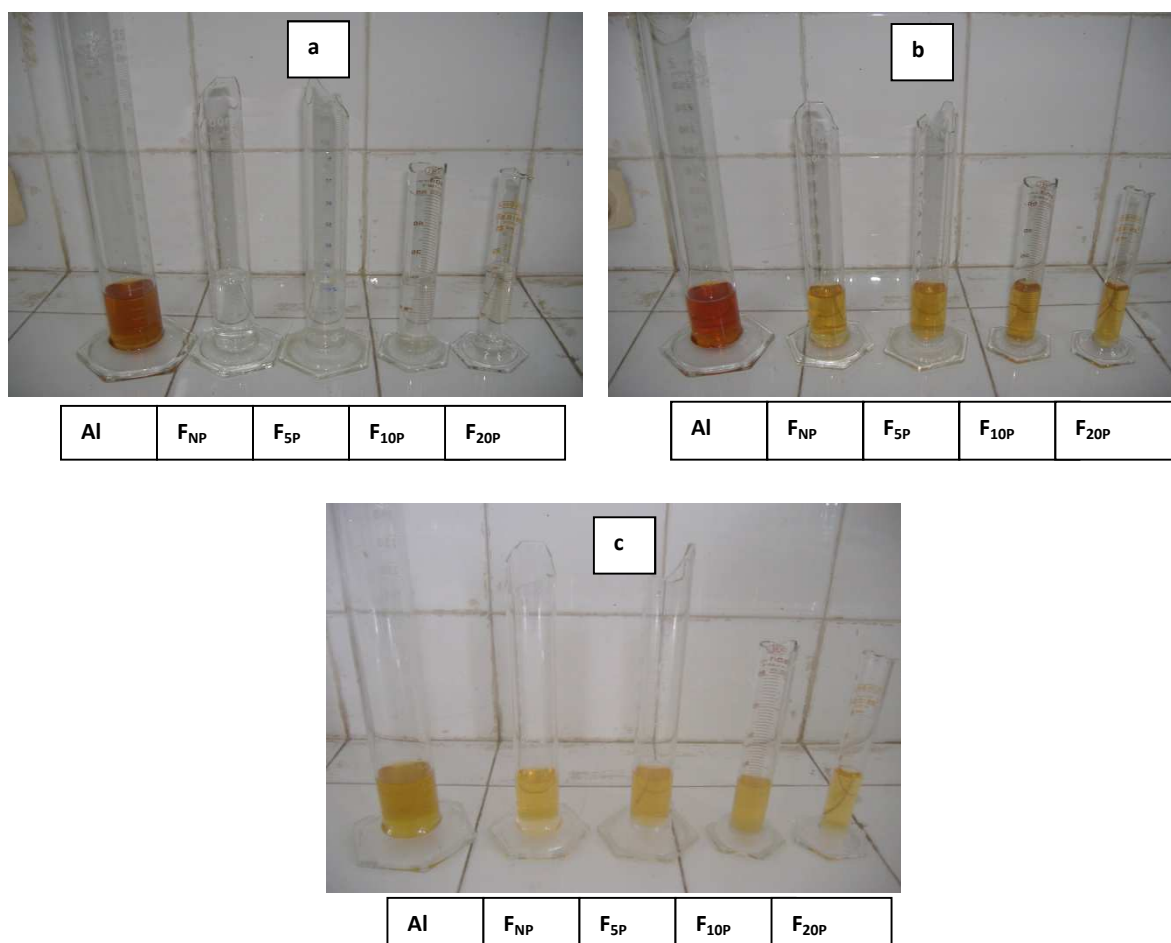


Figure 8: Effect of the filters configurations and upon their filtrates discoloration. A: first day; B: day 11; C: day 21; Al: Raw effluent; F_{ip} : Perforated filter at i wide in centimeter ($i = 5, 10$ and 20 cm).

Table 1: Absorption coefficients (α) of textile industry effluent (TIE) and the filters filtrate comparing to standard of BMZ (1995).

Filters	α at 436 nm (m^{-1})			α at 525 nm (m^{-1})			α at 620 nm (m^{-1})		
	TIE	Filtrate	Standard value	TIE	Filtrate	Standard value	TIE	Filtrate	Standard value
F_{NP}		68			28.3			12.28	
F_{5P}	115.5	63,5	7	37.4	25.2	5	17.6	10.03	3
F_{10P}		75.2			31.6			14.05	
F_{20P}		75.4			28.7			14.05	

4 DISCUSSION

The results showed that the TIE ($pH = 11$) was basic. This is in accordance with the others textile industry effluents ([18], [29]) may be because of the utilization of soda to increase cotton affinity for dyes. The decrease of the filtrates pH around 6 could be explained by the adsorption on sand grains or the precipitation of hydroxide by calcium contained in the filtering matrix to give calcium hydroxide. However, after 20 days of filtration, the pH reduction in the filtrates diminished ($pH \geq 11$ to $pH 10$). This result could be explained by the saturation of the adsorption sites on sand grains or the precipitation of all of the calcium ions. The high EC of the TIE obtained in this research is in the same order of magnitude as that the EC of textile industry effluent ($2\,500\,\mu S \cdot cm^{-1}$) measured by [17]. The decrease in the filtrates EC may result from the adsorption of salts contained in the TIE on the filtering massif.

The high absorption amplitudes at 436, 532, 620 nm of the TIE gave evidence of the release of a mixture of dyestuff in textile processing effluents. The important decrease of the absorption amplitude obtained at all the wavelengths investigated the first day could be explained by a maximum adsorption of the dyes on the sand filter. The subsequent increase in the

absorption amplitude observed the second day in the filters F_{10P} and F_{20P} filtrates may be due to the iron precipitates $Fe(OH)_3$. Indeed, the basic character of the TIE was favorable to the formation of such a precipitate in the presence of Fe^{2+} and Fe^{3+} . The Fe^{2+} and Fe^{3+} could come from the TIE or from the filters superstructure which is in iron. The important increase of the absorption amplitude on the second day in filters F_{10P} and F_{20P} seems logical and follow the preview explanation. These filters are more aerated than the others because of their wide opening which allows air circulation in the filter. The presence of the oxygen on the inner face of filter superstructure under wet condition is favorable to the iron oxidation to Fe^{3+} . The slight discoloration observed after 20 days of the filters working could be explained by the adsorption sites saturation of the filtering massif [30].

The best discoloration obtained at 436 nm in the filtrates was different from the results of [28] and [19] who obtained a good discoloration at 620 nm. The difference between the result of this research and those of these authors can be explained by the quality of the wastewater. In this research, a TIE was used instead of the synthetic wastewater used by [28] and [19]. The latter wastewater is less complex in chemical composition and dyes than the raw TIE.

The adsorption coefficient of the raw effluent was reduced in the different filters filtrates. However, it remained superior to the standards of discharge. This result confirms the difficulty to decolorize the TIE by adsorption process alone. This may be due to the basic character of real effluents and/or the presence of salts and surfactants which may compete with dyes on adsorption sites [9], [31].

5 CONCLUSION

The pretreatment of a textile industry effluent (TIE) has been performed on a perforated intermittent sand filter. The pH, electrical conductivity, light absorbance at 436, 525 and 620 nm of the TIE and the filters filtrates were followed up. The perforated filters had demonstrated capacities to treat the TIE. The pertinent results were the decrease of the pH, desalinization and discoloration of the raw effluent. The performance of the perforated filters was generally superior to that of the control. However, the discoloration in the perforated filters was influenced by their perforation areas. The filter F_{5P} gave the best discoloration (45 %). The decrease of the TIE pH from over 11 to near 9 and its desalinization are favorable to biochemical activities and the filtrates could be treated in a biological process without the addition of chemical reagents. These results put evidence that there is a cost saving to pretreat textile industry effluent with a perforated intermittent filter before their entrance in a biological chain.

REFERENCES

- [1] K. Kadirvelu, M. Kavipriya, C. Karthika, M. Radhika, N. Vennilamani, S. Pattabhi, "Utilization of various agricultural wastes for activated carbon preparation and application for the removal of dyes and metal ions from aqueous solutions", *Bioresour. Technol.*, vol. 87, pp. 129-132, 2003.
- [2] M.-S. Chiou, P.-Y. Ho, H.-Y. Li, "Adsorption behavior of dye AAVN and RB4 in acid solutions on chemically cross-linked chitosan beads", *J. Chin. Inst. Chem. Engrs.*, vol. 34, pp. 625-634, 2003.
- [3] B. D. Bhole, B. Ganguly, A. Madhuram, D. Deshpande, J. Joshi, "Biosorption of methyl violet, basic fuchsin and their mixture using dead fungal biomass", *Curr. Sci.*, vol. 86, pp. 1641-1645, 2004.
- [4] R. Sanghi, B. Bhattacharya, V. Singh, "Use of *cassia javahikai* seed gum and gum-g-polyacrylamide as coagulant aid for the decolorization of textile dye solutions", *Bioresour. Technol.*, vol. 97, pp. 1259-1264, 2006.
- [5] J. Pierce, "Colour in textile effluent-the origins of the problem", *Journal of the Society of Dyes and Colourists*, vol. 110, pp. 131-133, 1994.
- [6] Ö. Ceyhan, D. Baybas, "Adsorption of Some Textile Dyes by Hexadecyltrimethylammonium Bentonite" *Turk J. Chem.*, vol. 25, pp. 193-200, 2001.
- [7] T. Robinson, B. Chandran, P. Nigam, "Effect of pre-treatment of three waste residues, wheat straw, corncobs and barley husks on dye adsorption", *Bioresour. Technol.*, vol. 85, pp. 119-124, 2002.
- [8] F. Rozada, L. F. Calvo, A. I. García, J. Martín-Villacorta, M. Otero, "Dye adsorption by sewage sludge-based activated carbons in batch and fixed-bed systems", *Bioresour. Technol.*, vol. 87, pp. 221-230, 2003.
- [9] N. S. Maurya, A. K. Mittal, P. Cornel, E. Rother, "Biosorption of dyes using dead macro fungi: Effect of dye structure, ionic strength and pH", *Bioresour. Technol.*, vol. 97, pp. 512-521, 2006.
- [10] C. Meehan, I. M. Banat, G. McMullan, P. Nigam, F. Smyth, R. Marchant, "Decolorization of Remazol Black-B using a thermotolerant yeast, *Kluyveromyces marxianus* IMB3", *Environ. Int.*, vol. 26, pp. 75-79, 2000.
- [11] A. Fanlo, B. Sinués, E. Mayayo, L. Bernal, A. Soriano, B. Martínez-Jarreta, E. Martínez-Ballarín, "Urinary mutagenicity, CYP1A2 and NAT2 activity in textile industry workers", *J. Occup. Health*, vol. 46, pp. 440-447, 2004.

- [12] M. Sarioglu, U. A. Atay, "Removal of methylene blue by using biosolid", *Global NEST J.*, vol. 8, pp. 113-120, 2006.
- [13] S. Rajeshwari, S. Sivakumar, P. Senthilkumar, V. Subburam, "Carbon from cassava peel, an agricultural waste, as an adsorbent in the removal of dyes and metal ions from aqueous solution", *Bioresour. Technol.*, vol. 80, pp. 233-235, 2001.
- [14] S. Banerjee, M. G. Dastidar, "Use of jute processing wastes for treatment of wastewater contaminated with dye and other organics", *Bioresour. Technol.*, vol. 96, pp. 1919-1928, 2005.
- [15] S. Wang, Y. Boyjoo, A. Choueib, Z. H. Zhu, "Removal of dyes from aqueous solution using the fly ash and red mud", *Water Res.*, vol. 39, pp. 129-138, 2005.
- [16] S. Senthilkumaar, P. Kalaamani, K. Porkodi, P. R. Varadarajan, C. V. Subburaam, "Adsorption of dissolved reactive red dye from aqueous phase onto activated carbon prepared from agricultural waste", *Bioresour. Technol.*, vol. 97, pp. 1618-1625, 2006.
- [17] M. L. Bawa, G. Djaneye-Boundjou, Y. Boukari, "Caractérisation de deux effluents industriels au Togo: étude d'impact sur l'environnement", *Afrique Sci.*, vol. 02, pp. 57-68, 2006.
- [18] S. Kim, C. Park, T.-H. Kim, J. Lee, S.-W. Kim, "COD reduction and decolorization of textile effluent using a combined process", *J. Biosci. Bioeng.*, vol. 95, pp. 102-105, 2003.
- [19] K. Santhy, P. Selvapathy, "Removal of reactive dyes from wastewater by adsorption on coir pith activated carbon", *Bioresour. Technol.*, vol. 97, pp. 1329-1336, 2006.
- [20] V. M. Correia, T. Stephenson, S. T. Judd, "Characterization of Textile wastewaters-a review", *Environ. Technol.*, vol. 15, pp. 917-927, 1994.
- [21] M. Šafaříková, L. Ptáčková, I. Kibriková, I. Šafařík, "Biosorption of water-soluble dyes on magnetically modified *Saccharomyces cerevisiae* sub sp. Uvarum cells", *Chemosphere*, vol. 59, pp. 831-835, 2005.
- [22] S. P. Raghuvanshi, R. Singh, C. P. Kaushik, "Kinetics study of methylene blue dye bioadsorption on baggase", *Appl. Ecol. Environ. Res.*, vol. 2, pp. 35-43, 2004.
- [23] I. Martinelli, "Infiltration des eaux de ruissellement pluvial et transfert de polluants associés dans le sol urbain vers une approche globale et pluridisciplinaire", Thèse de doctorat, Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Lyon, 207 p., 1999.
- [24] K. R. Ramakrishna, T. Viraraghavan, "Dye removal using low cost adsorbents", *Water Sci. Technol.*, vol. 36, pp. 189-196, 1997.
- [25] T. Nakamura, T. Tokimoto, T. Tamura, N. Kawasaki, S. Tanada, "Decolorization of acidic dye by charcoal from coffee grounds", *J. Health Sci.*, vol. 49, pp. 520-523, 2003.
- [26] L. Coulibaly, B. A. Ama, I. Savané, Y. Bado, "Un filtre à sable perforé à alimentation intermittente pour l'épuration des effluents d'huilerie de palme : cas de l'unité industrielle de Toumanguié, Côte d'Ivoire", *European J. Scientific Research*, vol. 20, pp. 226-238, 2008.
- [27] DIN, "German methods for the examination of water, wastewater and sludge, physical-chemical parameter (group C), determination of colour", Deutsches Institute für Normung e.v. (38 404), Berlin, pp. 1-7, 1991.
- [28] M. Mohorčič, J. Friedrich, A. Pavko, "Decoloration of the diazo dye reactive black 5 by immobilised *bjerkandera adusta* in a stirred tank bioreactor", *Acta Chim. Slov.*, vol. 51, pp. 619-628, 2004.
- [29] N. K. Pareek, "Industrial wastewater management in developing countries", *Water Sci. Technol.*, vol. 25, pp. 69-74, 1992.
- [30] S. Sirianuntapiboon, K. Chairattanawan, S. Jungphungsukpanich, "Some properties of a sequencing batch reactor system for removal of vat dyes", *Bioresour. Technol.*, vol. 97, pp. 1243-1252, 2006.
- [31] M. C. Brahimi-Horn, S. L. Lim Liany, D. G. Mou, "Binding of textile azo dyes by *Mirothecium verrucaria* Orange II, 10B (blue) and RS (red) azo dye uptake for textile wastewater decolorization", *J. Ind. Microbiol.*, vol. 10, pp. 245-261, 1992.

Influence of Fiber Content on Mechanical, Morphological and Thermal Properties of Waste Textile Fiber Reinforced Polypropylene Composites

Md. Ashif Anwar, Md. Abdul Aziz Antor, and Ahmed Sharif

Department of Materials and Metallurgical Engineering,
Bangladesh University of Engineering and Technology,
Dhaka, Bangladesh

Copyright © 2016 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: In textile industry, production and consumption of textiles produce huge amount of waste every year, rendering its main conclusion that it is one of the most polluting industry. To counter the problem, reinforcing waste textile fiber with polymeric materials is one of the measures for reducing textile industry's negative contribution towards environment. In the current work, waste textile fiber reinforced polypropylene composites were prepared using hot press machine at different fiber loading (10, 20 and 30 wt%). Mechanical properties of such composites were investigated by tensile, flexural, impact and hardness tests. Generally, their mechanical properties showed a decreasing trend except impact strength that followed increasing trend. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Scanning Electron Microscopy (SEM) and Thermo Gravimetric Analysis (TGA) were also carried out for the characterization of the composites. The FTIR analysis of the composites showed increase of fiber content. Tensile fracture surface morphology and thermal stability of the composites were examined by SEM and TGA analysis respectively.

KEYWORDS: Fiber, textiles, waste, polypropylene and composites.

1 INTRODUCTION

In the past few decades, higher amount of post industrial fiber waste has been produced because there has been increasing trend in global fiber consumption. In 2007, about 11.9 million tons of textile waste was generated by U.S.A. alone [1]. For the textile industry disposal of huge amount of textile waste is an alarming problem. Burying and land filling will not solve this problem as it is detrimental to the environment [2]. Moreover, a waste management crisis is generated due to the increasing cost of waste disposal [3].

By considering all of these aspects and with growing attention to environmental responsibility towards waste management, textile Industries and research organizations are now looking for applications for various fibrous waste textile products to reduce disposal of post-producer textile waste in landfills [4]. Reinforcing textile fiber with polymeric matrices to produce composite materials is one of the most viable applications of these waste materials [5]. These composite materials are called Polymer matrix composites (PMC) consist of a polymer resin as matrix, with fibers as the reinforcement medium. These materials are used in the greatest diversity of composite applications because of their properties, ease of fabrication and cost [6].

In our research work, waste textile fiber reinforced polypropylene composites consisting of discontinuous and randomly oriented fiber contained within polypropylene matrix. However, the properties of constituent components and the interfacial interactions between the reinforcing agent and the matrix material are the two main factors that influence the properties of such composites [7]. The aim of this work is to compare the mechanical properties of waste textile fiber reinforced polypropylene composites at different fiber loading (10, 20 and 30 wt %). This present research also investigated the effects of fiber content on thermal properties and the morphology of waste textile fiber reinforced polypropylene composites.

2 EXPERIMENTAL

2.1 RAW MATERIALS AND SAMPLE PREPARATION

Pure polypropylene (pp) sheets and waste textile fiber were collected from local market and textile industry respectively.



Fig. 1. Polypropylene Sheets

Fig. 1 shows polypropylene sheets.



Fig. 2. Waste Textile Fiber

Fig. 2 shows waste textile fiber.

At first, polypropylene sheets were cut into 150 mm*150 mm size and waste textile fiber was cut into 6-7mm size. Then required amount of fiber and polypropylene were weighed in a balance. To remove the moisture, both fiber and polypropylene were dried in furnace at 70°C for 15 min. Then fiber in different amounts (10, 20 and 30 wt. %) was placed between the polypropylene sheets in a hot pressing die. Hot pressing was then carried out at 30 kN pressure. Temperature initially was raised to 160°C and held there for 10-15 minutes. Then temperature was increased up to 180°C–190°C. After that, sample was cooled to the room temperature by water cooling and after cooling sample was removed from the die.

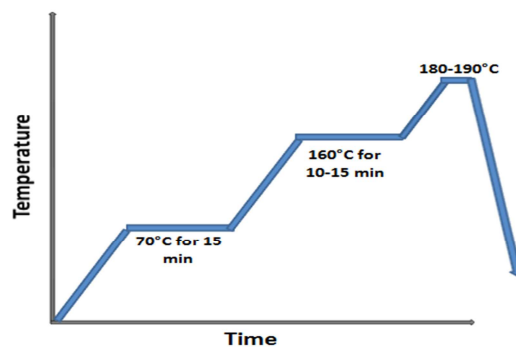


Fig. 3. Thermal Cycle During Hot Pressing

Fig. 3 shows thermal cycle during hot pressing.

2.2 CHARACTERIZATION TECHNIQUES

Fourier Transform Infrared Spectroscopy of the composites was conducted on a SHIMADZU spectrophotometer. In FTIR spectroscopy powdered samples were mixed with potassium bromide (KBr) (at a ratio KBr: Sample=100:1) and KBr acts as a reagent that was mixed with them in a mortar pestle.

Mechanical testing was carried out by tensile, flexural, impact and hardness tests. Tensile and flexural properties of the composites were determined using the universal testing machine of model INSTRON 3369. ASTM D638 and ASTM D 790-98 standard were followed for making the tensile and flexural specimens respectively. The Charpy impact test and hardness test of the composites were conducted by using an impact tester MT 3016 and Bareiss HPE II hardness tester respectively. ASTM D 6110-97 and ASTM D2240 standard were followed for making impact and hardness test specimens.

Tensile fracture surface morphology and interfacial bonding between fiber and polypropylene were analyzed using a Field emission scanning electron microscope (FESEM). Thermogravimetric analysis (TGA) was carried out for determining thermal stability of composites. In our study TGA was carried out in a universal V4.2E TA instruments (TGA Q50 V6.4) at a temperature range was 25°C- 650°C and a heating rate of 10°C/min.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 FTIR SPECTROSCOPIC RESULTS

FTIR spectra of 10, 20 and 30 wt% waste textile fiber reinforced polypropylene composites are shown in Fig. 4 to 6. It is observed that absorption peaks at 3433.41 cm⁻¹ (OH stretching vibration), 2962 cm⁻¹, 2918 cm⁻¹, 2840 cm⁻¹ (asymmetric and symmetric C-H stretching vibration), 1456 cm⁻¹ (CH₃ asymmetric deformation), 1376 cm⁻¹ (CH₃ symmetric deformation) and 840.8 cm⁻¹ (C-C stretching, coupled C-H deformation) are the characteristic peaks of pure polypropylene [8], [9]. 1726.35 cm⁻¹ (C=O stretching vibration), 1016.52cm⁻¹, 1099.46cm⁻¹, 1257.63cm⁻¹ (C-O bond vibration) and 726.22cm⁻¹ (aromatic C-H bond vibration) are the characteristic absorption peaks of waste textile fiber because with increasing fiber content these peaks have intensified.

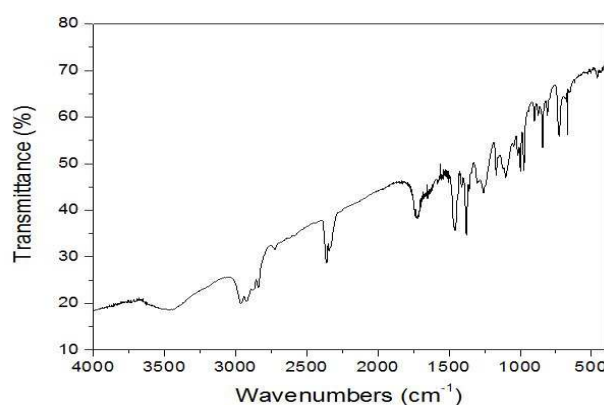


Fig. 4. FTIR Spectra of 10 wt% Fiber Reinforced PP Composite

Fig. 4 shows FTIR spectra of 10 wt% fiber reinforced PP composite.

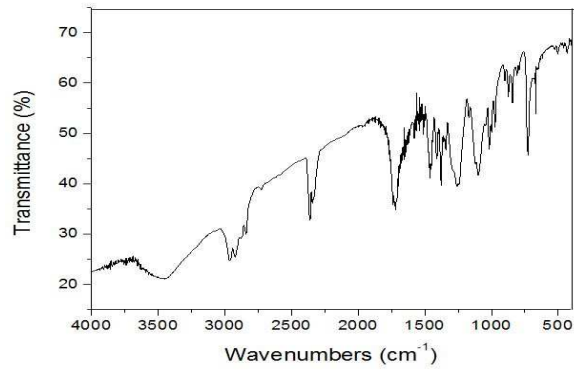


Fig. 5. FTIR Spectra of 20 wt% Fiber Reinforced PP Composite

Fig. 5 shows FTIR spectra of 20 wt% fiber reinforced PP composite.

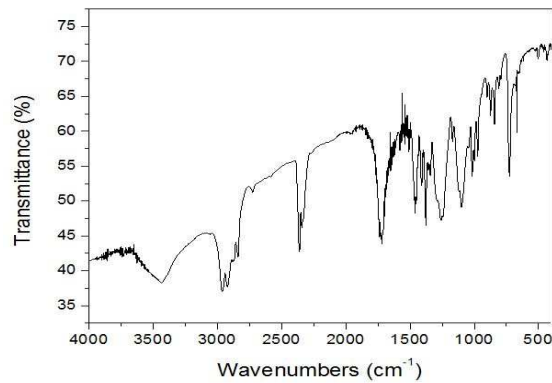


Fig. 6. Spectra of 30 wt% Fiber Reinforced PP Composite

Fig. 6 shows FTIR spectra of 30 wt% fiber reinforced PP composite

3.2 TENSILE PROPERTIES

Tensile properties of the waste textile fiber reinforced polypropylene composites at different fiber loading (10, 20 and 30 wt%) were analyzed with the help of stress-strain curve.

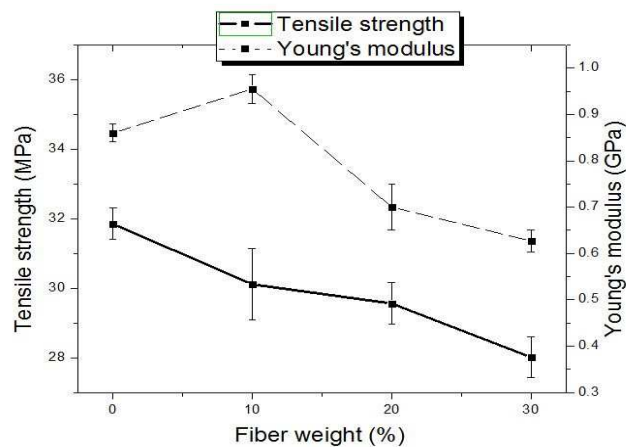


Fig. 7. Variation of Tensile Properties at Different Fiber Loading

Fig. 7 shows variation of tensile properties at different fiber loading.

From the tensile test result it is observed that tensile strength follows decreasing trend with increasing fiber content [9-15]. This behavior can only be explained by the weak interfacial area between fiber and matrix and the number of voids within the composite. Generally the tensile strength depends on the weakest part of the composites. As the fiber content increases number of voids and weak interfacial areas between fiber and matrix increase [9], [15-17].

During tensile loading, partially separated micro spaces are created, which obstructs stress propagation between the fiber and the matrix. As the fiber loading increases, the degree of obstruction increases, which in turn increases the stiffness [14], [15]. On the contrary, in this work young's modulus follows odd pattern with respect to fiber content. Initially young's modulus value increases up to 10 wt% fiber loading. Then its value drops sharply because at higher fiber content micro spaces that are created by tensile loading are filled with fiber, as a result, less obstruction for stress propagation between the fiber and the matrix.

3.3 FLEXURAL PROPERTIES

Flexural properties of the waste textile fiber reinforced composites at different fiber loading (10, 20 and 30 wt%) were analyzed with the help of flexural stress-strain curve. Fig. 8 shows that flexural properties generally follow decreasing pattern with increasing fiber amount. Poor fiber-matrix adhesion which promoted micro cracks formation at the interface as well as non-uniform stress transfer due to fiber agglomeration within the matrix are the main reasons for decrease in flexural properties [18], [19].

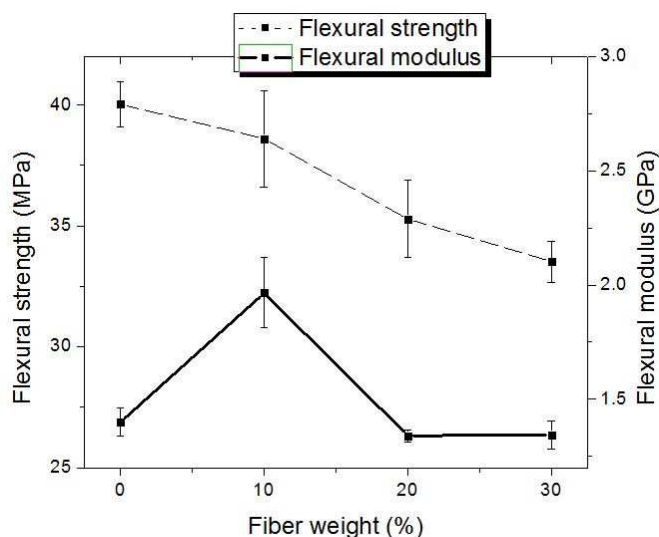


Fig. 8. Variation of Flexural Properties at Different Fiber Content

Fig. 8 shows variation of flexural properties at different fiber content.

There is an increase in flexural modulus up to a certain fiber loading, then decreases sharply. This increase in the flexural properties is primarily attributed to reinforcing effect imparted by the fibers, which allowed a uniform stress distribution from continuous polymer matrix to dispersed fiber phase [18].

3.4 IMPACT STRENGTH AND HARDNESS TEST RESULTS

Impact strength of composites increased with increasing fiber loading. The same trend was also observed by other researchers [13], [14], [15], [20]. The entanglement of fiber and matrix, rendering its main conclusion, that that fiber is capable of absorbing energy. With increase in fiber loading, stronger force was required to pull out the fibers from the matrix, as a result, impact strength increased [15], [20].

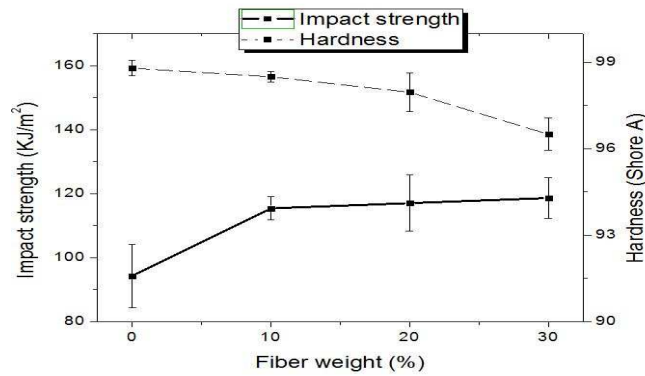


Fig. 9. Variation of Impact Strength and Hardness at Different Fiber Content

Fig. 9 shows variation of impact strength and hardness at different fiber content.

Distribution of fiber into the matrix is a main factor of hardness of a composite [15]. However, the hardness decreased with increasing fiber content due to the poor dispersion of fiber into the polypropylene matrix [21]. From the above hardness curve, hardness of the composites more or less similar and higher standard deviation of hardness for a particular composite provides its main conclusion that fiber into the matrix is not uniformly dispersed.

3.5 SEM MORPHOLOGY

Fracture surface morphology of the composite sample was analyzed for different fiber content (10, 20 and 30 wt%) with the help of SEM micrographs shown in Fig. 10 to 12. SEM micrograph of tensile fracture surface in Fig. 10 indicates occurrence of fiber pullout in composite.

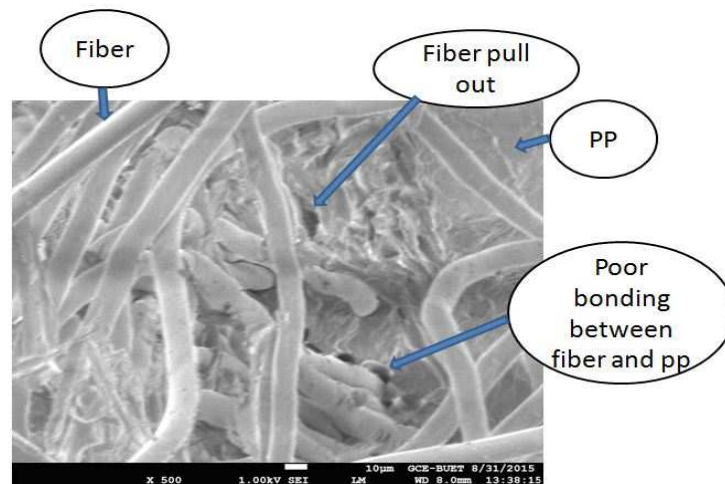


Fig. 10. SEM Micrograph of Tensile Fracture Surface of 10% Fiber Reinforced PP Composite

Fig. 10 shows SEM micrograph of tensile fracture surface of 10% fiber reinforced PP composite.

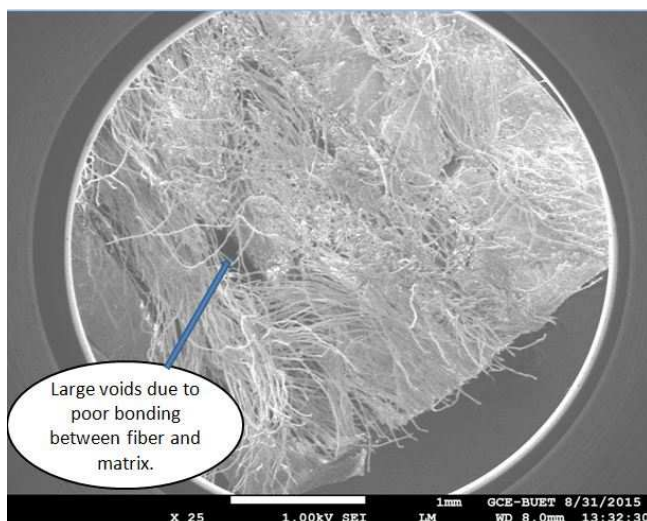


Fig. 11. SEM Micrograph of Tensile Fracture Surface of 20% Fiber Reinforced PP Composite

Fig. 11 shows SEM micrograph of tensile fracture surface of 20% fiber reinforced PP composite.

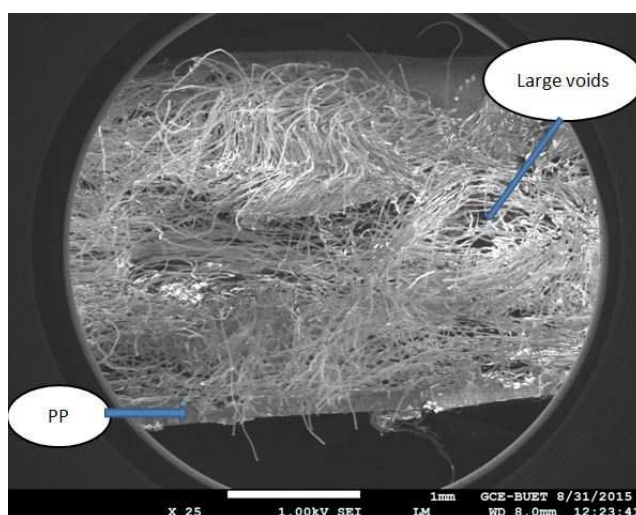


Fig. 12. SEM Micrograph of Tensile Fracture Surface of 30% Fiber Reinforced PP Composite

Fig. 12 shows SEM micrograph of tensile fracture surface of 30% fiber reinforced PP composite.

Why mechanical properties of the composites decreased with increasing fiber content can be understood by the SEM micrographs of the fracture surface. With increasing fiber volume fraction, number and size of voids within the composite increases, due to the poor interfacial bonding between fiber and matrix.

3.6 TGA ANALYSIS

In order to observe the thermal stability of composites, TGA analysis was performed at different fiber loading (10, 20 and 30 wt%). The specimens showed thermal stability at the range of 0-210°C. Three TGA curves shown in Fig. 13 to 15 are two stage decomposition curves.

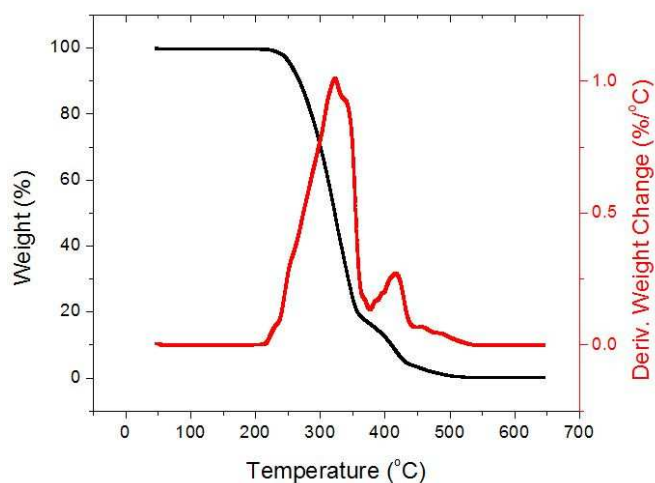


Fig. 13. TGA Curve of 10 wt% Waste Textile Fiber Reinforced PP Composite

Fig. 13 shows TGA curve of 10 wt% waste textile fiber reinforced PP composite.

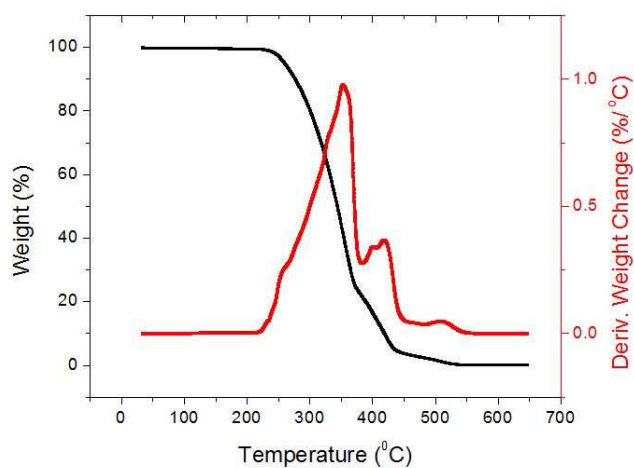


Fig. 14. TGA Curve of 20 wt% Waste Textile Fiber Reinforced PP Composite

Fig. 14 shows TGA curve of 20 wt% waste textile fiber reinforced PP composite.

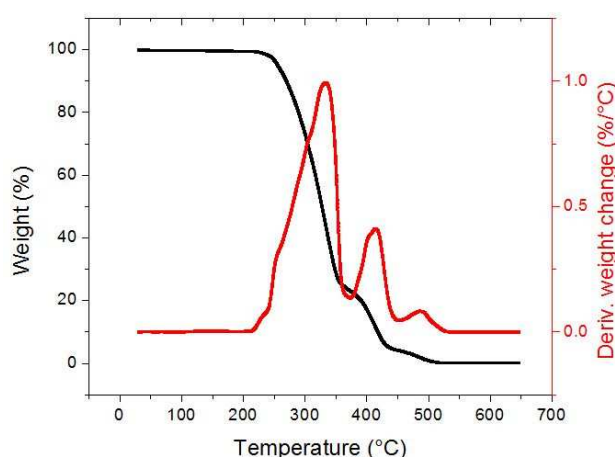


Fig. 15. TGA Curve of 30 wt% Waste Textile Fiber Reinforced PP Composite

Fig. 15 shows TGA curve of 30 wt% waste textile fiber reinforced PP composite.

No significant difference was observed between these three curves except second stage derivative weight change increases with increasing fiber volume fraction and first stage derivative weight change remains same with fiber loading. So, polypropylene starts to decompose first and then fiber starts to decompose. From these three TGA curves, composites start to decompose at approximately 230°C and on the other hand, polypropylene starts to decompose at 350°C [22]. As a result, composites have lower thermal stability than polypropylene.

4 CONCLUSION

The present research investigated the effects of fiber content on mechanical, thermal properties and the morphology of waste textile fiber reinforced polypropylene composites. Composites were manufactured using hot press machine at three levels of fiber loading (10, 20 and 30 wt%). Generally, mechanical properties show a decreasing trend with fiber volume fraction except impact strength that shows increasing trend. FTIR analysis of the composites at different fiber loading (10, 20 and 30 wt %) showed increasing of fiber content from 10% fiber reinforced to 30% fiber reinforced composite. SEM showed that poor adhesion between matrix and fiber and TGA suggested slightly lower thermal stability of composites than that of pure polypropylene.

ACKNOWLEDGMENT

First and foremost the authors would like to express their utmost gratitude to Department of MME and Department of GCE of Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET) for technical and financial support during the work.

REFERENCES

- [1] Y. Wang, "Fiber and textile waste utilization," *Waste and Biomass Valorization* 1, no. 1, pp. 135-143, 2010.
- [2] R. Mishra, B. Behera and J. Militky, "Recycling of textile waste into green composites: performance characterization," *Polymer Composites*, vol. 35, no. 10, pp. 1960-1967, 2014.
- [3] T.V. Ojumu, J. Yu, B.O. Solomon, "Production of polyhydroxyalkanoates, a bacterial biodegradable polymers," *African Journal of Biotechnology*, vol. 3, no. 1, pp. 18-24, 2004.
- [4] T. Domina, K. Koch, "The textile waste lifecycle," *Clothing and Textiles Research Journal*, vol. 15, no. 2, pp. 96-102, 1997.
- [5] A. Lundahl, F. Sousa, R. M. Esteves, H. F. da Cunha Soutinho, and F. M. Duarte, "Waste Fibre Reinforced Ecocomposites," *In Materials Science Forum*, vol. 636, pp. 1415-1420, Trans Tech Publications, 2010.
- [6] Callister, William D. *Callister's Materials Science and Engineering*. Wiley-India, 2010.
- [7] E.M. Araújo, K.D. Araújo, O.D. Pereira, P.C. Ribeiro, and T.J. de Melo, "Fiberglass wastes/polyester resin composites: mechanical properties and water sorption," *Polímeros*, vol. 16, no. 4, pp.332-335, 2006.

- [8] A. U. Santhoskumar, K. Palanivelu, S. K. Sharma, & S. K. Nayak, "Comparison of Biological Activity Transition Metal 12 Hydroxy oleate on Photodegradation of Plastics," *Journal of Bioremediation & Biodegradation* 2010, 2011.
- [9] M. S. Haque, "Processing and characterization of waste denim fiber reinforced polymer composites," 2014.
- [10] H. S. Yang, H. J. Kim, J. Son, H. J. Park, B. J. Lee, and T. S. Hwang, "Rice-husk flour filled polypropylene composites; mechanical and morphological study," *Composite Structures*, vol. 63, no. 3, pp. 305-312, 2004.
- [11] A. K. Rana, A. Manal, and S. Bandyopadhyay, "Short jute fiber reinforced polypropylene composites: effect of compatibiliser, impact modifier and fiber loading," *Composites Science and Technology*, vol. 63, no. 6, pp. 801-806, 2003.
- [12] S. Joseph, M. S. Sreekala, Z. Oommen, P. Koshy, and S. Thomas, "A comparison of the mechanical properties of phenol formaldehyde composites reinforced with banana fibres and glass fibres," *Composites Science and Technology*, vol. 62, no. 14, pp. 1857-1868, 2002.
- [13] K. Ajay, S. S. Chauhan, J. M. Modak, and M. Chanda, "Mechanical properties of wood–fiber reinforced polypropylene composites: Effect of a novel compatibilizer with isocyanate functional group," *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, vol. 38, no. 2, pp. 227-233, 2007.
- [14] M. M. Haque, M. S. Islam, M. S. Islam, M. N. Islam, M. M. Huque, and M. Hasan, "Physicomechanical properties of chemically treated palm fiber reinforced polypropylene composites," *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, vol. 29, no. 11, pp. 1734-1742, 2010.
- [15] S. Siddika, F. Mansura, M. Hasan and A. Hassan, "Effect of reinforcement and chemical treatment of fiber on The Properties of jute-coir fiber reinforced hybrid polypropylene composites," *Fibers and Polymers*, vol. 15, no. 5, pp. 1023-1028, 2014.
- [16] L.Y. Mwaikambo; E.T.N. Bisanda, "The performance of cotton–kapok fabric–polyester composites," *Polymer Testing*, vol. 18, no. 3, pp. 181-198, 1999.
- [17] S.J.Kim, J.B.Moonb, G.H.Kim, C.S. Ha, "Mechanical properties of polypropylene/natural fiber composites: Comparison of wood fiber and cotton fiber," *Polymer Testing*, vol. 27, no. 7, pp. 801–806, 2008.
- [18] R.M. Bozlur, S. Sibata, S.F. Diba, M. Uono, "Effect of holding time and the amount of fiber content on the flexural properties of Bagasse/bamboo fiber reinforced biodegradable composite," *In Proceedings of International Conference on environmental aspects of Bangladesh (ICEAB 10), Japan*, pp. 51-54, 2010.
- [19] M.M. Thwe, K. Liao, "Environmental effects on bamboo-glass/polypropylene hybrid composites," *Journal of Materials Science*, vol. 38, no. 2, pp. 363-376, 2003.
- [20] S. Sultana Mir, M. Hasan, S. Hasan, M. Hossain, N. Nafsin, "Effect of chemical treatment on the properties of coir fiber reinforced polypropylene and polyethylene composites," *Polymer Composites*, 2015.
- [21] T. Alomayri, and I. M. Low, "Synthesis and characterization of mechanical properties in cotton fiber-reinforced geopolymer composites," *Journal of Asian Ceramic Societies*, vol. 1, no. 1, pp. 30-34, 2013.
- [22] Luyt, A. S., M. D. Dramićanin, Ž. Antić, and V. Djoković, "Morphology, mechanical and thermal properties of composites of polypropylene and nanostructured wollastonite filler," *Polymer testing*, vol.28, no. 3, pp.348-356, 2003.

Study of quality and Water Management of well in sub-urban medium of the DR Congo: Case of the common Bandole and Ndjombo of the urbano-rural city of Basoko

M. KAZADI¹, K.E. MOKILI², E. MOLAMBOLE², L. LOKOTUNGA², and B. LINANGELO³

¹Faculty of Science of the University of Kisangani, PO-BOX. 2012 Kisangani, DR Congo

²Institute of higher learning of the Medical Techniques of Basoko, DR Congo

³Institute of higher learning of Agronomic Studies of Bengamisa, DR Congo

Copyright © 2016 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: A sample of 68 wells left again in the four districts of the City of Basoko had been the subject of our investigations for the analyses physicochemical and bacteriological. Also an investigation in the 350 households into the behavior of the house holds screw-with screw of water of domestic use was carried out.

The bacteriological analyses raised the presence of the indicator germs of the pollution in analyzed water of the wells, like some pathogenic, whose quantitative average of the colonies is **79,05; 443,39** and **3, 22** units by water 100ml, respectively for the fecal coliformes, streptocoques fecal and *Salmonella* or *Shigella*. This observation shows that all the investigués wells are polluted. The identified germs, in addition to the *Salmonellas* or *Shigella*, are: *C. frendi* (33,8%); *E coli* (26,7%); *Klebsiella spp* (18, 3%); *C intermédiaire* (12,7%) and *Enterobacter* (8,5%).

As for the chemical physico analyses, the pH of water of well takes varies from **4,92** to **7,38**; while their temperature ranges between 25 and 33° C the average values of the proportioned chemical compounds are: **8,635** mg/l for the ions chlorides; **13,225** mg/l for calcium; **8,02** mg/l for magnesium; and that the alkalinity of water of the wells analyzed was **85,6** Mg / L.

It comes out from our investigations that certain households draw and store water in the buckets without lids, (42, 23%); others clean their containers of storage or drawing up that once per week (3,33%). Moreover, it ya of the households which preserve water of domestic use during in the month 3jours (5,78%). 88,22% of the households do not treat water before consumption. In addition, certain households do not have toilets, it is - with - to say défèquent with the free air (10,44%); and that 9,55% of the wells of supply water are located at less than 50 meters of the toilet.

KEYWORDS: Water of well, quality, collection, storage, germs, pollution, cleansing.

1 INTRODUCTION

Water is omnipresent on the ground. Without it, life of the alive beings, of which particularly that of the man and his activities, would be impossible. It constitutes an inexhaustible vital natural resource, in spite of only 1% of the water of the sphere is specific to consumption. During the 50 last years, the human beings modified the ecosystems more quickly and in a way more significant than in that it does not matter another comparable period of the human history. This constant points out the inconsistency of our modes of managements thus degrading the mediums and natural resources, among which water appears in good place in the heavy prize list of the impoverished resources (1).

In 2015, 91% of the world population use a source of improved drinking water, against 76% in 1990. Among the 2,6 billion people having obtained an access to a source of drinking water improved since 1990, 1,9 billion had running water. In the same way on 147 countries of the world which reached the target on drinking water, 77 countries only reached the target on drinking water and the cleansing (2).

In addition, 193 Member States of UNO, with at least 23 international organizations joined together into 2000 in the United States, aimed among the objectives of the millenia for the development, to reduce half the percentage of the population which does not have access of way durable to a supply salubrious drink water and to services of basic cleansing, but also to manage to appreciably improve, from here 2020, the water life minus 100 million inhabitants in precarious living condition (2)

In RD Congo, the constitution of the country affirms in its article 48 that, the right to the access to drinking water and the electric power guaranteed. From this point of view, the Government of the RD Congo through ministries for the wallet and energy, responsabilisé the control of distribution of water (REGIDESO) to make a success of this bet among the large axes of the five building sites of the Republic. Alas, one assists today in our cities, cities and villages with a situation very alarming: deprive, demography galopante, mésusages increasing and intensive, pollution; situation seriously putting in danger the water resources (3).

Also in RD Congo, the quality of the drink water, its mode of management and provisioning, including the hygiene and cleansing of environment constitute a problem of public health and are cause of misfortunes (disease) in several cities of the country, and especially in rural medium. It is estimated that 88% of the cases diseases of the country are due to the sanitary arrangements and environmental too precarious; situation able to be extrapolated in the rural mediums of the country, because of the inexistence almost of the drainage used, but also by the fact that many septic tanks and latrines overflow and pollute the ground and the points of supply water (4).

The urbano-rural city of Basoko is one of the entities the least covered as regards supply drinking water and of cleansing. This dramatic situation becomes complicated day at the following day with the pouring rain, thus causing the floods of the low zones; the they rain ones are not drained and evacuate in an anarchistic way along the water points. Each inhabitant tries to divert surface waters of his concession in his manner, without worrying about the neighbor; situation creating polemic in the districts. Young children by the same phenomenon of flood by water of the rains often lose their life. The wild dumps are a little everywhere in the districts and are used as place of defecation with open sky.

Indeed, the inexistence of the control of distribution of water (REGIDESO) and the presence in too small proportion of the arranged sources and modern well (1%) led the population to be satisfied to consume the water of the artisanal wells, which are not very deep and sometimes not to protect. Scrubbings of the clothes as of the crockery made around the wells of supply drink water contribute to the pollution of this water.

Thus, to improve the situation of the quality of the drink water and the behavior of the population vis-a-vis this water of well, three conditions are necessary to make it possible a population to have the drink water in quantity and acceptable quality:

- The perennisation of the source of supply water;
- Maintains in a state of permanent healthiness of the environment and the sources of supply water;
- The compliance with the rules of hygiene relating to the pumping out, transport, the storage and the taking away of the drink water.

The objectives continue with this study are:

- To determine the quality of the water of well consumed in the districts of the urbano-rural city of Basoko;
- To identify the factors of pollution waters of well by the population in the districts of the urbano-rural city of Basoko;
- To appreciate the mode of management of water of well by the population of the districts of urbano the rural – city of Basoko.

2 METHODOLOGY

To achieve these goals, we considered it useful to carry out a descriptive cross-sectional study. The study related to water of well like their mode of management in the households like drink water. Our investigations were carried out in the following way:

- To manage the questionnaires drawn up beforehand with the households;
- To make a direct observation of the wells of supply water; and
- To take water of well for physico analysis chemical and bacteriological at the laboratories of the Congolais office of control (OCC) and microbiology of the Faculty of Science of the University of Kisangani respectively with Kisangani.

The study proceeded in the four districts of urbano the rural –city of Basoko; with knowknowing: district AMBAMBE, district LIBAMBA, district MAMBANDU and district TOYOKANA. According to the files of the State - civil of the known as city, these districts counts 99. 853 inhabitants until April 2016. For this reason all the water wells used as source of drink water were the subject of our study. A sample of 68 wells distributed in four districts Ci tops was listed and analyzed; for the period going from November 2015 to April 2016.

The chemical physico –analysis consisted in on the one hand measuring on the spot: the temperature and pH; in addition to proportion the chemical compounds hereafter: chlorinated ions, alkalinity, ion magnesium and ion calcium.

As for the bacteriological analysis, it was carried out in two stages: the enumeration and identification.

2.1 THE ENUMERATION

The enumeration of the coliformes and streptocoques fecal was made by the method of fermentation out of tube multiples(FTM). The fecal coliformes were counted in the lactosé bubble, by thus using two types of concentrations: double and simple; starting from the dissolution of lactose, peptone and of beef extract in distilled water. While that of streptocoques fecal was carried out starting from the medium of SHERMAN, who consists in preparing two distinct solutions: one containing the powder of the cow's milk concentrated and the other of methylene blue to 1%.

2.2 THE IDENTIFICATION

The identification of the coliformes have been realized by the study of the morphological characteristics on Agar –Lactose in Éosine and the Methylene blue, by differential colouring of Gram according to the method of HUCHER and by study of the biochemical and physiological characteristics using the traditional gallery made up of five mediums: Kligler, citrate of Simon, clark and Lubs, urea, SIM(H₂, Indol, mobility). The research of *the salmonellas* and / or *shigella* was made on medium SS – agar, with 37° C.

3 RESULTATS

The results of our investigations are gathered with three categories:

- Chemical physico analyses;
- Bacteriological analyses;
- Inquire with close to the households into management to the water and cleansing of the wells of supply water.

3.1 CHEMICAL PHYSICO –ANALYSIS

The values of pH of the various analyzed water wells vary from 4,92 to 7,38. While the temperature of analyzed water is between 25° and 33° C. The average values of the proportioned chemical compounds are consigned in the table hereafter:

Table 1: average concentration of the chemical compounds in the water of analyzed wells.

Chemical compounds	Average concentration in mg/l
Chlorides	8,635
Calcium	13,225
Magnesium	8,02
Alkalinity	85,6

It arises from table 1 Ci-high that, no analyzed well presents the value of chemical compound in conformity with the directives of WHO.

3.2 ANALYSE BACTERIOLOGICAL

From the quantitative point of view, the numeration of the indicator germs of fecal pollution of which coliformes fecal, streptocoques fecal; like some pathogenic: *salmonella* and/or *shigella*, in the analyzed well raised an average of colonies

of 79,05; 443,39 and 3,22 units by 100 ml of water respectively. The prévalence of the fecal coliformes identified in the various analyzed water wells are indicated in table 2 following.

Table 2: Prévalence of the fecal coliformes in water of well analyzed

Species coliformes	Frequency	%
<i>Citrobacter freundii</i>	48	33,8
<i>Escherichia coli</i>	38	26,7
<i>Klebsiella spp</i>	26	18,3
<i>Citrobacter intermédiaire</i>	18	12,7
<i>Enterobacter</i>	12	8,5
Total	142	100

It is released from table 2 that, *Citrobacter freundii* and *Escherichia coli* account for 60,5% of the fecal coliformes found in the analyzed water wells.

3.3 RESULTS OF THE INVESTIGATION ON THE LEVEL OF THE HOUSEHOLDS

It comes out from our investigations that, on 350 consulted households, 74% of the interviewed people were of female sex, against 26% of male sex; and that the people whose age varies between 21 with 3äns were represented, with 44,89% of the cases. 11,56% of the questioned people were not at the school. The majority of the households counted 6 to 10 people by household.

With regard to the management of water in the households, some of them draw and store water in the buckets, i.e. 42,23% of the cases; and that 11, 11% of the containers did not have lids. 18,22% of the households are used for of the unsuitable ustensils to consume water. 19,78% of the households store together the water of drink and water to other uses. 3,33% of the households clean their containers of drawing up or storage once per week. Certain households stoked their water with use domesticates 3jours or more, that is to say 5, 78% of the cases. The majority of the households does not treat water before consumption, that is to say 88,22% of the cases; against 11,78% of those which treat it and use only chlorination as process of treatment of water before consumption. 26,45% of the households are located at more than 500 meters of the wells of supply water.

As for the cleansing, 10,44% of the households do not have toilets, it is with - to say défèquent with the free air; 96,44% of the households have open sky dustbins their pieces. The majority of the surveyed households do not program days of healthiness, that is to say 50,44% of the cases. 64, 43% of the wells are victims of the multiple streamings. 9,55% of the water wells are located at less than 50 meters of the toilet.

4 DISCUSSION OF THE RESULTS

Considering in Basoko the problem of the water pollution is related to its mode of management, the insufficiency of the cleansing and the influence of the climate, the discussion of our study turns all around the parameters related to this state of affair.

4.1 PHYSICOCHEMICAL QUALITY OF WATER OF STUDIED WELLS

It comes out from our investigations that the various water wells of Basoko reveal of an acid nature, that is to say 77,78% of the cases. In the same way, the values of pH of these various water wells vary from 4,92 to 7,38.

In referent to the standards of WHO (pH ranging between 6,5 and 9) for drinking water, 61,11% of the water samples analyzed are not in conformity with human consumption.

For this reason, the result of our investigations corroborates that of COULIBALY (5) in Bamako / Mali and is close to that of KAZADI (6) in the area of Kisangani in RD Congo, which noted that the water pH of consumption in these areas varies from 4,59 to 7,02 and 5,4 with 6,9 respectively.

We think that the acidity of water of well of urbano- the rural city of Basoko can be explained by the fact why the bordering population of countered often makes the crockery and detergent all around the water points; and that worn

water infiltrates, causing thus the aforementioned acidity. Other share, the situation would be explained by the streaming of water of the rains which cart all kinds of polluting substances in this water and make them thus too acid.

In our series, the temperature of analyzed water varies from 25 with 33°. Indeed, the majority (94,44%) of analyzed water does not answer the criteria of WHO, in the which normal temperature of the water of consumption should not exceed 25°. This result that we found is almost the same one as that of ASSOUMA and OUSSOU (7) with Kpamasse and AKODOGBO (8) in Oporto-Novu which found a temperature about 27° C with 30° C. We dare to believe that these high degrees of water temperature of found wells with Basoko would be justified by the low depth of the underground water tablecloth in the territory of Basoko. As should it be noted as a water temperature of more than 25° C constitutes a good culture medium for the micro-organisms surrounding, especially in tropical medium (9).

Proportionings of the chemical compounds of water of well of Basoko reveal that no well presents the value in conformity with the directives of WHO, it is with - to say to it quasi totality of the wells have a weak concentration of chemical elements, especially out of residual chlorine (6,897mg / L), whose average value is largely lower than the normal (250mg/l); what would constitute one of the causes of contamination of water of well by the pathogenic micro-organisms with Basoko.

4.2 BACTERIOLOGICAL QUALITY OF WATER OF WELL ANALYZED

The bacteriological analysis of water of well analyzed reveals that the near total of the wells was polluted.

The indicator kinds of fecal pollution found are: coliformes fecal (*Citrobacter freundii* 33,8%; *Escherichia coli* 26,7%; *Klebsiella spp* 18,3%; *Citrobacter intermédiaire* 12,7% and *entérobacter* 8,5%), streptocoques fecal; like some pathogenic, of which *salmonella spp* and/or *shigella spp*. Among the identified fecal coliformes, *Citrobacter freundii* and *Escherichia coli* account for 60,5% of the cases. Indeed, our results are the same ones as those found by MAKOUTODE and his/her collaborators (10) in Benin, in which the most frequent germs were *Citrobacter freundii* (34,2%) and *Escherichia coli* (30,8%). The difference of the proportions would be said to the sample size.

Within sight of the bacteriological results, we think that several factors could explain the water pollution of well with Basoko.

- insalubrity in the surroundings of the wells of supply water (detergent, crockery);
- behaviors of the community (defecation to the free air);
- streaming;
- the small proportion of residual chlorine in the water wells.

4.3 MANAGEMENT OF THE WATER OF THE WELLS IN THE HOUSEHOLDS AND CLEANSING

In our series, the investigation reveals that certain households with Basoko draw and store water in the buckets (42,23%), of which 11,11% of these containers do not have lids. Others are used for of the unsuitable ustensils to consume water, i.e. 18,22% of the cases, but also store together the drink water and that with another use (19,78%). 3,33% of the households clean their containers of drawing up or storage once per week; others store water with use domesticates at least 3jours (5,78%). The majority of the households does not treat water before consumption (88,22%); and that 26,45% of the households are located at more than 500 meters of the wells of supply water. On the other hand, certain surveyed households do not have toilets and défèquent with the free air (10,44%). The majority of the wells are victims of the multiple floods ou/et streamings (63,43%) and others are located at less than 50 meters of the toilet (9,55%). There is not programming of the days of healthiness in half of the households (50,44%).

Taking into consideration these result, our study confirms the report of EMPEROR - BISSONET and its collaborateurs(11) in the village of Boassa to Burkina-faso, on which the drinking water collected by the population instead of provisioning is often contaminated during transport (38%), storage and handling in residence (62%). The factors accused for this purpose were the ignorance of the rules of hygiene and the use of the unsuited containers, opened and without protection.

As for what concerns us, we dare to believe that in Basoko, water of domestic use is contaminated at the point of provisioning that in residence. The factors which induce this pollution would be the precarious hygienic conditions of the population: cleanliness of container of drawing up, storage and the ustensils used to consume water in residence, use of the little children at ends of the taking away of drink water, nonthe cleansing of the domestic environment and points of supply water, the rate/rhythm of renewal of stored water; but also multiple streamings towards the wells of water, and even floods.

5 CONCLUSION

Taking into consideration result of our investigation on the study of the quality and the management of water of well consumed by the population of Basoko, it arises three major facts:

1° From the quality point of view of water

The physicochemical analyses reveal that 61,11% of water of investigués wells present an acid character nonin conformity with human consumption; more than 90% of water samples have a temperature higher than 25° C and 100% of the wells of supply water with use domesticcate have a low residual chlorine rate. But the bacteriological analyses show that all the wells are polluted (100%), it is with - to say that present a high health risk of the consumers.

2° From the management point of view of water:

The habitats of the town of Basoko are confronted with several constraints likely to return the unsuitable drink water to consumption: provisioning of water in not protected wells, the use of the non covered containers to draw and drink water, use of the little children at ends of taking away of drink water, nonthe differentiation of the places of storage it water of drink and water to another use and not cleaning of the containers before each filling, the conservation of the drink water more than two days, an accessibility difficult with the water and nonthe treatment of water before consumption.

3° From the cleansing point of view of the medium:

Certain wells are polluted following the floods. There are not days of healthiness in the households (50,44%). Several people use the same toilet by household, which causes the filling early the latter, even its collapse, with potential risk of fecal contamination. Therefore, of all the facts Ci-tops, there are real problems in the urbano-rural city of Basoko related to the quality of the water of consumption and cleansing. It is of a duty obliged of the persons in charge for our companies to preserve the health of the man by making regular quality controls of the wells of provisioning of water and setting up drainage systems on the one hand, and other share the population must carry out the modification of certain behaviors it is with - to say to make the study of the existing behaviors, to identify the barriers to the aforementioned modification and to define the objectives of change. A partnership between the various actors concerned, the use of means of adequate medical organizers and the participative methods contribute to the adoption of this new behavior.

REFERENCES

- [1] WORLD TOILETS; 2008: To take up the challenge of the cleansing in Africa, 36p.
- [2] WHO; 2010: Drinking water and Cleansing: progress as regards cleansing and water supply: Geneva; p. 154.
- [3] YAV KATSHUNG.J; 2009: The access to water - an inalienable human right in Democratic Republic of Congo. Available on [www.Return. The conscience.com](http://www.Return.The.conscience.com).
- [4] NGOY MBELE; 2004: Water and the cleansing, pp3-23.
- [5] COULIBALY; 2005: Study of the physicochemical and bacteriological quality of the water of well of certain districts of the District of Bamako, 6p.
- [6] KAZADI.M.Z; 2012: Contribution to the study of the quality and the management of the drink water in the area of Kisangani, 243p.
- [7] ASSOUMA and OUSSOU; 2001: Contribution to the study of the determinants of water with use domesticates in under prefecture of Kpomasse, pp32-65.
- [8] AKODOGBO.H.H; 2005: Contribution to the improvement of the quality of water with use domesticates in the 5^{2nd} district of the Commune of Oporto-Novo-Benin, pp4-62.
- [9] WHO; 1998: Directives of quality for the water of boisson(additive to volume 2 recommendation), 2^{2nd} edition, Geneva, 40p.
- [10] MAKOTOUDE and coll; 1999: Quality and mode of management of the water of well in rural medium in Benin: case of under-prefecture the Largeone, pp528-534.
- [11] Emperor-bissonet and coll; 1992: Application of new storage, means of transport for the improvement of the quality of the drink water in African rural medium. Bulletin of the exotic company of pathology, N° 85, pp390- 393.

Rôle de l'éducation de la femme: Arbitrage entre emploi-fécondité à Goma

Jean Claude AMINI MUSANGE¹, Moïse BAHATI NZABONIMPA¹, and Emmanuel HAFASHIMANA NZABONIMPA NZOMBA²

¹Assistant à l'Université Libre du Kivu (U.L.KI), RD Congo

²Assistant à l'Institut Supérieur Pédagogique de Matanda (ISP-Matanda) et à l'Université Libre du Kivu (U.L.KI), RD Congo

Copyright © 2016 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 tie between economic growth and system of education seems sufficiently established to collect a large consensus of the economists. The profits of the education go well beyond their contribution to the human capital in the production of goods. To shortcoming this survey carrying on the "role of the woman's education: Arbitration between work and fertility", it was question to understand the interrelations between the woman's education, the use and the fertility in urban environment, and more especially in the city of Goma. The data have been collected with the help of a questionnaire and the results have been analyzed thanks to the methods statistical, inductive and comparative. To this effect, the software packages EvIEWS 3.0 and Sphinx Plus allowed us to make econometric analysis of the survey.

After the analyses, we noted that the elevated instruction level pushes the woman to look for a salaried job (rather than to remain in the domestic works). With regard to the influence of the woman's education on the wanted births, it is little meaningful.

It would be useful for the state to take some measures in terms of policies and strategies in view of to control well and to master the dynamics of the populations. To this consideration, let's signal that the demographic explosion has some ties with the poverty of the countries of the South. With regard to the households, the awakening of conscience concerning education and fertility can contribute to the improvement of their life conditions.

KEYWORDS: Role, Woman, Education, Arbitration, Employment, Fertility.

RESUME: Le lien entre croissance économique et système d'éducation semble suffisamment établi pour recueillir un large consensus des économistes. Les bénéfices de l'éducation vont bien au-delà de leur apport au capital humain dans la production de biens. A travers cette étude portant sur le « rôle de l'éducation de la femme : Arbitrage entre emploi et fécondité », il était question de comprendre les interrelations entre l'éducation de la femme, l'emploi et la fécondité en milieu urbain, et plus particulièrement dans la ville de Goma. Les données ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire et les résultats ont été analysés grâce aux méthodes statistique, inductive et comparative. A cet effet, les logiciels EvIEWS 3.1 et Sphinx Plus nous ont permis de faire des analyses économétriques de l'étude.

Après les analyses, nous avons constaté que le niveau d'instruction élevé pousse la femme à chercher un emploi salarié (plutôt qu'à rester dans les travaux ménagers). En ce qui concerne l'influence de l'éducation de la femme sur les naissances désirées, elle est peu significative.

Il serait utile pour l'Etat de prendre des mesures en termes de politiques et stratégies en vue de bien contrôler et maîtriser la dynamique des populations. A cet égard, signalons que l'explosion démographique a des liens avec la pauvreté des pays du Sud. En ce qui concerne les ménages, l'éveil de conscience en matière d'éducation et de fécondité peut contribuer à l'amélioration de leurs conditions de vie.

MOTS-CLEFS: Rôle, Femme, Education, Arbitrage, Emploi, Fécondité.

1 INTRODUCTION

1.1 PROBLEMATIQUE ET COURT HISTORIQUE

L'éducation des filles est l'un des problèmes qui préoccupent actuellement l'humanité toute entière ; son importance a été prouvée à maintes reprises. A cet effet, la conférence mondiale sur l'Education Pour Tous (EPT), tenue du 5 au 9 mars 1990 à Jomtien (Thaïlande), a reconnu comme priorité des priorités, l'accès et l'amélioration de la qualité de l'éducation des filles ainsi que l'élimination des préjugés défavorables à leur égard (www.skolo.org/spip.php?articles313, consulté le 17 février 2016 à 13h32').

L'idée que l'éducation est un facteur important pour le développement économique n'est pas nouvelle. Au 7^{ème} siècle avant Jésus christ, le philosophe chinois GUAN ZHONG écrit le conseil suivant : « Si tu planifies un an à l'avance, plante une graine. Si tu planifies à dix ans, plante un arbre. Si c'est à cent ans, forme les gens. Si tu sèmes une graine, tu feras une récolte unique. Si tu formes les gens, tu feras une certaine de récoltes. » (D. H. PERKINS et alii, 2008 : 322). C'est pour cela que bon nombre de gens sont d'un même avis selon lequel l'éducation produit des effets bénéfiques aussi bien au niveau individuel qu'au niveau collectif. C'est ainsi que face à la mondialisation, il faut reconnaître que le savoir offre des avantages marqués. Dans ce contexte, l'éducation n'est pas une dépense comme les autres, elle constitue en fait un investissement en capital humain extrêmement rentable tant du point de vue de l'individu que de la société au sens large.

De ce fait, l'éducation accessible au plus grand nombre avec la participation des femmes, semble être un instrument précieux pour maîtriser l'explosion démographique des pays en développement. Des recherches montrent que cette explosion démographique a des liens avec la pauvreté. La majeure partie des personnes sous-alimentées vivent dans la région Asie-pacifique (642 millions), Suivi de l'Afrique Subsaharienne (265 millions), de l'Amérique latine (53 millions), puis d'une région comprenant Proche-Orient et Afrique du Nord (42 millions) (AFRIQUESPOIR, 2011 : 22-29). Une autre préoccupation criante est de savoir qu'un grand nombre de naissances risquent de mettre la vie de la femme en danger. Une forte proportion des décès maternels qui se produisent tous les ans résultent des grossesses nombreuses. Quel que soit l'âge de mère, la deuxième naissance et la troisième sont les plus sûres alors que les risques augmentent avec les suivantes (Voy. KAMBALE MUTSUVA, 2010).

La République Démocratique du Congo (RDC), prône, elle aussi, la scolarisation des filles et l'élimination des disparités de scolarisation entre celles-ci et les garçons. C'est pourquoi, depuis le forum de Dakar, la RDC s'est engagée à améliorer la scolarisation des filles particulièrement avec l'appui de l'UNICEF (www.skolo.org/spip.php?articles313, consulté le 17 février 2016 à 13h32').

Dès lors, l'implication des femmes à l'amélioration de la reproduction est une nécessité encourageante.

1.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE

La présente étude vise globalement à montrer la place de l'éducation de la femme actuelle en matière d'emploi et de la reproduction humaine.

Spécifiquement, nous voulons :

- Etablir le lien qui existe entre le niveau d'instruction de la femme et le type d'emploi dans la ville de Goma ;
- Déterminer l'impact de ce lien sur les naissances désirées ;
- Proposer les pistes de solution pour maîtriser l'équilibre sur la reproduction humaine à travers la promotion de l'éducation féminine.

1.3 QUESTIONS DE RECHERCHE (ET HYPOTHESES)

Ce travail s'inscrit dans la logique de comprendre le rôle de l'éducation de la femme et cherche à comprendre les interrelations entre l'éducation de la femme et emploi-fécondité en milieu urbain, notamment à Goma, à travers les questions suivantes :

- Quel lien existe-t-il entre le niveau d'instruction de la femme et le type d'emploi à Goma ?;
- Ce lien a-t-il une incidence sur les naissances désirées par la femme ?

Par rapport aux questions ci-haut, nous avons émis les hypothèses selon lesquelles :

- Le niveau d'instruction élevé pousserait la femme à chercher un emploi salarié (plutôt qu'à rester dans les travaux ménagers) ;
- En recherchant l'emploi salarié, la femme aurait tendance à désirer moins d'enfants.

1.4 TECHNIQUES, MATERIELS ET METHODES

Le champ géographique de notre étude est la ville de Goma. Nos analyses se fondent sur les données recueillies à l'**aide de la technique d'enquête par questionnaire**. L'enquête a été réalisée pendant le mois de Janvier en 2016 sur toute l'étendue de notre milieu d'étude. Et comme le travail vise le rôle de l'éducation de la femme, nous avons jugé utile de prendre seulement les femmes dans notre échantillon. Celles qui étudient encore n'ont pas été considérées d'autant plus qu'il y a la variable emploi qui les rejette. L'échantillon de notre étude a été tiré de manière probabiliste. Il s'agit d'un échantillon aléatoire stratifié ayant les proportions de sous-groupes selon le niveau d'instruction, la religion, le sexe, l'état civil, etc. La taille de l'échantillon est de **100** unités. Et l'unité d'échantillon ou d'observation est le ménage ordinaire avec une population cible constituée par les femmes comme nous l'avons signalé précédemment. Ceci se justifie par le fait que leur fécondité est non seulement mesurable avec précision en termes de nombre d'enfants mais aussi du fait qu'elle est naturellement limitée dans le temps (généralement dans un intervalle d'âge situé entre 15 et 49). Pour analyser les résultats, nous avons fait recours aux **méthodes statistiques, inductive et comparative** afin de mieux cerner l'essentiel sur la place du niveau d'instruction de la femme en matière d'emploi et de reproduction. La méthode statistique nous a permis de bien présenter les données dans les tableaux et graphiques pour faciliter leur lisibilité et d'en tirer la conclusion par le concours des **outils statistiques et économétriques** (notamment à travers les progiciels **SPHINX** et **EIEWS 3.1**). La méthode inductive, quant à elle, nous a permis de généraliser les résultats obtenus à partir de l'échantillon sur toute la population mère, à savoir la ville de Goma. Enfin, la méthode comparative nous a permis de comprendre les ressemblances et les dissemblances liées surtout aux niveaux d'instruction des femmes en ce qui concerne l'emploi et la reproduction.

2 REVUE DE LA LITTERATURE

2.1 DEFINITION DES CONCEPTS CLES

2.1.1 RÔLE

Selon le Dictionnaire de français Larousse en ligne, le mot « rôle » a plusieurs sens. Il peut signifier :

- ce que doit dire ou faire un acteur dans une pièce de théâtre, un film ; ce que doit exécuter et représenter un danseur dans un ballet ;
- fonction remplie par quelqu'un, attribution assignée à une institution (www.larousse.fr/..../69736, Consulté le 01 mars 2016 à 10h56').

2.1.2 FEMME

Une femme est un être humain de sexe féminin et d'âge adulte. Avant la puberté, elle porte le nom de fille. Le terme fille désigne donc la femme à ses stades infantile et pubère (<http://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fe...>, Consulté le 01 mars 2016 à 10h57').

2.1.3 EDUCATION

L'éducation est, étymologiquement, l'action de « guider hors de », c'est-à-dire développer, faire produire. Il signifie maintenant plus couramment l'apprentissage et le développement des facultés physiques, psychiques et intellectuelles, les moyens et les résultats de cette activité de développement (<http://fr.m.wikipedia.org/wiki/Ed...>, Consulté le 01 mars 2016 à 11h10'). L'éducation est l'art de former une personne, spécialement un enfant ou un adolescent, en développant ses qualités physiques, intellectuelles et morales, de façon à lui permettre d'affronter sa vie personnelle et sociale avec une personnalité suffisamment épanouie (www.cnrtl/definition/education, Consulté le 01 mars 2016 à 11h16'). Selon Emile DURKHEIM, l'éducation est une activité continue exercée par les générations adultes sur ceux qui ne le sont pas encore pour les préparer à vivre et à intégrer dans la société (J. CH. MAGABE, 2007 : 250). D'après M. GILLIS et ses collaborateurs, l'éducation peut se définir en termes généraux en tant qu'ensemble des méthodes de formation humaine, ou de manière plus étroite, en tant que processus survenant dans les institutions spécialisées appelées « écoles » (M. GILLIS et alii, 1998 :

322). Notons aussi que l'éducation est définie comme une activité sociale de transmission de connaissances structurées. Les finalités sont sociales (faciliter l'intégration de l'individu), économiques (faciliter la décision et augmenter l'efficacité du travail humain) et culturelles (A. SILEM et J.-M. ALBERTINI, 2002 : 499).

2.1.4 ARBITRAGE

Dans la théorie microéconomique et dans le contexte de notre analyse, on dit qu'un agent est en situation d'arbitrage lorsqu'il doit faire un choix (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Arb...>, Consulté le 01 mars 2016 à 11h23'). Il s'agit donc de la décision par laquelle on choisit le meilleur compromis entre les objectifs contradictoires (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Arbitrage>, Consulté le 01 mars 2016 à 11h17').

2.1.5 EMPLOI

Il existe plusieurs définitions du concept d'emploi. Par exemple le BIT et l'INSEE n'utilisent pas la même définition. Au niveau macroéconomique, l'emploi représente l'ensemble du travail fourni au sein d'une économie nationale, par l'ensemble de la population active qui n'est pas au chômage. Au sens comptable, qu'il s'agisse de comptabilité nationale ou de comptabilité d'entreprise, l'emploi désigne le fait d'affecter des ressources à une utilisation donnée. Un emploi, en économie, consiste à utiliser des personnes actives de la population à des activités économiques (<http://fr.mikipedia.org>, Consulté le 01 mars 2016 à 13h17')..

2.1.6 FÉCONDITÉ

La fécondité d'un groupe social est son potentiel biologique de la reproduction, alors que la fertilité est l'aptitude des femmes à concevoir (KASAY KATSUVA, 2011 :37). Dans les sciences sociales, la fécondité est un phénomène en rapport avec les naissances vivantes. Plusieurs facteurs influencent la fécondité. Nous les regroupons en deux catégories : les facteurs intrinsèques et les facteurs extrinsèques (www.ensee.org/index.php?, J.-M. GOKABA, 2010, consulté le 15 février 2016 à 13h06').

- Les facteurs intrinsèques sont ceux qui sont internes à l'individu, c'est-à-dire liés à son corps. On peut citer : les facteurs biologiques, psychologiques et certaines caractéristiques individuelles. Comme facteurs biologiques nous, la production des hormones sexuelles par l'organisme, la maturation des organes secondaires qui atteint son point culminant au moment de la puberté. Les facteurs psychologiques sont liés à la prise des décisions en matière de fécondité. Bien qu'étant influencé par les pesanteurs socioculturelles, économiques et autres, l'homme est le seul responsable de sa fécondité. Sa décision est fonction de ses motivations, ses désirs et son vécu quotidien ;
- Les facteurs extrinsèques : ce sont ceux qui sont extérieurs à l'homme mais, qui influencent son comportement en matière de fécondité. Il s'agit des facteurs socioculturels, socioéconomiques et des facteurs institutionnels. Les facteurs socioculturels sont influencés par la famille, la religion, l'école, les médias, les compères, etc. les facteurs socioéconomiques dépendent du niveau de vie du ménage. Les facteurs institutionnels concernent les lois et les politiques en vigueur dans le pays en matière de fécondité. Il sied de relever qu'en RDC il n'existe pas de lois sur la fécondité. Toutes, les politiques sont menées dans le cadre de la planification familiale.

2.2 APPROCHE THEORIQUE

Les bénéfices de l'éducation vont bien au-delà de leur apport au capital humain dans la production de biens. La capacité permet de donner de la valeur à ces autres fonctions. Amartya SEN propose de voir dans la théorie des capacités un élargissement de la théorie du capital humain. Il s'agit dans sa perspective de prendre en compte le rôle de l'éducation, sans se limiter à une approche sur le marché du travail. La capacité commande l'accès à d'autres marchés, notamment ceux du logement et de la santé.

Selon la théorie du capital humain, l'investissement des individus en eux-mêmes entraîne des coûts mais les gains additionnels qui sont obtenus par les individus dotés de plus de capital humain que d'autres font plus que compenser les coûts. C'est à partir de cette observation que les économistes ont pu affirmer que l'éducation était une activité rentable. En effet, plusieurs chercheurs ont effectué des investigations sur les rendements de l'éducation en général et les rendements économiques de l'éducation en particulier. BELZIL et HANSEN en 2002, indiquent dans leurs travaux que le rendement moyen de l'éducation se situe entre 5% et 15% et dépend du pays et de la méthodologie adoptée. Ce rendement moyen décrit l'incidence moyenne sur les salaires d'une augmentation du niveau de scolarité d'une unité. Il peut varier d'une

personne à une autre, ayant le même niveau d'études. Cette variation est généralement due d'une part aux différences de capacités et d'autre part des domaines d'études qui sont très variés. Une autre recherche au Cameroun a débouchée sur les conclusions selon lesquelles, dans l'ensemble du marché, une année d'études supplémentaire générerait donc un accroissement du revenu en raison de 12.56%. Ceci est dû au fait que l'éducation contribue largement à l'épanouissement des connaissances et à la liberté de pensées. E.F. SCHUMACHER a une vision claire à ce sujet : « La meilleure aide que l'on puisse apporter est une aide intellectuelle ; donner en cadeau des biens matériels, c'est rendre les gens indépendants ; par contre, donner le savoir, c'est les rendre libres ! » (G. DEFOUR, 1994 : 196). Les externalités positives de l'éducation peuvent profiter à toute l'humanité tel que le constate MOHAMED : « On ne peut aider tout le monde avec la main, mais avec la pensée, on peut les aider tous ! » (G. DEFOUR, *Idem*).

Bien plus, beaucoup de recherches prouvent l'existence d'une liaison entre l'éducation et la fécondité. ROMOOK nous dit qu'on constate un lien permanent, quelle que soit la culture entre la fécondité d'une femme et son niveau d'éducation. Plus une femme a une grande instruction, moins elle a des enfants ; Les femmes plus éduquées ont en général des familles moins nombreuses et en meilleure santé. A travers le monde, la durée des études s'avère être inversement proportionnelle à la taille du ménage. Dans un certain nombre de pays en développement, les femmes non instruites ont environ 2 fois plus d'enfants que celles qui ont suivi dix années d'études ou d'avantage. Selon la Banque Mondiale, l'éducation des femmes est l'investissement le plus judicieux qui puisse être réalisé dans le monde en développement (www.measurecommunication.org consulté le 02 février 2016).

Ainsi, ces arguments précédents prouvent l'importance de l'éducation des femmes non seulement pour promouvoir le développement économique, mais également pour encourager la limitation de naissances, accroître l'usage des moyens contraceptifs moderne et améliorer la santé des enfants. En 2000, les Etats membres de l'ONU ont affirmé la volonté de travail pour la mise en œuvre concrète d'un développement durable dans le cinq continents de la planète. Ils ont adopté 8 objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) parmi lesquels figurent la garantie de l'éducation à tous et amélioration de la santé maternelle (AFRIQUESPOIR, 2011 : 22-29).

3 RESULTATS D'ENQUETE

Cette partie est destinée à la description des variables et à la démarche d'analyse des résultats.

3.1 DESCRIPTION DES VARIABLES

Tableau n° I. Identification des enquêtés

N°	Question	Réponses	Fréquence	Pourcentage
1	Quel est votre âge actuel?	Moins de 30,00 ans	40	40%
		30,00 ans et plus	60	60%
2	Quel est votre âge au premier mariage ?	Non réponse	8	8%
		Moins de 26 ans	80	80%
		26 ans et plus	12	12%
3	Quel est votre situation matrimoniale ?	Mariée	70	70 %
		Célibataire	5	5%
		Séparée	5	5%
		Divorcée	20	20%
4	Quelle est votre religion ?	Catholique	40	40%
		Protestante	40	40%
		Musulmane	5	7%
		Sans religion	3	3%
		Autres	17	5%
5	Avez-vous fait combien d'années d'études ?	Moins de 6 ans	25	25%
		De 6 à 12 ans	35	35%
		Plus 12 ans	40	40%
6	Quelle est votre profession ?	Fonctionnaire chez l'Etat	7	7%
		Fonctionnaire chez le privé	15	15%
		Commerçante	26	26%
		Couturière	3	3%
		Travailleuse dans les ONG	6	6%
		Aucune	27	27%

		Non réponse	16	16%
7	Quel type d'emploi désirez-vous ?	Non réponse	2	2%
		Travail dépendant	25	25%
		Travail indépendant	21	21%
		Aucun	52	52%
8	Quel est le revenu mensuel de votre profession ?	Non réponse	2	2%
		Moins de 80	58	58%
		De 80 à 160	27	27%
		De 160 à 240	5	5%
		De 240 à 320	4	4%
		De 320 à 400	2	2%
		De 400 à 480	1	1%
		480 et plus	1	1%
9	Quel est le revenu mensuel de votre ménage ?	Non réponse	4	4%
		Moins de 100	16	16%
		De 100 à 200	30	30%
		De 200 à 300	18	18%
		De 300 à 400	11	11%
		De 400 à 500	9	9%
		De 500 à 600	7	7%
		600 et plus	5	5%
10	Quelle est la taille de votre ménage ?	Non réponse	2	2%
		Moins de 2,00	4	4%
		De 2,00 à 4,00	9	9%
		De 4,00 à 6,00	17	17%
		De 6,00 à 8,00	28	28%
		De 8,00 à 10,00	22	22%
		De 10,00 à 12,00	10	10%
		12,00 et plus	8	8%
11	Avez-vous déjà mis au monde combien d'enfants vivants ?	Moins de 2	17	17%
		De 2 à 4	20	20%
		De 4 à 6	33	33%
		De 6 à 8	16	16%
		De 8 à 10	9	9%
		De 10 à 12	3	3%
		12,00 et plus	2	2%
12	Combien d'enfants désirez-vous mettre au monde ?	Non réponse	30	30%
		Moins de 4	4	4%
		De 4 à 6	24	24%
		De 6 à 8	13	13%
		De 8 à 10	18	18%
		De 10 à 12	8	8%
		12,00 et plus	3	3%
TOTAL GENERAL			100	100%

Source : nos enquêtes

Il ressort globalement de ce tableau qu'un grand nombre de femmes faisant partie de notre échantillon de 100 sujets, 60 soit 60% du total, sont âgées de 30 ans et plus. Celles qui ont moins de 30 ans représentent 40 sur 100 soit 40% seulement.

La lecture de ce tableau montre que la plupart des femmes enquêtées, c'est-à-dire 80 sur 100, soit 80% se sont mariées avec l'âge de moins de 26 ans ; celles qui se sont mariées avec l'âge allant de 26 ans et plus ne représentent que 12 sur 100, soit 12%. Enfin, nous avons trouvé les non-réponses de 8 femmes enquêtées sur 100, soit 8% du total. Parmi celles qui n'ont pas voulu déclarer leur âge au premier mariage figurent des célibataires.

Les femmes mariées sont majoritaires dans notre enquête et représentent 70 sur 100, soit 70% du total ; les divorcées 20%, les célibataires 5% et les séparées 5% de l'échantillon.

Les catholiques et les protestants constituent deux composantes dominantes dans l'échantillon avec 40% pour chacun de ces deux groupes. Les musulmanes représentent 7% du total. Les autres femmes enquêtées sont membres des églises

comme les églises de réveil, les adventistes du 7^{ème} Jour, ... avec une proportion de 5% du total. 3 femmes sur 100, soit 3% avaient déclaré n'avoir pas de religion.

Sur un total de 100 femmes enquêtées, 40 soit 40% ont fait 12 années d'études et plus ; celles qui ont le niveau d'instruction situé entre 6 et 12 années d'études représentent 35% contre 25% de ceux qui ont moins de 6 ans.

27% des femmes enquêtées avaient déclaré n'avoir pas de profession ; les commerçantes représentent 26% des femmes enquêtées. La participation des femmes au travail dépendant de type salarié est encore faible (7% chez l'Etat ; 15% chez les privés ; 6% dans les ONG).

52% des femmes enquêtées avaient répondu qu'elles ne désirent pas d'emploi soit parce qu'elles sont satisfaites de leur travail actuel, soit parce qu'elles ne veulent pas tout simplement travailler; 25% désirent un emploi salarié (ou dépendant) ; 21% préfèrent un travail indépendant et 2% n'avaient rien déclaré.

Il découle de ce tableau que la majorité des femmes enquêtées, 58% ; ont un revenu de moins de 80\$ qu'elles tirent de leur profession. La tranche de revenu allant de 80 à 160\$ regroupe 27% des répondantes. Par ailleurs, les autres tranches de revenus concernent des pourcentages réduits des femmes enquêtées.

30% des ménages des femmes enquêtées perçoivent des revenus allant de 100 à 200\$. Tandis que 18% des ménages des femmes enquêtées ont des revenus allant de 200 à 300\$ contre 16% ayant moins de 100\$. Les pourcentages des femmes enquêtées ayant un revenu situé dans les intervalles de 300\$ et plus sont faibles.

28% des ménages regroupent les individus allant de 6 à 8 ; 22% ont la taille de 8 à 10 individus ; 17% ont 4 à 6 individus ; 10% regroupent 10 à 12 individus ; 9% ont autour de 2 à 4 individus ; 8% regroupent 12 et plus d'individu ; 4% de nos enquêtées ont des ménages de moins de 2 individus et enfin, nous avons enregistré 2 non-réponses durant l'enquête.

Ce tableau nous fait remarquer que 33% des femmes enquêtées ont déjà mis au monde 4 à 6 enfants ; 20% ont entre 2 et 4 enfants ; 17% ont moins de 2 enfants ; 16% ont entre 6 et 8 enfants ; 9% ont entre 8 et 10 enfants ; 3% ont entre 8 et 10 enfants ; et enfin, 2% ont déjà 12 enfants et plus.

30% des femmes enquêtées n'avaient pas voulu se prononcer à cette question ; 24% des femmes enquêtées désirent les naissances allant de 3 à 10 enfants ; 18% des femmes enquêtées désirent les naissances allant de 8 à 10 enfants ; 13% des femmes enquêtées désirent les naissances allant de 6 à 8 enfants ; 8% des femmes enquêtées désirent les naissances allant de 10 à 12 enfants ; 3% des femmes enquêtées désirent les naissances de moins de 4 enfants et enfin, 3% des femmes enquêtées désirent 12 naissances et plus.

3.2 ANALYSE PAR CROISEMENT DES VARIABLES A L'AIDE DU PROGICIEL SPHINX PLUS2

Dans cette section, il est question de voir l'impact du niveau d'instruction de la femme sur l'emploi et la fécondité.

3.2.1 LE NOMBRE D'ANNEES D'ETUDES DE LA FEMME ET LA PROFESSION

Tableau n° II. Le nombre d'années d'études de la femme et la profession

Profession	Années d'études
Fonctionnaire chez l'Etat	14
Fonctionnaire chez le privé	12
Commerçante	6
Couturière	11
Travailleuse dans les ONG	14
Aucune	8

Source : nos enquêtes et analyses

Les valeurs du tableau sont des moyennes calculées sans tenir compte des non-réponses. Les nombres 14; 12 et 6 correspondent à des moyennes par catégorie significativement différentes (test t) de l'ensemble de l'échantillon (au risque de 95%). Résultats du test de Fisher :

Années d'études : $V_{inter}=168,01$, $V_{intra}=16,21$, $F=10,37$, $1-p=>99,99\%$

Le tableau ci-haut nous montre que le travail salarié exige beaucoup d'années d'études. La moyenne du nombre d'années d'études des femmes qui travaillent chez l'Etat est de 14 ans ; elle est de 14 ans chez les femmes qui travaillent dans les ONG ; 12 ans chez celles qui travaillent chez les privés. Les autres activités professionnelles n'exigent pas beaucoup d'années

d'études car il s'agit d'un travail indépendant. Néanmoins bien que la couture soit un travail indépendant, elle exige un minimum d'années d'études d'après les données du tableau ci-haut.

3.2.2 CROISEMENT DE LA VARIABLE ANNEES D'ETUDES ET LA VARIABLE REVENU DE LA PROFESSION

En ce qui concerne la relation entre le nombre d'années d'études et le revenu de la profession, la dépendance n'est pas significative. L'équation de la droite de régression est : $\text{revenu profession} = 10,01 * \text{années d'études} + 1,79$. Le coefficient de corrélation : +0,46 (années d'études expliquent 21% de la variation de revenu profession). Ecart-type du coefficient de régression : 1,731. 11 observations ne sont pas prises en compte (non-réponse à au moins un des critères). Le signe positif du coefficient du nombre d'années d'études (10,01) montre que le revenu de la profession augmente avec le niveau d'instruction bien que la dépendance n'est pas significative.

3.2.3 PLACE DU REVENU PROFESSIONNEL DE LA FEMME DANS LE REVENU DU MENAGE

Le croisement du revenu de la femme avec le revenu du ménage à l'aide du Progiciel Sphinx Plus² aboutit aux résultats suivants : Equation de la droite de régression : $\text{revenu ménage} = 0,98 * \text{revenu professionnel de la femme} + 163,26$. Coefficient de corrélation : +0,59 (revenu professionnel de la femme explique 35% de la variance de revenu ménage). Ceci montre que la femme participe au revenu du ménage à travers la profession en raison de 35%. Ecart-type du coefficient de régression : 0,122. 4 observations ne sont pas prises en compte (non-réponse à au moins un des critères).

3.2.4 EXPRESSION DU MODÈLE DES NAISSANCES

Dans notre modèle, la variable endogène est le nombre de naissances désirées (symbolisé par NDES). Cette variable dépend de :

- L'âge actuel de la femme (AACT) : plus la femme avance en âge, plus elle se rapproche de la ménopause, moins le potentiel de reproduction diminue ;
- L'âge au premier mariage (AMAR) : plus cet âge est retardé, moins on a les naissances ;
- L'état civil (ECIV) : les femmes mariées ont une probabilité de concevoir plus élevée que celle des femmes qui vivent seules (célibataires, divorcées et veuves) ;
- Le nombre d'années d'études (ETUD) : en plus du recul de l'âge au premier mariage, l'instruction détermine une grande ouverture culturelle et donc une meilleure connaissance de la sexualité et de la contraception moderne. En somme, les femmes instruites reçoivent une éducation sexuelle, même minime et sont mieux outillées que celles sans niveau pour utiliser la contraception moderne parce que mieux informées. Là, nous faisons abstraction au risque que la liberté, associée à la pression des compères en milieu scolaire peut favoriser le début de l'activité sexuelle avant le mariage ;
- Les naissances actuelles (NACT) : le nombre d'enfants déjà mis au monde peut pousser la femme à continuer ou à freiner sa reproduction ;
- Le revenu du ménage (REVM) : en plus de l'environnement socioculturel, le contexte économique intervient à travers le niveau de vie du ménage, de la capacité qu'a l'individu de réguler sa vie sexuelle et par conséquent sa reproduction ;
- Le revenu de la profession de la femme (REVP) ;
- Le type de travail (TRAV) : le travail salarié (dépendant) pousse la femme à désirer moins d'enfants.

Ainsi, le modèle à estimer se présente de la manière suivante :

$$\text{NDES} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{AACT} + \alpha_2 \text{AMAR} + \alpha_3 \text{ECIV} + \alpha_4 \text{ETUD} + \alpha_5 \text{NACT} + \alpha_6 \text{REVM} + \alpha_7 \text{REVP} + \alpha_8 \text{TRAV} + \varepsilon_i$$

Après une analyse rigoureuse par le Progiciel EVIEWS 3.1, nous avons trouvé les résultats ci-après :

Tableau n° III. Résultats de la première estimation du premier modèle

Variable dépendante : NDES

Méthode : Moindres carrés ordinaires

Taille de l'échantillon : 1 100

Nombre d'observations : 100

Variable	Coefficient	Ecart-type	t-Statistique	Prob.
C	2.095835	1.546931	1.354835	0.1781
AACT	-0.008527	0.037784	-0.225677	0.8218
AMAR	0.048491	0.074927	0.647177	0.5188
ECIV	0.690964	0.498047	1.387346	0.1680
ETUD	0.024717	0.049576	0.498665	0.6190
NACT	0.674695	0.122122	5.524762	0.0000
REVM	0.000101	0.001548	0.065565	0.9478
REVP	-0.004724	0.002516	-1.877115	0.0630
TRAV	-0.004772	0.346815	-0.013761	0.9890
R-squared	0.551472	Mean dependent var		6.016000
Adjusted R-squared	0.520539	S.D. dependent var		2.602679
S.E. of regression	1.802175	Akaike info criterion		4.085142
Sum squared resid	376.7489	Schwarz criterion		4.288781
Log likelihood	-246.3214	F-statistic		17.82800
Durbin-Watson stat	2.151563	Prob (F-statistic)		0.000000

Source : Notre estimation à l'aide du Progiciel Eviews 3.1

La première estimation nous montre que toutes les variables à l'exception de la variable NACT ne sont pas significatives. L'incidence de ces variables exogènes sur la variable endogène est de 52,05%. La probabilité associée à F-stat indique que le modèle est globalement explicatif étant donné qu'elle inférieure à 5%. Une variation de la variable NACT influence positivement la variation des naissances désirées.

La dernière estimation, après élimination des variables non significatives, se présente de la manière suivante :

Tableau n° IV. Résultats de la première estimation du premier modèle

Variable dépendante : NDES

Méthode : Moindres carrés ordinaires

Taille de l'échantillon : 1 100

Nombre d'observations : 100

Variable	Coefficient	Ecart-type	t-Statistique	Prob.
C	3.583684	0.333162	10.75656	0.0000
NACT	0.656020	0.058012	11.30841	0.0000
REVP	-0.004001	0.001548	-2.584567	0.0109
R-squared	0.535612	Mean dependent var		6.016000
Adjusted R-squared	0.527999	S.D. dependent var		2.602679
S.E. of regression	1.788101	Akaike info criterion		4.023893
Sum squared resid	390.0712	Schwarz criterion		4.091772
Log likelihood	-248.4933	F-statistic		70.35563
Durbin-Watson stat	2.139498	Prob (F-statistic)		0.000000

Source : Notre estimation à l'aide du Progiciel Eviews 3.1

NDES=3.583684 +0.656020*NACT - 0.004001*REVP

Après l'annulation de toutes les variables non significatives, l'estimation finale indique que seules les variables NACT et et REVP influencent la variation des naissances désirées étant donné que les probabilités associées à ces variables sont inférieures à 5%.

L'apport de ces variables à l'évolution des naissances désirées est de 54,79%. La probabilité associée à F-stat est inférieure à 0.05. Ce qui nous explique que le modèle est globalement explicatif. L'estimation du test de Jarque-Bera nous indique que les erreurs sont distribuées sur l'ensemble de la période d'étude étant donné que la probabilité y associée est supérieure à 0.05. Aussi, du fait que les probabilités associées à l'ARCH Test sont supérieures à 0.05, il y a hétéroscédasticité.

ARCH Test :

F-statistic	0.000271	Probability	0.986901
Obs*R-squared	0.000275	Probability	0.986767

Test Equation :

Dependent Variable : RESID^2

Method : Least Squares

Date : 02/01/2016 Time: 19:19

Sample (adjusted) : 2 100

Included observations : 124 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistique	Prob.
C	3.138229	0.452904	6.929133	0.0000
RESID^2(-1)	0.001549	0.094164	0.016451	0.9869
R-squared	0.000002	Mean dependent var		3.142911
Adjusted R- squared	-0.008194	S.D. dependent var		3.907277
S.E. of regression	3.923254	Akaike info criterion		5.587717
Sum squared resid	1877.817	Schwarz criterion		5.633206
Log likelihood	-344.4385	F-statistic		0.000271
Durbin-Watson stat	1.923703	Prob (F-statistic)		0.986901

Source : Proiciel EvIEWS 3.1

La probabilité associée à Jarque-Bera est supérieure à 0.05. la loi normale est donc respectée. Ainsi donc, les éléments ci-haut trouvés grâce au Proiciel EVIEWS 3.1 nous ont révélé que le nombre d'années d'études de la femme n'influencent pas significativement la fécondité dans la ville de Goma. Ces résultats rejoignent ceux trouvés grâce au Proiciel SPHINX PLUS² selon lesquels la dépendance des Naissances désirées par la femme par rapport au nombre d'années d'études est peu significative : Equation de la droite de régression : Naissances désirées = -0.30*années d'études + 9,38. Coefficient de corrélation : -0.58 (années d'études expliquent 34% de la variance de Naissances désirées). Ecart-type du coefficient de régression : 0,044.

3.2.5 EXPRESSION DU MODELE DU TYPE DE TRAVAIL SELON LE NOMBRE D'ANNEES D'ETUDES

Tableau n° V. Le type de travail selon le nombre d'années d'études

Variable dépendante : TRAV

Méthode : Logit Multinomial Ordonné

Taille de l'échantillon : 1 100

Nombre d'observations : 100

Valeurs du nombre de modalités ordonnées : 3

Convergence trouvée après 4 itérations

Matrice de Covariance trouvée par l'usage des dérivées secondes

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistique	Prob.
ETUD	-1.625852	0.311695	-5.216156	0.0000
Limit Points				
LIMIT_1:C(2)	-1.866178	0.333152	-5.601585	0.0000
LIMIT_2:C(3)	1.343277	0.309188	4.344528	0.0000
R-squared	0.000002	Mean dependent var		3.142911
Adjusted R- squared	-0.008194	S.D. dependent var		3.907277
S.E. of regression	3.923254	Akaike info criterion		5.587717
Sum squared resid	1877.817	Schwarz criterion		5.633206
Log likelihood	-344.4385	F-statistic		0.000271
Durbin-Watson stat	1.923703	Prob (F-statistic)		0.986901

Source : Proiciel EvIEWS 3.1

TRAV = -1.625852*ETUD

Tests statistiques et mesure de la qualité de l'ajustement : Contrairement aux modèles linéaires estimés par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) pour lesquels les coefficients ont des interprétations immédiates en termes de propension marginale, les valeurs des coefficients des modèles binaires ne sont pas directement interprétables. Seuls les signes des coefficients indiquent si la variable agit positivement ou négativement sur la probabilité $P_i=1$. La significativité

des coefficients est appréciée à l'aide des ratios appelés « z-statistiques » car la distribution des rapports du coefficient sur l'écart-type ne suit pas une loi de Student, comme dans le modèle linéaire général, mais la loi normale. Cette z-statistique s'interprète de manière classique à partir des probabilités critiques et permet la tenue de tous les tests de significativité concernant les coefficients. Afin de tester la validité globale du modèle, nous testons d'abord l'hypothèse H_0 où tous les paramètres sont nuls. Nous calculons alors la statistique de la log vraisemblance $LR = -2 (\ln(L_R) - \ln(L_u))$ avec L_R , la « restricted log likelihood » et L_u , la « log likelihood ». Pour notre modèle, $L_R = 34.77247$. Nous comparons cette statistique à un khi carré lu dans la table à un seuil de confiance de 95% et 1 degré de liberté. Nous avons trouvé un $X^2_{1, 0.95} = 3,84146 < L_R$; nous rejetons donc l'hypothèse H_0 . Pour notre modèle, le Pseudo- R^2 est de 14,64% ; un pourcentage faible mais pouvant s'expliquer par le fait que plusieurs autres variables peuvent expliquer le type d'emploi désiré. Le signe négatif de la variable ETUD (ici nous attribuons les 0 pour un nombre d'années d'études allant de 0 à 6 ans, 1 pour un nombre allant de 7 à 12 ans et 2 pour un nombre supérieur à 12 ans) exprime une relation négative entre le nombre d'années d'études et le risque (de recevoir une rémunération) lié au type d'emploi. En effet, avoir un travail salarié (dépendant) est beaucoup moins risqué (en termes de rémunération) qu'avoir un travail indépendant de type « commerce », par exemple. Signalons que le type d'emploi a été codifié de la manière suivante : 0 pour le travail salarié (travail dépendant), 1 pour le travail indépendant et 2 pour aucun. Cette idée vérifie notre première hypothèse en association avec le tableau n°13 qui montre ce qui suit : la travail salarié exige beaucoup d'années d'études. La moyenne de nombre d'années d'études des femmes qui travaillent chez l'Etat est de 14 ans ; elle est de 14 ans chez les femmes qui travaillent dans les ONG ; 12 ans chez celles qui travaillent chez les privés.

4 DISCUSSION DES RESULTATS

Le tableau n° II nous a montré que le travail salarié exige beaucoup d'années d'études. La moyenne de nombre d'années d'études des femmes qui travaillent chez l'Etat est de 14 ans ; elle est de 14 ans chez les femmes qui travaillent dans les ONG ; 12 ans chez celles qui travaillent chez les privés. A travers le progiciel SPHINX PLUS², le signe positif du coefficient du nombre d'années d'études (10,01) montre que le revenu de la profession augmente avec le niveau d'instruction bien que la dépendance n'est pas significative. Ces deux éléments nous ont permis de confirmer la première hypothèse, et donc le niveau d'instruction de la femme pousse la femme à chercher un emploi salarié (plutôt qu'à rester dans les travaux ménagers).

Concernant la deuxième hypothèse, les éléments grâce au Progiciel EVIEWS 3.1 nous ont révélé que le nombre d'années d'études de la femme n'influencent pas significativement la fécondité dans la ville de Goma. Ces résultats rejoignent ceux trouvés grâce au Progiciel SPHINX PLUS² selon lesquels la dépendance des Naissances désirées par la femme par rapport au nombre d'années d'études est peu significative : Equation de la droite de régression : Naissances désirées = $-0.30 \times \text{années d'études} + 9,38$. Coefficient de corrélation : -0.58 (années d'études expliquent 34% de la variance de Naissances désirées). Ecart-type du coefficient de régression : 0,044. Ce qui nous a permis d'infirmer la deuxième hypothèse.

5 RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES SELON L'ETAT D'AVANCEMENT DE LA RECHERCHE

Il serait utile pour l'Etat de prendre des mesures en termes de politiques et stratégies en vue de bien contrôler et maîtriser la dynamique des populations. A cet égard, signalons que l'explosion démographique a des liens avec la pauvreté des pays du Sud.

En ce qui concerne les ménages, l'éveil de conscience en matière d'éducation et de fécondité peut contribuer à l'amélioration de leurs conditions de vie.

6 CONCLUSION

A travers cette étude portant sur le « rôle de l'éducation de la femme : Arbitrage entre emploi et fécondité », il était question de comprendre les interrelations éducation de la femme-emploi-fécondité en milieu urbain, et plus particulièrement dans la ville de Goma.

Après les analyses, nous avons constaté que plus la femme étudie, plus elle veut un emploi peu risqué. En effet, avoir un travail salarié (dépendant) est beaucoup moins risqué (en termes de rémunération) qu'avoir un travail indépendant de type « commerce », par exemple. Le niveau d'instruction élevé pousse donc la femme à chercher un emploi salarié (plutôt qu'à rester dans les travaux domestiques). En recherchant l'emploi salarié autrement dit « dépendant », la femme a tendance à désirer moins d'enfants. Néanmoins, cette influence de l'éducation de la femme sur l'emploi et la fécondité est encore peu significative.

Il serait utile pour l'Etat de prendre des mesures en termes de politiques et stratégies en vue de bien contrôler et maîtriser la dynamique des populations. A cet égard, signalons que l'explosion démographique a des liens avec la pauvreté des pays du Sud. En ce qui concerne les ménages, l'éveil de conscience en matière d'éducation et de fécondité peut contribuer à l'amélioration de leurs conditions de vie.

REFERENCES

- [1] AFRIQUESPOIR, *Le monde dans ma poche*, éd. Afriquespoir, Kinshasa, 2011
- [2] BANQUE MONDIALE, *Qualité de croissance*, De Boeck (pour la traduction française), Bruxelles, 2002
- [3] DEFOUR, G., *Le développement rural en Afrique centrale*, éd. BANDARI, BUKAVU, 1994
- [4] DSCR-PDC, Document de la stratégie des croissances et réductions de la pauvreté, Ministère du Plan, Kinshasa, 2006
- [5] GILLIS, M. et al., *Economie de développement*, De Boeck, Bruxelles, 1998
- [6] MAGABE, J. CH., *Connaître pour enseigner*, CERUKI, BUKAVU, 2007
- [7] PERKINS, D.H. et al., *Economie du développement*, 3^{ème} éd. De Boeck, Paris, 2008
- [8] PERROUX, F., « La croissance, le développement, le progrès », In Revue Tiers Monde, Avril-Juillet 1966
- [9] SCHULTZ, T. W., « Investment in Human Capital », in American Economic Review n°51, mars 1961
- [10] SILEM, A. et ALBERTINI, J.-M., *Lexique d'économie*, Dalloz, Paris, 2002
- [11] UNESCO, *Classification Internationale Type de l'Education*, UIS/TD06-01, réédition Mai 2006
- [12] BAHATI, M., Education de la femme et arbitrage emploi-fécondité, mémoire inédit, UNIGOM, Economie publique, 2011
- [13] KAMBALE, Z., Education de la femme et taille des ménages à Goma, mémoire inédit, UNIGOM, Economie publique, 2010
- [14] KASAY KATSUVA, Cours de démographie, Inédit, ULPGL, G2 Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, 2011
- [15] (<http://fr.mikipedia.org/wiki/Arb...>, Consulté le 01 mars 2016
- [16] (www.cnrtl/definition/education, Consulté le 01 mars 2016
- [17] <http://fr.mikipedia.org/wiki/Ed...>, Consulté le 01 mars 2016
- [18] <http://fr.mikipedia.org/wiki/Fe...>, Consulté le 01 mars 2016
- [19] L'éducation est-elle le meilleur moyen de contraception ? Disponible sur www.measurecommunication.org, consulté le 02 février 2016
- [20] UNESCO, *Données mondiales de l'éducation*, 7^{ème} éd.2010. Disponible sur www.unesco.org, consulté le 11 janvier 2016
- [21] UNESCO, *Forum mondial sur l'éducation : Rapport final*, Unesco, Paris, 2000. Disponible sur www.unesco.org et sur www.skolo.org/spip.php?articles313, consulté le 17 février 2016
- [22] www.larousse.fr/./69736, Consulté le 01 mars 2016

PROBLEMATIQUE DU TRANSPORT EN COMMUN DANS LA VILLE DE BUKAVU

Justin MUBAGWA MBOGOBAHIGA and Trésor BANTU MUSAFIRI

Assistants à l'ISTD-MULUNGU, RD Congo

Copyright © 2016 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: Public transit in the city of Bukavu requires that every player involved will be performing. This study from research data from January to December 2015 is intended to analyze the performance and demonstrate the importance of roads and transport as key factors for the development of the medium. Indeed our study of 200 players divided into the three towns of Bukavu reveals that transport is poorly organized there (56.6% of the population) and this has consequences for the socio-economic life of the population while the number of vehicles that are growing at a cruising speed. The population making use conveyance believes that to improve transport conditions in the city of Bukavu, it should create new routes (21% of the population), expand the city to the suburbs (17.5%), create parking (18.5%), regulate traffic (20.5%), take regular vehicle inspection (7%), fight against police harassment (6%) and regularly recycle drivers (9.5% Population). These findings reveal the importance of the involvement of the authorities both political and administrative in order to make easier the mobility of the population.

KEYWORDS: Public transportation, population, town of Bukavu.

RESUME: Le transport en commun dans la ville de Bukavu nécessite que tout acteur y impliqué soit performant. Cette étude qui part des données de recherche allant de janvier à décembre 2015 se veut d'analyser cette performance et montrer l'importance des routes et du transport en tant que facteurs essentiels pour le développement du milieu. En effet notre étude portant sur 200 acteurs répartis dans les trois communes de la ville de Bukavu révèle que le transport y est mal organisé (56,6% de la population) et cela a des conséquences sur la vie socio-économique de la population alors que le nombre des véhicules qui y circulent croît à une vitesse de croisière. La population usant le moyen de transport estime que pour améliorer les conditions de transport dans la ville de Bukavu, il convient de créer de nouvelles routes (21% de la population), étendre la ville vers les périphéries (17,5%), créer des parkings (18,5%), règlementer la circulation (20,5%), faire régulièrement le contrôle technique des véhicules (7%), lutter contre les tracasseries policières (6%) et recycler régulièrement les chauffeurs (9,5% de la population). Ces constats révèlent la pertinence de l'implication des autorités tant politiques qu'administratives en vue de rendre aisée la mobilité de la population.

MOTS-CLEFS: Transport en commun, Population, Ville de Bukavu.

1 INTRODUCTION

Il n'existe pas de ville sans mobilité de la population. Cette mobilité peut être soit interne ou externe. La mobilité interne offre aux habitants de la ville les possibilités de tirer profits des infrastructures présentes tandis que la mobilité externe leur permet de s'échapper quelques heures, quelques jours en fin de semaine ou quelques semaines en fin d'années, tenant compte de la disponibilité de chacun. Car la ville c'est avant tout le regroupement sur un territoire limité, d'un grand nombre de personnes qui ont besoin de la proximité physique pour exercer des activités collectives : le travail d'abord (fonctions politiques, commerciales, intellectuelles et religieuses) mais aussi les loisirs. La ville c'est aussi le groupement de population et de constructions dont la vie s'articule autour d'une même organisation économique et socioculturelle. Elle est un carrefour des compétences et des initiatives, supports stimulants pour l'éducation et l'innovation, lieux d'ouverture au monde, favorisant non seulement le décollage économique mais aussi la baisse de la fertilité.

En tant que carrefour, la ville de Bukavu connaît des difficultés énormes quant au déplacement de la population au point que la mobilité est devenue un casse-tête suite à la multiplicité des véhicules, au manque de politique de stationnement, au mauvais état des routes et particulièrement à la croissance démographique. On remarque dans cette ville trop d'embouteillages qui rendent la mobilité de la population difficile au point que les travailleurs arrivent au service avec retard, les hommes d'affaires manquent aux rendez-vous d'affaire et cela constitue d'énormes manques à gagner pour eux et pour l'Etat car ces hommes constituent des véritables contribuables aux recettes de l'Etat ; les élèves ainsi que les étudiants n'en parlons plus. De plus, le mauvais état des routes et des véhicules affectés au transport en commun constituent un danger pour la population et sont à la base du ralentissement des activités dans la ville.

Par ailleurs, la ville selon Goffaux (1986) crée une coupure ethnique et culturelle, car les résidents en sont pour l'essentiel des étrangers : cadres politiques, administratifs, commerçants jouissant des monopoles dans certains domaines. Et même si la mobilité n'est pas une fin en soi, elle constitue une condition nécessaire du développement harmonieux de la ville.

Ayant pris conscience et connaissance de ce qui précède, les questions suivantes méritent d'être posées :

- Notre ville, Bukavu, n'a-t-elle pas été conçue pour une mobilité le plus souvent restreinte avant la multiplicité de véhicules et la destruction des routes ?
- Les moyens de transport utilisés à Bukavu ne contribuent-ils pas eux aussi à cette asphyxie par leur appétit d'espace ; ne sont-ils pas responsables de bien de nuisances : **congestion, bruit, pollution, insécurité** ?
- Bukavu ne se détruit-elle pas elle-même et progressivement par excès de concentration, par consommation imprévoyante d'un espace rare c'est-à-dire convoité par tout le monde et par conséquent cher ?
- A quoi sont dues les difficultés de déplacement dans la ville de Bukavu ?
- Quelles sont les attitudes générales de la population et de l'Etat congolais face à cette situation problème ?

Cette étude aura comme mérite d'identifier ces différentes difficultés auxquelles la population se bute pendant son déplacement que ça soit à pieds ou à bord d'un véhicule et d'interpeller l'autorité politique ainsi que ses administrés sur les rôles que chacun a à jouer pour rendre plus ou moins aisé la mobilité de la population.

2 PRESENTATION DE LA VILLE DE BUKAVU

Etymologiquement Bukavu vient du mot shi "bwankafu" qui signifie "le lieu des vaches". L'histoire de la ville de Bukavu remonte de l'an 1 900 lors de la construction des postes de Nyalukemba et de Labotte par le lieutenant VAN DE GHINSTE qui entama la construction de la route Uvira-Bukavu de 160 km² et celle de Bukavu-Kabare en 1924, l'époque où les blancs étaient nombreux au Kivu. Pendant ce temps, certains fonctionnaires avaient revendiqué le transfert du chef-lieu du district de "Rutchuru" à Uvira mais suite aux démarches de VAN DE GHINSTE, le chef-lieu sera institué à Bukavu, sous l'autorisation du commissaire général de la Province Orientale, Mr MOELLER, et l'inauguration de la ville avait eu lieu le 1^{er} Juillet 1926. Ainsi en mémoire de Paul COSTERMANS, un inspecteur d'Etat qui avait vivement défendu la frontière de l'Est pendant la guerre qui opposait les belges aux allemands, l'ordonnance du gouvernement général changera le nom de la ville de "Bukavu" en "costermansville". Mais en 1960 après le départ des colons blancs la ville reprit son nom de Bukavu et cela jusqu'aujourd'hui.

La ville de Bukavu a une superficie de 60,10 km². De 1958 à 1970, la population de cette ville a connu une croissance considérable sur une superficie réduite. Ce processus qui continue jusqu'à présent conduit à une densité élevée. Tenant compte de leur origine, on observe que les habitants de la ville de Bukavu sont en majorité ressortissants des territoires environnants (Kabare, Ngweshe, Idjwi, Kalehe, Mwenga, Shabunda, Uvira, Fizi) c'est-à-dire les Bashi (en majorité), les Bahavu, les Balega, les Babembe, les Bavira, les Bafuliru. A côté de ces tributs, vivent d'autres tributs (les Bakongo, les Baluba, les Bahunde, les Banyabwisha, etc.) venus de tous les coins du pays pour raison d'emplois, des études ou d'affaires. Ces jours, on constate que la population de Bukavu croît à une vitesse de croisière car en 2001, elle était de 282 387 habitants. En 2011, soit dix ans après, elle était de 760 484 habitants c'est-à-dire qu'aujourd'hui (2015), elle a plus que triplé car elle s'élève à 966 209 habitants (Bureaux de l'Etat civil de Bagira, d'Ibanda et de Kadutu, 2015). Cette croissance démographique est due à l'accroissement naturel de la population du fait du manque d'application des mesures de planification familiale et à l'exode rural, lui-même causé par l'insécurité qui se vit à l'intérieur de la province du Sud-Kivu. Située sur la rive sud-ouest du Lac Kivu et la capitale de la province du Sud-Kivu, avec un relief montagneux, il offre un climat tropical de montagne à deux saisons : une saison sèche (qui dure environ 3 mois, de juin à août) et une saison de pluie pendant les autres mois de l'année.

3 MATERIELS ET METHODES

Dans le cadre de cette étude, nous avons fait recours à la méthode historique qui nous a permis de remonter dans le temps pour comparer l'ancienne ville de Bukavu à celle actuelle afin de faire une analyse minutieuse de l'impact de l'état des routes et des engins utilisés sur la mobilité de la population. Celle – ci a été soutenue par quelques techniques à savoir :

Le questionnaire : nous a permis de récolter les données sur le terrain auprès des enquêtés (essentiellement les chauffeurs conduisant les véhicules affiliés à l'Association des Chauffeurs du Congo, les usagers des routes c'est-à-dire, les propriétaires des véhicules ainsi que les passagers, la Police Spéciale de Circulation Routière et enfin les piétons). Pour y parvenir, nous avons effectué des courses allers et retour dans les différentes lignes principales de la ville de Bukavu ; courses au cours desquelles un questionnaire préétabli était adressé à la population cible afin de nous enquérir des difficultés de transport et des solutions qu'ils peuvent préconiser. C'est ainsi que nous avons réparti notre questionnaire en cinq parties principales à savoir :

- Les données relatives à l'organisation du transport dans la ville de Bukavu et de l'état des routes utilisées,
- Les facteurs relatifs à la consommation d'espace et le coût de la congestion,
- Les facteurs relatifs à la politique de stationnement,
- Les données relatives à l'impact du transport sur la vie socio-économique de la population de Bukavu,
- Les facteurs concernant la sécurité et le coût social des accidents

3.1 REPARTITION DE L'ECHANTILLON

Sachant que les véhicules identifiés, affectés au transport en commun dans la ville de Bukavu et affiliés à l'ACCO pour l'année 2015 est évalué à près de 664 véhicules (ACCO Sud-Kivu, 2015), nous avons constitué un échantillon stratifié pondéré suivant un pas de sondage de 1 à 5 et en appliquant la technique de YAMAN (1970, P 886) tiré du cours de la recherche scientifique dispensé par le Professeur ILUNGA LUTUMBA en référence à la

Formule ci-après: $n = \frac{N}{1+N(e)^2}$ où

N = effectif total des véhicules affectés au transport en commun affiliés à l'ACCO estimés à 664, c'est-à-dire 664 chauffeurs ;

e = marge d'erreur estimé à 5%.

$$\begin{aligned} \text{D'où, } n &= \frac{644}{1+664(0,05)^2} = \frac{644}{1+664(0,0025)} \\ &= \frac{644}{1+1,66} = \frac{644}{2,66} = 242 \end{aligned}$$

Ainsi, nous prenons un nombre inférieur proche de 242 comme taille de notre échantillon, soit n = 200.

Tableau 1. POPULATION DE LA VILLE DE BUKAVU (ANNEE 2015)

SUBDIVISION ADMINISTRATIVE.	POPULATION TOTALE				
	Hommes	Femmes	Garçons	Filles	Total
COMMUNE DE BAGIRA	39 093	45 325	68 475	77 170	230 063
COMMUNE D'IBANDA	69 158	77 991	91 741	101 940	340 830
COMMUNE DE KADUTU	76 386	82 027	114 045	122 858	395 316
TOTAL GENERAL	184 637	205 343	274 261	301 968	966 209

SOURCE : Bureaux de l'Etat Civil des trois communes (Bagira, Ibanda et Kadutu).

Tableau 2. NOMBRE DE PERSONNES (VEHICULES) AFFILIEES A L'ACCO (Association des Chauffeurs du Congo)

Ce tableau représente l'affiliation des véhicules à l'ACCO et affectés au transport en commun de janvier à décembre 2015

MOIS	MINIBUS	TAXIS	TOTAL
Janvier	37	14	51
Février	41	17	58
Mars	29	12	41
Avril	33	14	47
Mai	31	20	51
Juin	43	17	60
Juillet	36	16	52
Août	34	45	79
Septembre	49	25	74
Octobre	24	19	43
Novembre	37	14	51
Décembre	27	10	37
TOTAL	421	223	644

SOURCE : Bureau central de l'ACCO, 2015

A la lumière de ce tableau, les minibus (421) représentent la majorité de véhicules affectés au transport en commun par rapport aux taxis (223).

Tableau 3. Ce tableau présente la répartition de la population enquêtée par axe

N°	AXE	POPULATION ENQUETEE	EFFECTIFS
1	BAGIRA	55	27,5
2	IBANDA	80	40
3	KADUTU	65	32,5
	TOTAL	200	100

Les données de ce tableau présentent 200 personnes, tous chauffeurs, soit 55 personnes dans la commune d'ortoir de Bagira, 65 dans la commune de Kadutu et 80 dans la commune d'Ibanda. Ceci se justifie par l'importance du trafic que connaît chaque commune enquêtée.

Tableau 4. AXES PRINCIPAUX

Ce tableau représente l'appréciation par notre population de l'état des routes dans la ville de Bukavu. Ce sont des lignes qui sont les plus fréquentées le long de la journée. Il s'agit de :

	LIGNES	ETAT	EFFECTIF	%	OBSERVATION
1	Place de l'indépendance – feu rouge - Ruzizi I	Bon moyen mauvais	40 90 70	20 45 35	Près de 2km est en destruction avancée
	Total		200	100	
2	Place de l'indépendance - Marché de Kadutu,	Bon moyen mauvais	150 34 16	75 17 8	
	Total		200	100	
3	Place de l'indépendance - Gendarmerie (Cimpunda), en passant vers Lycée Wima	Bon moyen mauvais	161 30 9	80,5 15 4,5	
	Total		200	100	
4	Place de l'indépendance - Bagira,	bon moyen mauvais	51 17 132	25,5 8,5 66	Trop de nids de poules sur la chaussée
	Total		200	100	

5	Place de l'indépendance – Mudaka - Kavumu	bon moyen mauvais	66 123 11	33 61,5 5,5	Près de 13Km contiennent des nids de poule
	Total		200	100	
6	La botte – Ruzizi I	Bon moyen mauvais	73 96 31	36,5 48 15,5	Près de 2 km est en destruction avancée
	Total		200	100	
7	Kadutu (Carrefour) – Major Vangu - Ruzizi I,	Bon moyen mauvais	47 87 66	23,5 43,5 33	Près de 1 km détruite
	Total		200	100	
8	Place Major Vangu – Panzi	Bon moyen mauvais	10 13 179	5 6,5 89,5	La route est en terre
	Total		200	100	

A la lecture de ce tableau, nous constatons que la grande partie de notre population (37,3%) estime que l'état des routes de Bukavu à cette époque est bon ; 30,6% disent que l'état des routes de Bukavu est moyen et 32,1% de la population disent que nos routes sont en mauvais état, d'où les avis sont partagés. Les différentes lignes ci-dessus exploitent les voitures taxis, les motos, le mini bus car les gros bus ne sont plus très visibles dans le transport en commun du fait qu'ils sont désormais destinés au transport vers les périphéries de la ville. Les routes considérées en bon état sont celles qui sont asphaltées car il y a peu, certaines routes de la ville de Bukavu ont été réhabilitées mais pas durablement. Celles dites "moyen", sont celles qui sont en partie réhabilitées et ayant des nids de poules à certains endroits ; et celles en mauvais état sont soit en terre, soit détruite. Notons cependant que ces routes sont insuffisantes vu le nombre des véhicules qui y roulent.

Tableau 5. HEURES DE POINTE ET HEURES CREUSES

Ce tableau retrace les heures où le transport est aisé et les heures où il devient difficile ou plus ou moins compliqué

N°	Heures	Observation
1	6h – 9h	Heures de pointe
2	9h – 12h	Heures creuses
3	12h – 13h	Heures de pointe
4	13h – 15h	Heures creuses
5	15h – 19h	Heures de pointe
6	19h – 21h	Heures creuses

Les heures de pointe sont celles où la population qui a besoin du moyen de transport pour se déplacer est nombreuse. De 6h à 9h sont des heures qui correspondent au moment où les employés doivent se rendre au travail, les élèves comme les étudiants doivent aller aux cours, les malades doivent aller répondre aux rendez-vous chez les médecins, et de 8h à 9h, les hommes d'affaires ainsi que leurs dépendants commencent à se rendre à leurs activités quotidiennes, etc. Vers 12h, certains responsables vont au repos et autour de 13h ils reviennent au boulot. De 15h à 19h, Les personnes qui ont quitté leurs maisons sont dans l'obligation de retourner à domicile.

Les heures creuses sont des heures où, l'engouement de recherche des moyens de transport diminue. Quelques personnes seulement se déplacent à bord des véhicules pour l'une ou l'autre raison et la plupart de gens se déplacent à pieds sauf en cas d'intempéries.

4 RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 RESULTATS

Il s'agit de présenter la situation globale du transport en commun dans la ville de Bukavu, l'état des routes, les conséquences qui en découlent et le point de vue de la population pour améliorer les conditions de mobilité des personnes vivant dans la ville.

Tableau 6. ORGANISATION DU TRANSPORT DANS LA VILLE DE BUKAVU

Ce tableau représente le point de vue de la population sur l'organisation du transport dans la ville de Bukavu

N°	POINTS DE VUE DE LA POPULATION	EFFECTIFS	%
1	Bien organisé	40	20
2	Plus ou moins bien organisé	67	33,5
3	Mal organisé	93	56,6
	TOTAL	200	100

Au vu de ce tableau, la majeure partie (56,6%) de la population estime que le transport est mal organisé dans la ville de Bukavu ; 33,5% pensent que le transport est plus ou moins bien organisé tandis que 20% disent que le transport y est bien organisé.

Tableau 7. CONSEQUENCE DU MAUVAIS ETAT DES ROUTES

N°	CONSEQUENCES	EFFECTIFS	%
1	Consommation excessive du carburant	56	28
2	Ralentissement de la vitesse des véhicules	40	20
3	Arrivée tardive à destination	35	17,5
4	Forte pollution de l'environnement	4	2
5	Multiplicité des accidents	35	17,5
6	Cassure des amortisseurs des véhicules	30	15
	TOTAL	200	100

Au vu de ce tableau, nous constatons que la majeure partie (28%) de la population se plaint de la consommation excessive du carburant, 20% parlent du ralentissement de la vitesse des véhicules, ce qui crée un retard aux passagers (17,5 %), certains ont parlé de la multiplicité des accidents (17,5 %), d'autres (15%) ont parlé de la cassure des amortisseurs et 2% ont parlé de la pollution de l'environnement.

Tableau 8. LA CONSOMMATION D'ESPACE PAR LES USAGERS DE LA ROUTE

N°	POINTS DE VUE DE LA POPULATION	EFFECTIF	%
1	L'espace est mal utilisé par manque de parkings	54	27
2	L'espace est bien utilisé car il existe des parkings	6	3
3	L'espace est mal utilisé suite au mauvais état des routes	47	23,5
4	L'espace est bien utilisé suite au bon état des routes	9	4,5
5	L'espace est mal utilisé par manque de politique de stationnement	72	36
6	L'espace est bien utilisé car le stationnement est réglementé	12	6
	TOTAL	200	100

Le tableau ci-dessus renseigne que la majeure partie de la population (36%) plaide pour le manque de politique de stationnement des véhicules. 27% parlent du manque de parkings, 23% ont parlé du mauvais état des routes et les autres dont le pourcentage est négligeable pensent que les parkings existent (3%), que les routes sont en bon état (4,5%) et que le stationnement est réglementé (6%).

TABLEAU 9 : Nombre de véhicules identifiés a la direction générale des impôts

Ce tableau présente le nombre de véhicules enregistrés à la DGI ; voitures, camions et motos confondus

PLAQUE AUTOMOBILE	NOMBRE	PLAQUE MOTO	NOMBRE
SERIE 0001AA/22 A 9999AA/22	9 999	SERIE 001AA/22 A 999AA/22	999
SERIE 0001AB/22 A5550AA/22	5 550	SERIE 001AA/22 A 999AA/22	999
		SERIE 001AA/22 A 999AA/22	999
		SERIE 001AA/22 A 999AA/22	999
		SERIE 001AA/22 A 999AA/22	999
		SERIE 001AA/22 A 999AA/22	999
		SERIE 001AA/22 A 999AA/22	999
		SERIE 001AA/22 A 999AA/22	999
		SERIE 001AA/22 A 999AA/22	999
		SERIE 001AA/22 A 999AA/22	999
		SERIE 001AA/22 A 999AA/22	999
		SERIE 001AA/22 A 999AA/22	400
TOTAL	15 549		11 389

Source : Bureau Documentation à la Direction Provinciale des Impôts, août 2015

Au vu de ce tableau, nous constatons que le nombre des motos tendent à atteindre le nombre d'automobiles en circulation dans la ville de Bukavu.

Tableau 10. CAUSES DE LA CONGESTION

Ce tableau retrace les différentes causes qui sont à la base des embouteillages (trafic jam) dans la ville.

N°	CONSEQUENCES	EFFECTIFS	%
1	Mauvais état des routes	11	5,5
2	Insuffisance des routes	31	15,5
3	Absence de politique de stationnement	49	24,5
4	Nombre élevé des véhicules	23	11,5
5	Nombre élevé de la population	5	2,5
6	Absence de feux de signalisation	28	14
7	Conduite par des chauffeurs non formés	20	10
8	Police de circulation routière mal formée	27	13,5
9	Présence des marchés pirates sur la chaussée	6	3
	TOTAL	200	100

Au vu de ce tableau, plusieurs raisons sont à la base des embouteillages dans la ville de Bukavu. En premier lieu, notre population note l'absence de politique de stationnement dans la ville (24,5%) suivi de l'insuffisance des routes (15,5%). Vient ensuite l'absence des feux de signalisation (14%), la police routière mal formée (13,5%) ainsi que les problèmes des chauffeurs non formés (10%). Les autres causes sont peu significatives telles que le mauvais état des routes (5,5%), le nombre élevé de la population (2,5%) et la présence des marchés pirates sur la chaussée qui représente 3% de la population. D'autres personnes ont pensé au contrôle technique des véhicules (7% de la population), le recyclage régulier des conducteurs (9,5%) et la lutte contre les tracasseries policières (6%).

Tableau 11. LE COUT DE LA CONGESTION

N°	COUT DE LA CONGESTION	EFFECTIFS	%
1	Ralentissement de la vitesse des véhicules	35	17,5
2	Arrivée tardive à destination	81	40,5
3	Accidents de circulation	44	22
4	Consommation excessive du carburant	40	20
	TOTAL	200	100

Si nous analysons ce tableau, nous constatons que suite aux embouteillages, 40,5% de la population estiment que les usagers de la route arrivent tardivement à destination, or c'est la conséquence logique du ralentissement de la vitesse des véhicules soulevé par 17,5% de la population, la cause de certains accidents de circulation (22% de la population) et enfin la consommation excessive du carburant (20%) ; ce qui influe sur les recett²es du jour.

Tableau 12. LA POLITIQUE DE STATIONNEMENT

Ce tableau donne les points de vue de nos enquêtés quant à l'organisation des stationnements.

ORGANISATION DES STATIONNEMENTS	effectifs	%
Le stationnement des véhicules est bien organisé	59	29,5
Le stationnement des véhicules est mal organisé	141	70,5
TOTAL	200	100

En analysant ce tableau, nous constatons que le stationnement est mal organisé dans la ville de Bukavu, 70,5% contre 29,5% de la population qui pense que le stationnement est bien organisé dans la ville de Bukavu.

Tableau 13. LE COUT DU TRANSPORT

Le tableau ci-dessous représente les dépenses faites par la population suivant qu'elle emprunte le taxi, le taxi bus ou la moto

Type de véhicule	Coût-aller	Coût retour	Coût mensuel en FC	Coût mensuel en dollars
Taxi bus	300 FC	300 FC	18 200 FC	20 Dollars
Taxi	500 FC	500 FC	26 000 FC	28 dollars
Taxi mottos	500 FC	500 FC	26 000 FC	28 dollars

Source : Conducteurs des minibus, des taxis et des motos.

En nous référant au tableau ci-dessus, nous constatons que compte tenu du revenu moyen de la population, le transport coûte très cher. L'homme qui se fait le luxe de payer la moto ou le taxi chaque jour, dépense beaucoup plus soit 28 dollars par mois tandis que celui qui paye le taxi bus paie 20 dollars par mois. Notons cependant que pour toutes les lignes, c'est la mairie de Bukavu qui fixe le prix du transport. Ces jours, la course en voiture taxi et moto est fixée à 500 FC et 300 FC dans le bus alors que la Mairie l'avait fixé officiellement à 400 FC/ course. Cette différence de prix de transport est consécutive à l'arrivée dans la ville d'une entreprise privée (agence de transport) dénommée "TAC, transport Agency and Commissionner" qui a fixé le tarif de transport à 300 FC. Les autres exploitants se sentant concurrencés, ont rabaisé la course de 100 FC. La difficulté majeure constatée dans la ville de Bukavu en ce qui concerne le transport c'est le manque de parking pour les taxis, les bus et même pour les gros véhicules qui viennent des pays étrangers avec les marchandises. Les parkings aménagés pour cette fin par un particulier près de la Bralima et à KAZINGO, ne parviennent pas à recevoir tous les véhicules venant de l'étranger.

Tableau 14. RECETTES MENSUELLES MOYENNES GENEREES PAR MOYEN DE TRANSPORT

Type de véhicule	Recettes journalière en \$	recette mensuelle en \$
Taxi bus	35 \$	910 \$
	40\$	1 040 \$
Taxi	25 \$	650 \$
	30 \$	900 \$
Taxi moto	7 \$	182 \$
	10 \$	260 \$
	12 \$	312 \$

Selon nos enquêtes, le mini bus rapporte au propriétaire 35 à 40 dollars par jours, 25 à 30 dollars pour le taxi et 7 à 12 dollars pour le taxi moto. Les membres d'équipage reçoivent en moyenne 4 à 5 dollars par jour pour les conducteurs de taxi bus. D'autres chauffeurs, ont comme salaire hebdomadaire, la recette d'un jour convenu avec le propriétaire du véhicule.

Tableau 15: COUT SOCIAL DES ACCIDENTS

Ce tableau présente la synthèse des points de vue de la population quant à ce qui arrive à la communauté en cas d'accident

N°	COUT SOCIAL DES ACCIDENTS	EFFECTIFS	%
1	Décès (perte) du membre de famille	35	17,5
2	Amputation ou traumatisme de l'un des membres du corps	87	43,5
3	Perte de la capacité ordinaire	40	20
4	Perte d'argent pour les soins du blessé	38	19
	TOTAL	200	100

Tenant compte des résultats de notre enquête, les accidents coûtent énormément cher à la famille de la victime et même à la communauté. 17,5% de la population ont parlé de la perte de l'un des membres de la famille tandis que 43,5% de la population pense que les accidents coûtent l'amputation ou le traumatisme de l'un des organes ou des membres du corps, ce qui limite les activités de la victime. Certains (20%) d'entre eux ont parlé de la perte de la capacité ordinaire ou naturelle de la victime d'accident et d'autres (19%) ont pensé à la perte d'argent pour les soins du blessé.

Tableau 16: CAUSES DES ACCIDENTS DE CIRCULATION

LES CAUSES DES ACCIDENTS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tot
Excès de vitesse	8	10	13	10	3	2	11	6	1	15	13	7	99
Ivresse au volant	6	1	9	14	1	2	6	5	3	2	7	5	61
Perte de contrôle	-	-	11	-	2	-	-	6	-	3	1	-	23
Panne technique	-	3	4	2	-	5	2	1	2	-	2	-	21
Défaut de s'arrêter devant l'obstacle	-	-	2	-	1	-	-	2	-	-	-	1	6
Non-respect du sens de circulation	1	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	4
Fausse manœuvre	1	-	1	2	-	-	1	1	1	1	1	-	9
Mauvais croisement	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	4
Mauvais dépassement	2	-	2	-	1	3	-	-	-	-	-	1	9
Défaut de prévoyance et de circulation du piéton	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Distance entre véhicule non respecté	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Mauvais état de la route	-	1	1	3	-	2	-	1	-	-	2	1	11
Refus de céder la priorité	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Inattention du piéton à la traversée de la chaussée	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	3
Total	20	19	46	33	12	15	20	22	8	21	26	15	257

Source : Bureau de la Police de Circulation Routière/ BUKAVU

Au vu de ce tableau, nous constatons que la plupart des accidents de circulation sont dus à l'excès de vitesse, l'ivresse au volant, la perte de contrôle qui elle-même doit être causé par l'excès de vitesse, la panne technique et le mauvais état des routes. D'autres causes d'accidents telles qu'énumérées dans le tableau ci – dessus sont plus ou moins négligeables. Parmi les autres causes des accidents de circulation à Bukavu, nous pouvons citer le manque de maîtrise du code de la route et de maîtrise du volant, la vétusté des véhicules et le mauvais état des routes. (Bureau Police de Circulation Routière).

Tableau 17. SOLUTIONS PRECONISEES POUR AMELIORER LES CONDITIONS DE TRANSPORT DANS LA VILLE DE BUKAVU

Ce tableau représente le point de vue de la population sur ce qui doit être fait pour améliorer les conditions de transport et lutter ainsi contre les embouteillages dans la ville de Bukavu.

N°	POINTS DE VUE DE LA POPULATION	EFFECTIFS	%
1	Créer de nouvelles routes	42	21
2	Etendre la ville vers les périphéries	35	17,5
3	Créer des parkings	37	18,5
4	Réglementer la circulation	41	20,5
5	Lutter contre la tracasserie des policiers de roulage	12	6
6	Recycler régulièrement les chauffeurs	19	9,5
7	Faire le contrôle technique des véhicules régulièrement	14	7
	TOTAL	200	100

En analysant ce tableau, nous pouvons facilement voir que notre population (21%) aimerait qu'on crée de nouvelles routes (17,5%) souhaiterait qu'on étende la ville de Bukavu vers les périphéries, (18,5) aimerait voir des parkings ; (20,5%) aimeraient voir la circulation des véhicules réglementée afin que la population circule librement et aisément ; que les chauffeurs soient recycler régulièrement (9,5%), que le contrôle technique des véhicules se fasse régulièrement (7%) et que cesse les tracasseries policières (6%).

5 DISCUSSION

5.1 DE L'ORGANISATION DU TRANSPORT ET DE L'ETAT DES ROUTES

La consommation de l'espace par les moyens de transport dans notre milieu d'étude est mal appréciée par manque du matériel approprié. Toutefois, en nous référant au nombre de plaques vendus par les services des impôts à la date du 24 août 2014 (cfr p 9), on peut avoir une idée sur les statistiques des véhicules qui circulent dans la ville et l'importance de ceux – ci dans le vécu quotidien des habitants de Bukavu.

De ce fait, si la fonction **“transport”** peut être assurée à Bagira, une des communes de la ville de Bukavu appelée **“zone dortoir”** en consommant trois à quatre fois moins d'espace qu'à Ibanda ou Kadutu, c'est parce que les différents moyens de transports sont également consommateurs d'espace et l'intensité de trafic est différente. L. Marchand et A. Schmider (1969) ont comparé les différents moyens des transports en fonction de la surface utilisée et de la durée de cette utilisation. L'unité est le mètre carré par heure. Selon eux, *« l'automobile consomme huit fois plus d'espace que l'autobus (taxi bus) en heure de pointe, trois fois plus en heure creuse. »* C'est ce qui a été constaté aussi pour la ville de Bukavu où les heures de pointe sont celles comprises entre 6h00' et 9h, 12h et 13h, 15h et 19h ; des heures qui correspondent respectivement aux heures d'aller au travail ou à l'école, heures d'aller au repos et de retour au travail après le repos et enfin, heures de fin du travail où, hommes d'affaires, travailleurs, étudiants, élèves et autres personnes ; rentrent à domicile.

C'est pourquoi, nous estimons qu'il faudrait combiner la consommation d'espace à l'arrêt et la consommation d'espace en mouvement. Ce qui donnerait l'avantage au transport en commun puisque le véhicule stationnerait très brièvement en bout de ligne. Dans le cas contraire, une taxe calculée suivant le nombre d'heures passées en stationnement, soit au parking ou sur la chaussée devrait être payée. Cette situation conduirait à rechercher :

- Une réduction de l'espace consommé par l'automobile, soit en réduisant sa dimension, soit en limitant sa durée de stationnement dans le centre-ville, ou encore ;
- Une priorité surtout là où l'espace est rare (dans le centre-ville et sur les axes radiaux aux heures de pointe) aux transports peu consommateurs d'espace (marche à pied, bicyclette, transport en commun) grâce à une politique d'aménagement de la voirie urbaine pour favoriser les piétons, les véhicules à deux roues légers (motos), les autobus et une politique de gestion de l'espace de stationnement surtout dans le centre-ville.

Dans notre ville, les motocyclettes, les bicyclettes, les piétons n'ont pas toujours bénéficié de cette priorité. A cet effet, Alfred Sauvy (1968) déclare : *il n'y a pas encore de démocratie de la rue*. Cela reste encore vrai dans la ville de Bukavu malgré la réhabilitation de certaines routes d'autant plus qu'aucun espace n'est réservé aux cycles, aux véhicules poids lourds et encore moins aux piétons. Pourtant, comme on peut le remarquer, la ville de Bukavu est affectée par les conditions économiques régionales, interrégionales, nationales et internationales. D'où la nécessité de l'efficacité des plans d'aménagement qui dépend de la qualité de l'analyse et de l'interprétation de ces conditions.

Disons en fait que le transport serait aisé dans la ville de Bukavu, si l'Etat s'impliquait efficacement dans sa gestion, son organisation et sa planification. Cette planification ne concernerait pas les seuls transports mais aussi se situerait au cœur de la planification urbaine. L'importance de cette planification se justifierait par la durée de vie des infrastructures de transport, les routes ainsi que les véhicules). C'est donc ici d'une véritable politique de transport qu'il conviendrait de parler, une politique qui tiendrait compte de plusieurs dimensions dont:

- **Le temps** : remonter à l'histoire de Bukavu, son évolution socio-économique, celui de l'amortissement des investissements (en général), le temps que les usagers passent dans les moyens de transports ;
- **L'argent** : le coût des investissements, le prix dépensé par les usagers, la charge de la communauté ;
- **L'espace** : la structure des réseaux de transport, la relation ville-périphérie, l'urbanisation induite par les transports ;
- **La qualité** : la qualité du service rendu à l'utilisateur c'est-à-dire la sécurité et le confort sous ses divers aspects (confort physique, esthétique, régularité, etc.), à la collectivité par la limitation des nuisances (pollution de l'air, de l'atmosphère, bruit, congestion, insécurité des tiers, nuisances esthétiques, etc.)

En plus, le transport (la mobilité) dans la ville de Bukavu, aurait des effets négatifs sur le vécu quotidien de la population de Bukavu car, le degré de pollution causé par les engins roulants constitue un danger permanent pour les habitants quoique celui-ci ne soit pas immédiatement perceptible.

5.2 DE LA CONSOMMATION D'ESPACE ET DU COUT DE LA CONGESTION

L'espace utilisé par les transports dans la ville est très variable et mal apprécié. Les chiffres qui seraient publiés ne peuvent toujours pas être homogènes. Sous cette réserve, nous n'indiquons pas ce que représente *la surface de la voirie urbaine (trottoirs compris)* pour la ville de Bukavu, ce que représente *l'espace urbain pour le stationnement* de même que *l'espace "utile" qu'occupe le logement, les équipements ainsi que les diverses activités de la population*.

Ces facteurs très simples quoiqu'imprécis suite au manque des matériels appropriés pour une bonne appréciation mettent en évidence trois faits :

- Des situations très différents entre l'ancienne ville lorsqu'elle était appelée "Bukavu la verte", "Bukavu la belle" et l'actuelle ville qui s'est détériorée, dégradée avec l'érection des nouveaux bâtiments sans respect des normes urbanistiques, le déboisement intensif et la multiplicité des véhicules ;
- La circulation et le stationnement automobile posent beaucoup de problèmes ;
- Une adaptation de l'actuelle ville à l'automobile suppose un bouleversement profond de la répartition de l'utilisation du sol.

La congestion de la voirie devrait en principe avoir un coût : le coût du temps perdu par les usagers et celui du carburant consommé en excès pendant la congestion, communément appelé embouteillage. Certes ce coût est le plus souvent intégré au coût généralisé du déplacement de l'utilisateur qui la subit mais c'est un coût social qu'il est intéressant d'isoler des autres coûts de transports.

De plus, À la différence de certains projets qui ne tiennent parfois pas compte des conditions matérielles et esthétiques les plus élémentaires, le plan d'aménagement de la ville de Bukavu devrait s'appliquer à une ville déjà existante et ne s'appuyer ni sur une critique sociale, ni sur une théorie de l'aménagement : il conviendrait de traiter l'ensemble de l'espace Bukavien comme une totalité, de façon méthodique et systématique. Exécuter le premier plan global de Bukavu, avec des courbes de niveaux, ce qui lui permettrait d'analyser de façon approfondie sa topographie et sa morphologie actuelles.

Pour résoudre les problèmes d'une circulation congestionnée et améliorer une hygiène souvent inexistante, la solution radicale serait le percement en donnant une **priorité à la route nord-sud**. Concevoir la ville en termes de systèmes homologues, hiérarchisés et solidaires, en mettant en relation tous les points névralgiques de la ville. Grâce à un alignement sur rue très réglementé, contribuer largement à l'aération et à une uniformisation architecturale de la capitale du Sud-Kivu par la limitation de la circulation routière et une bonne politique de stationnement.

Le coût des investissements qui seraient nécessaires à une libre circulation en automobile, tout comme les contraintes d'espace, oblige donc à limiter la circulation automobile au moins aux heures de pointe. Outre la politique de stationnement, d'autres mesures auxquelles on peut recourir sont :

- La taxation des véhicules sans oublier qu'au cas où celle-ci est lourde, elle devient contraire au principe de la libre possession d'un moyen de transport par les ménages surtout que cette méthode ne fait pas la distinction entre le lieu et l'heure d'emploi des véhicules ;
- La taxation de la circulation dans le centre-ville est sans nul doute la solution la plus satisfaisante mais celle-ci exige qu'on résolve les difficultés méthodologiques (quels coûts fixer: coût de congestion, coût de nuisances), techniques (comment mesurer ces coûts), politiques (comment vaincre les réticences du public) ; sociales (comment éviter la sélection par l'argent ?) A cet effet, on peut envisager plusieurs techniques :
 - ✓ L'instauration du système de compteur (impulsions électroniques au passage du point de péage, gérés par ordinateur avec identification du véhicule et facturation immédiate ;
 - ✓ Le péage à l'entrée de la zone où la circulation est limitée. Cette mesure présente l'inconvénient de créer des troubles près des points de perception ;
 - ✓ Le permis de circuler dans la zone centrale pour les véhicules qui pénètrent au centre-ville pendant les heures de pointe. Ce permis doit être payé.

Ces mesures restrictives ne doivent pas concerner les autobus, les véhicules commerciaux, les deux roues (motos et motocyclette) et les véhicules qui transportent au moins quatre personnes afin de favoriser le covoiturage et éviter ainsi la sélection par l'argent.

La politique de stationnement a pour objet, à la fois d'assurer la meilleure utilisation de l'espace le plus conforme à la politique d'urbanisme choisie et de réguler les flux de circulation qui peuvent pénétrer dans la ville. A cet effet, il convient de distinguer quatre types de stationnement :

- **Le stationnement diurne** : c'est le stationnement le plus consommateur d'espace car il concerne les migrants quotidiens. Il convient donc de le décourager soit en limitant les constructions des parcs de stationnement liés aux activités dans le centre ; soit en faisant payer cher le stationnement sur la voie publique (ou en interdisant de dépasser un certain nombre de minutes par exemple) ;
- **Le stationnement nocturne** : C'est en principe le stationnement des résidents. Il ne peut être interdit mais il doit être réglementé. Par ailleurs, s'il est admis le principe de la possession de l'automobile en tant que source et moyen de mobilité c'est-à-dire de l'accès aux opportunités qu'offre la ville, cela suppose que l'Etat doit construire des garages liés aux logements tenant compte bien sûr de la réglementation en vigueur dans le pays. Mais dans les quartiers où les garages sont presque inexistantes, il est impérieux d'offrir des solutions alternatives de stationnement sur la voirie (tarif préférentiel de stationnement, location dans un autre quartier ou avenue à des conditions acceptables (avantageuses), etc.
- **Le stationnement de livraison** : C'est un stationnement indispensable aux activités commerciales dans la ville. Il doit être réglementé et faire l'objet d'une stricte surveillance de sorte que toute livraison doive se faire le matin seulement et des sanctions doivent être infligées aux récalcitrants surtout contre le stationnement en double file ou en pleine voie comme cela s'observe à Bukavu alors que les emplacements libres sont disponibles.
- **Le stationnement de courte durée** : C'est celui observé lorsque les gens font les déplacements d'affaires pour les achats, les ventes, les loisirs, l'administration, etc. Ces déplacements sont nécessaires aux activités du centre urbain où sont situés les bureaux, les magasins, les salles de spectacles, les salles de fêtes, etc.

Il faut donc les encourager soit par un stationnement peu coûteux sur la voie publique, soit par une politique globale de stationnement qui assure une rotation suffisamment rapide des véhicules ; les véhicules en mauvais état ne devant pas circuler dans la ville. C'est pour dire brièvement que pour éviter les embouteillages et les accidents dus au mauvais stationnement, **"le stationnement payant"** ainsi que le niveau des tarifs apparaissent comme un moyen privilégié d'une telle politique. Cette politique renflouerait ainsi les recettes du trésor public provincial au vu du nombre croissant et progressif des véhicules présents et de la démographie croissante dans la ville de Bukavu. Ce qui contribuerait de ce fait à l'aménagement de la voirie urbaine.

Notons en outre que le stationnement payant ne doit pas être aveugle, il doit être modulé selon les avenues, les quartiers, les communes: il sera plus élevé au centre-ville et moyen dans les périphéries. Selon la durée de stationnement, le coût sera nul ou faible pour une durée réduite (deux heures maximum), élevé (ou interdiction) pour une durée plus longue. Pour ce faire, l'importance de la population en circulation dans la ville doit être analysée.

5.3 DE L'IMPACT DU TRANSPORT SUR LA VIE SOCIO-ECONOMIQUE DE LA POPULATION

Le transport est un élément essentiel pour le développement du milieu car il permet d'assurer l'intégration spatiale et sociale, facteurs essentiels pour que la vie puisse fonctionner comme espace de production et d'échange des biens, des services, des valeurs et des savoirs. C'est en fait ce que révèle W. Owen quand il déclare : *« qu'il s'agisse des personnes ou des biens, les transports conditionnent à peu près tous les aspects du progrès économique et social. Ils jouent un rôle essentiel dans la mise en valeur des terres, la commercialisation des produits agricoles, l'accès aux ressources forestières et minières ; ils constituent un facteur capital pour le développement de l'industrie et du commerce pour la réalisation des programmes scolaires et sanitaires et pour les échanges entre les hommes et les nations »*. Le transport assure la mobilité des gens et plusieurs emplois sont générés par ce secteur. Il constitue une source de revenu pour le propriétaire du véhicule, pour l'équipage (chauffeurs et convoyeurs), les passagers, les revendeurs des pièces de rechange, les vendeurs du carburant et des lubrifiants, les mécaniciens et enfin l'Etat ; chacun à sa manière. Comme nous l'avons souligné ci-dessus, nous remarquons que quoique le transport joue un rôle important pour le bien être de la population en luttant contre le chômage, il crée aussi d'énormes dépenses pour ses usagers : un litre d'essence ou de gasoil coûte actuellement 1,7 à 1,8 dollars américains.

Quant au propriétaire du véhicule, il a l'obligation en plus de l'assurance du véhicule et des passagers, payer les taxes et les redevances de l'Etat c'est-à-dire la taxe sur la circulation routière appelé communément vignette, le certificat de contrôle technique, l'autorisation de transport des personnes et l'autorisation de transport inter urbain ; payer le personnel c'est-à-dire l'équipage du véhicule, acheter les pièces de rechange, le carburant et les lubrifiants, payer les mécaniciens pour l'entretien et la réparation du véhicule en cas de panne, etc.

Bref, disons que la mobilité de la population dans la ville de Bukavu (composée de trois communes : Ibanda, Kadutu et Bagira) serait moins intense si chaque commune était à même de créer et/ ou d'offrir des emplois à ses habitants, or pour

CHAMAA (1981), *seule la commune d'Ibanda dispose à elle seule 81% des emplois de toute la ville*. Pour faire face à cette situation-problème, l'Etat tout en acceptant l'aide du marché commun, doit construire de nouvelles routes pour désengorger la ville, créer des parkings, mettre à la disposition de la population un moyen de transport adéquat, organiser efficacement le transport en commun afin que la population puisse se déplacer d'un lieu à un autre sans trop de peine. A ce titre et pour cette fin, il convient de réorganiser l'Office des Routes (OR) et l'Office de Voirie et Drainage (OVD) en mettant à leur disposition les matériels, les matériaux ainsi que les engins nécessaires pour la construction des routes et de canalisation des eaux et de curage des caniveaux; réorganiser la Division des Transports et Voies de Communication et placer dans tous ces secteurs, des personnes compétentes en la matière c'est-à-dire placer l'homme qu'il faut à la place qu'il faut.

5.4 DE LA SECURITE ET DU COUT SOCIAL DES ACCIDENTS

Comme nous le verrons dans la page qui suit, le coût social des nuisances n'est pas supporté par ceux qui les occasionnent. De plus, les accidents qui ont aussi un coût important pèsent sur ceux qui les causent soit directement (frais du matériel, soins sanitaires), soit indirectement (assurance à la SONAS) mais aussi sur les tiers et sur la collectivité (frais non pris en charge par les assureurs). Evidemment, comme pour le coût de congestion, il convient d'éviter tout double emploi c'est-à-dire de ne pas prendre en compte, dans le coût social des accidents, ce qui a déjà été comptabilisé dans le coût généralisé (prix de l'assurance et réparation prises en charge par l'assuré). Ne seront donc comptabilisées que les dépenses non couvertes concernant les soins pris en charge par le système d'assistance publique (hôpitaux, centre de santé, etc.) de sécurité sociale et de mutuelles, les pertes de production dues à l'absentéisme et aux décès, eux-mêmes partiellement pris en charge par la sécurité sociale et les mutuelles, d'où la nécessité de recycler les chauffeurs et conducteurs des véhicules tous les six mois en vue de réduire la fréquence des accidents. Pour réparer les dégâts causés par les accidents, la SONAS (Société Nationale d'Assurance) payent aux assurés (personne physique ou morale), des montants qui dépendent du degré du dégât connu ou de l'importance de l'accident, de l'âge de la personne et/ou de la date de fabrication et de mise en circulation de l'engin qui a connu l'accident (Bureau Sinistre de la SONAS BUKAVU).

Pour mieux évaluer le coût social des accidents, il convient de se livrer à l'estimation directe des coûts supportés par le système de santé et de protection sociale et aux pertes d'activités professionnelles qu'ils entraînent. Que coûterait la perte de production d'un blessé grave ou d'un mort ? Nous laissons cette évaluation aux seuls spécialistes de santé, tout en reconnaissant que la vie humaine n'a pas de prix.

5.5 LES NUISANCES CAUSEES PAR LE TRANSPORT

Les transports ont un effet négatif sur l'environnement. Les nuisances qu'ils occasionnent (bruit, pollution atmosphérique, pollution des eaux, nuisances esthétiques, etc.) sont autant plus dangereux chez les hommes que chez les animaux. Dans la ville de Bukavu, les principaux polluants de l'atmosphère dus au transport sont surtout : le monoxyde de carbone (Co) qui bloque l'oxygénation des tissus, les oxydes d'azotes (NO et NO2 surtout) qui entraînent des troubles respiratoires, les hydrocarbures qui irritent les yeux et les muqueuses et dont certains sont cancérogènes, les composés sulfureux (SO2 notamment) qui attaquent les poumons, le dérivé du plomb qui entraînent de graves troubles neurologiques, les dérivés du phosphore, les fumées, les particules en suspension dans l'atmosphère (les poussières) etc.

Cette pollution est plus forte le jour où la température est élevée (forte chaleur) et lorsqu'il n'y a pas de vent pour les éparpiller dans l'atmosphère.

En ce qui concerne le bruit produit par les véhicules dans la ville de Bukavu, l'OCDE *estime qu'il y a gêne à partir de 60 décibels. Or les 80 décibels soit une pression acoustique dix fois plus élevée, d'après les spécialistes, sont couramment atteints sur une voie animée, et les 90 décibels aux carrefours les plus fréquentés. La gêne due au bruit est d'abord psychologique (perturbation, mécontentement), puis fonctionnelle (trouble du sommeil, du travail ou de la parole) et enfin physiologique (il a des effets sur l'audition, il cause une fatigue) à partir de 75 décibels. Si le bruit de la circulation, dû essentiellement au moteur à faible vitesse et au roulement des pneus à vitesse élevée, est le plus important en milieu urbain (...)*

Pour éviter la présence de la boue dans la ville, un système de lavage des véhicules devrait être instauré juste à l'entrée de la ville pour les véhicules qui viennent des périphéries, le lavage des chaussures des piétons qui viennent de la périphérie et infliger des sanctions à l'endroit des récalcitrants.

6 CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Tenant compte de ce que nous avons dit dans les chapitres précédents, nous pouvons tirer des enseignements pour baliser l'avenir en matière de transport. Rappelons toutefois que le rythme de la croissance démographique doit conduire à

privilégier la planification à moyen terme (dix ans) ; que le coût de transport en commun limite certaines couches de la population d'accéder au transport ; que les déplacements à pied et à bicyclette ne sont pas seulement, de ce fait, des déplacements de proximité car la marche à pied dépasse le plus souvent 50% de la mobilité, avec des parcours moyens de plusieurs kilomètres, que la mobilité de la population croît très vite avec la motorisation qui fait gagner le temps. Ainsi, l'enseignement pour l'avenir concernant la ville de Bukavu serait :

- Suivant que la politique de transport sera orientée vers les autoroutes ou vers le transport collectif, elle sera cohérente avec une politique d'urbanisation diffuse et peu dense (habitat individuel) ou au contraire linéaire, concentrée autour des stations et dense (habitat collectif dominant). Ici, le besoin d'extension de la ville (17,5% de la population) de Bukavu s'impose, la construction de nouvelles routes (21% de la population) voire même les routes aériennes comme au Japon, la création des parkings dont a parlé 18,5% de notre population et la réglementation de la circulation routière (20,5% de la population).
- Le tracé des axes de transport y compris les liaisons interurbaines qui traversent la ville doivent desservir les zones d'urbanisation prioritaires et éviter les secteurs à préserver d'où encore l'importance de la création de nouvelles routes à laquelle a fait allusion 21 % de notre population.
- Pour assurer une meilleure desserte des lieux privilégiés (les centres commerciaux, les grands équipements, les zones d'activités, etc.) le choix des lieux où l'on ouvre les stations et celui des terminus partiels de lignes peut être fixé en fonction des objectifs d'urbanisme ; c'est la réglementation de la circulation dont a parlé 37% de notre population ;
- La tarification comme outil efficace sur les transports public : une tarification uniforme ou simplement décroissante avec la distance peut favoriser les implantations en périphérie et une limitation de la densité du centre. Par contre, celle plus proportionnelle à la distance favorise une concentration de l'urbanisation ;
- Etant donné l'absence d'une entreprise publique de transport, l'Etat ferait mieux de subventionner les entreprises privées qui faciliteraient la mobilité de la population à condition de répondre à ses exigences surtout en matière de paiement d'impôts et taxes et de la sécurité des usagers ;
- Pour réduire la pollution due au transport, les autorités feraient mieux de demander aux usagers d'utiliser les véhicules à moteur à explosion portant des ports d'échappement dit " catalytiques" qui réduisent les polluants par double catalyse. C'est ce que la réglementation européenne actuelle tend à rendre obligatoire quoique le coût du pot catalytique soit élevé ;
- Pour éviter la pollution de l'environnement due à la boue amenée par les piétons et les véhicules venant de l'intérieur, il est souhaitable de prévoir un lieu de lavage des véhicules et des chaussures juste à l'entrée du centre-ville et que les contrevenants soient soumis aux sanctions qui seraient déterminées par les autorités compétentes.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement le Chef de Travaux Innocent BALAGIZI du CERUKI pour ses conseils et ses observations pertinentes pour l'aboutissement heureux de cette étude.

REFERENCES

- [1] ALFRED, S., Les quatre rues de la fortune, Flammarion, Paris, 1968.
- [2] ANDRE, S., L'espace public, un bien public, dans Métropolis, Vol III, Février 1977.
- [3] BOYER, A., Les transports routiers, collection que sais-je, PUF, Paris, 1973.
- [4] WENDO, B., cours de statistique II, ISDR BUKAVU, 1998-1999.
- [5] CHAMAA et al, Atlas de Bukavu, in cahier du CERUKI, 1981.
- [6] Direction Provinciale des Impôts du Sud-Kivu, statistique des vignettes vendues, janvier à Août 2014.
- [7] GOFFAUX, J., Problèmes de développement, CRP, 1986.
- [8] HUYBECHTS, A., Transports et structures du développement au Congo, étude du progrès économique de 1900 à 1970, Mouton et Ires, Paris, 1970.
- [9] Mairie de Bukavu : bureau de la population, Rapport annuel 2015.
- [10] OCDE, Effets de la circulation et des routes sur l'environnement des zones habitées, Paris.
- [11] RITTER, J., Géographie des transports, PUF, Paris, 197.
- [12] OWEN, O., Transport et développement, éd. Internationales, Paris 6^e, 1970.
- [13] Police de Circulation Routière, ville de Bukavu, rapport annuel 2015.
- [14] WICKAMS, S., Economie des transports, éd. Sirey, Paris Ve, 1969.

إشكالية الحفاظ على التراث العمراني واستدامته (بيت الشيخ سعيد بدبي نموذجاً)

[Problematic of preserving the architectural heritage and its sustainability (Sheikh Sa'eed House in Dubai for example)]

Mahmoud Ahmed Darwish

Professor of Islamic Archaeology, Faculty of Arts, Minia University, Egypt

Copyright © 2016 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: With the advent of the idea of preservation of archaeological and heritage buildings as well known, architects adopted the principle of restoration in general as a mechanism for the maintenance and conservation of these buildings, however, with the development of concepts to keep gradually turning this concept of guaranteed protection of historic buildings to the concept of sustainable preservation to include the retention and preservation of Origin side by the process of field to the side, taking into account the values of perception its relationship to the urban fabric, characteristics of the society who is included, and the connections to it.

The principles of sustainability appear in traditional housing in its compatibility with the environment with all its pluses and minuses according to a framework of protection and adjustment, There are several basic principles, which were based on the building of traditional housing, the principles of sustainability include: planning and dealing with the site, design thinking in traditional housing, environmental design and conservation of energy, natural ventilation in traditional systems, and building materials.

As multiple preserve the architectural heritage levels depending on the size and type of heritage and its importance, and are: to maintain the heritage elements, keep one building, such as restoration and renovation of the buildings of heritage and turn them into museums or tourist attractions, and the preservation of a group of buildings, or complete a heritage area.

Maintain policies that include two parts: preventive preservation and therapeutic preservation, which includes: protection, preservation and strengthening construction and renovation, restoration, rehabilitation, reproduction and re-construction, maintaining mechanisms: policies and other degrees of intervention, as policies also include renewal, refinement, repair, maintain, restore neighborhoods retrieval, replacement, re-representation, and redevelopment.

The research aims to highlight the importance of architectural heritage of Dubai represented by Sheikh Sa'eed's House (1896), which represents a model for arts of architecture in arabian Gulf region in the nineteenth century, and represents – as traditional architecture - the height of architectural modernism, and to highlight the importance of policies of architectural conservation and sustainable for this house, which is integrated with the design of thought and traditional architecture. And deals with the problematic of preserving the architectural heritage and sustainability, where highlights a comprehensive picture of traditional architecture, where architects adopted the principle of sustainable preservation order to protect the historic building, and awareness and appreciation of a comprehensive environment-urban and urban heritage and fabric, and design using local building materials and simple techniques studied, according to the principles of sustainability.

The search follows descriptive and inductive approach terms of addressing the problematic of the urban heritage of traditional architecture and the preservation of archaeological heritage buildings by adopting repair mechanism for the maintenance and conservation of these buildings, and the transition to the concept of sustainable preservation, and deals with the principles of sustainability in the conventional housing and levels, policies and mechanisms to preserve the architectural heritage.

It also addresses through the analytical method applied study to preserve the architectural heritage and sustainability of the home of Sheikh Sa'eed, and so converting it into a museum for the integration of sustainable design with the design thought traditional architecture elements.

KEYWORDS: architectural heritage, traditional architecture, restoration, historic buildings, the sustainable preservation, the principles of sustainability, architectural conservation, Sheikh Sa'eed's House.

ملخص البحث: مع ظهور فكرة الحفاظ على المباني الأثرية والتراثية بالشكل المعروف، تبنى المماريون مبدأ الترميم بشكل عام كآلية لصيانة وحفظ هذه المباني، بيد أنه ومع تطور المفاهيم في حقل الحفاظ تحول هذا المفهوم تدريجياً من تضمنه حماية المباني التاريخية إلى مفهوم الحفاظ المستدام ليشمل عملية الإبقاء وصون المنشأ جنباً إلى جنب، مع الأخذ بنظر الاعتبار إدراك القيم المتعلقة به وعلاقته بنسجه الحضري وخصائص مجتمعه المتواجد ضمنه وارتباطاته به. وتتمثل مبادئ الاستدامة في المسكن التقليدي في توافقه مع البيئة بكل إيجابياتها وسلبياتها وفق إطار الحماية والتكيف، وهناك العديد من المبادئ الأساسية التي استندت عليها عمارة المسكن التقليدي المتضمنة لمفهوم الاستدامة، وتشمل مبادئ الاستدامة: التخطيط والتعامل مع الموقع، والفكر التصميمي للمسكن التقليدي، والتصميم البيئي والحفاظ على الطاقة، والتهوية الطبيعية في النظم التقليدية، ومواد البناء. كما تتعدد مستويات الحفاظ على التراث العمراني تبعاً لحجم ونوع التراث وأهميته، وتتمثل في: الحفاظ على العناصر التراثية، والحفاظ على المبنى الواحد مثل: عمليات الترميم والتجديد للمباني التراثية وتحويلها إلى متاحف أو مزارات سياحية، والحفاظ على مجموعة من المباني، أو منطقة تراثية كاملة. وتنقسم سياسات الحفاظ إلى قسمين هما الحفاظ الوقائي والحفاظ العلاجي الذي يشمل الحماية والحفظ والتدعيم الإنشائي والترميم والاستعادة وإعادة التأهيل والاستئناس وإعادة الإنشاء، كما تشمل آليات الحفاظ سياسات ودرجات تدخل أخرى كسياسات التجديد والصقل والإصلاح والاحتفاظ وإعادة الأحياء والاسترجاع والاستبدال وإعادة التمثيل وإعادة التطوير. يهدف البحث إلى إبراز أهمية التراث العمراني بدبي ممثلاً في بيت الشيخ سعيد (1896)، الذي يمثل نموذجاً لفنون العمارة العربية في منطقة الخليج العربي في القرن التاسع عشر، ويمثل - كمعمار تقليدي - ذروة الحدائق المعمارية، وإبراز أهمية وسياسات الحفاظ العمراني المستدام لهذا البيت، والتي تتكامل مع الفكر التصميمي للعمارة التقليدية. ويتناول إشكالية الحفاظ على التراث العمراني واستدامته، حيث يبرز صورة متكاملة عن العمارة التقليدية، حيث تبنى المماريون مبدأ الحفاظ المستدام بهدف حماية المبنى التاريخي، وإدراك وتقدير شامل للبيئة الحضرية والنسيج الحضري التراثي، والتصميم باستخدام مواد البناء المحلية وتقنيات بسيطة مدروسة، وفقاً لمبادئ الاستدامة. يتبع البحث المنهج الوصفي الاستقرائي، حيث يتناول إشكالية التراث العمراني المتمثل في العمارة التقليدية والحفاظ على المباني الأثرية والتراثية من خلال تبنى الترميم كآلية لصيانة وحفظ هذه المباني، والتحول إلى مفهوم الحفاظ المستدام، ويتناول مبادئ الاستدامة في المسكن التقليدي ومستويات وسياسات وآليات الحفاظ على التراث العمراني. كما يتناول من خلال المنهج التحليلي دراسة تطبيقية للحفاظ على التراث العمراني واستدامته بمنزل الشيخ سعيد، وذلك بتحويله إلى متحف لتحقيق التكامل بين عناصر التصميم المستدام مع الفكر التصميمي للعمارة التقليدية.

كلمات دلالية: التراث العمراني، العمارة التقليدية، الترميم، المباني التاريخية، الحفاظ المستدام، مبادئ الاستدامة، الحفاظ العمراني، بيت الشيخ سعيد.

1 مقدمة

يعتبر التراث المعماري من أهم مظاهر التطور الإنساني، ويشمل القصور والمباني التاريخية والقرى والأحياء التراثية، ومراكز المدن القديمة، ويدخل في ذلك القلاع والأبراج الدفاعية، والمساجد والأسبلة، والمدارس والحمامات، وما في حكمها أو ما يشبهها من مبان كان تأسيسها مرتبطاً بأحداث تاريخية أو دينية أو اجتماعية أو اقتصادية أو أمنية أو سياسية أو ثقافية، أو كان إنشاؤها يعكس أنماطاً وطرزاً فنية في العمارة أو الفنون الزخرفية المتصلة بها، بحيث تكون ذات دلالة على مدرسة فنية أو حضارة تاريخية لها جغرافية معينة أو فترة زمنية محددة، حيث تأثرت البيئة العمرانية باحتياجات كل مرحلة من مراحل التطور الإنساني وتغيرت تبعاً لتغيرها.

ويعتبر التراث المعماري العربي في واقعه التاريخي بمثابة الإنجاز الحضاري الذي يبلور إلى حد كبير ملامح الشخصية الحضارية العربية في عصورها الزاهرة، (إبراهيم، 1987، الجابري، 1993)، كما يعتبر أحد أبرز أسس الوحدة الثقافية العربية والحفاظ على الهوية القومية والحضارية. (فضل الله، 2002، الحذيفي، 2007).

في الآونة الأخيرة تصاعد الاهتمام العلمي الأكاديمي والاجتماعي والثقافي بقضية التراث عامة على أساس أنه تراث عالمي، لذلك وجدنا أن قسماً من التشريعات المختصة بالآثار سواء الوطنية منها أو الدولية، استخدم مصطلح التراث للدلالة على الآثار باعتبار أنها تدخل ضمنها في نطاق التراث. (أوجي، 1998)، لكن تراث الأمة الحضاري يواجه أخطاراً جسيمة بفعل عوامل تدمير طبيعية وبشرية أدت إلى تخریب وضیاع جزء مهم منه. (إبراهيم، ١٩٦٨، عطية، 1998، مخاط، 2001، سيد، ٢٠٠٩. عبد القادر، 2010. سعود، 2011. الطائي، 2012)، أهمها الأسباب البشرية بما تحمله من عوامل الإلتاف والتدمير الأشد خطراً. اتفاقية حماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي، (المؤتمر العام لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ١٩٧٢. حمو، ١٩٨٠. المجالس القومية المتخصصة، ١٩٩٠. عطية، 2003. أصلان وآخرون، ٢٠٠٤. علي وغركان، د.ت. شعث، ٢٠٠٦).

وقد بدأ إدراك أهمية الحفاظ على التراث العمراني الذي يمثل مسؤولية تاريخية إنسانية، مع استمرار الغزو الثقافي للحضارات الغربية، (محجوب، 2010)، مما دفع الأمم كافة إلى الاهتمام بالتراث وحمايته بوضع الخطط والاستراتيجيات، وسن التشريعات والقوانين الخاصة بحماية هذا التراث. (سالم، ٢٠٠٧).

وبالرغم من اتفاق الجميع على أهمية الحفاظ على التراث العمراني الإنساني إلا أن محاولات الحفاظ تتعسر في مواجهة احتياجات التطوير العمراني الحديثة، ويعتبر الاهتمام باحتياجات الحاضر على حساب التراث الإنساني من الأخطاء الجسيمة التي ارتكبتها الإنسانية في كثير من العصور، فالسبيل الوحيد للمعاصرة الصادقة هو دمج تراث الماضي الأصيل في الواقع المعاصر، خاصة إذا كان التراث متفرداً أو ذو مكانة تاريخية أو ذو أهمية معمارية أو تصميمية أو إبداعية.

ومن ثم فقد وضعت بلدية دبي موضوع الحفاظ على التراث العمراني في سلم أولوياتها وأعطتها الأهمية المطلوبة، للوصول إلى أعلى المستويات في مجال الحفاظ على التراث العمراني، ونشر الثقافة التراثية ضمن رؤية شمولية تتصف بالمعاصرة والتطور وعمق الرؤية، إدراكاً من بلدية دبي بأهمية الحفاظ على التراث العمراني والمناطق التاريخية، باعتبارها من أهم الدلالات على خصوصية التراث الإنساني، وهي التي تعبر بدورها أيضاً عن الطابع والطرز وحالة التطور الحضاري.

ومن أبرز هذه الإنجازات خلال السنوات العشرين الماضية قامت الإدارة بترميم حوالي (150) مبنى مختلفة في الحجم والاستخدام وضمت: قلاعاً وأبراجاً دفاعية، ومدرسة، ومساجد، وبيوتاً سكنية، وأسواقاً تقليدية، بالإضافة إلى تعديل وترميم الواجهات، والعمل على إضفاء الطابع التقليدي على واجهات المباني الحديثة، وتطوير الساحات العامة بوضع النماذج المعمارية.

كما تم إعادة تأهيل العديد من المباني التاريخية التي تمثل نواحي مختلفة من الحياة الاجتماعية والثقافية في الإمارة. وتطوير آليات وأهداف واستراتيجيات العمل لتواكب التطور والحدائق في مجال الترميم والحفاظ وإدارة المشروعات، حسب المعايير الدولية والعالمية مع المحافظة على الطابع العمراني لإمارة دبي.

2 أهمية التراث العمراني

تبرز أهمية التراث العمراني في جوانب عدة أهمها الجانب الحضاري والعلمي والسياحي، فالجانب الحضاري يبرز في كون المباني التقليدية ترجمة للتاريخ، ويمكن ملاحظة الجانب العلمي للتراث العمراني من خلال ما يشكله الاستقراء والقياس كأحد الأساليب العلمية في مجال علوم العمران، ويلاحظ أن هناك توجهاً عالمياً نحو توطيد التراث المحلي والمحافظة عليه. وتكمن أهمية التراث العمراني في مجموعة من القيم التي يمثل أهمها ما يلي: (العمير، 2002).

2.1 القيمة الاقتصادية

فالتراث العمراني أحد الموارد المستدامة: حيث يتيح الفرصة لتنوع موارد الاستثمار ودوامها، ومن الخصائص المميزة لمباني التراث العمراني القائمة أنها تمثل موارد يمكن استثمارها؛ وفي الوقت ذاته المحافظة على التراث العمراني، وإعادة توظيفه بما يحقق فرصاً استثمارية أخرى، تتحقق منها عوائد مالية واقتصادية بصورة متوازنة ومستدامة، فالتراث العمراني يعد وعاءاً لمعظم أنشطة السياحة الثقافية، (فضل الله، 2002)، ويشكل عنصر جذب بالنسبة للسياحة العالمية والمحلية على حد سواء، [1].

ويعد التراث العمراني وسيلة لتوفير المزيد من فرص العمل، فمن المؤكد أن الاستثمار في مواقع التراث العمراني يؤدي إلى الكثير من المنافع الاقتصادية والاجتماعية والثقافية الناتجة من مشاريع إعادة تأهيل وتوظيف العديد من المعالم، هذا بالإضافة إلى أن مشاريع تطوير مواقع التراث العمراني توفر فرص عمل، وإقامة بعض المراكز التجارية أو الثقافية التي تتحقق نتيجة إقامتها قيمة إضافية أكثر من إقامتها في أي مكان آخر. (الهيئة العامة للسياحة والآثار، 2010).

كما أن التراث العمراني وسيلة لإحياء المهن والحرف التقليدية؛ حيث تعتبر مواقع التراث العمراني وعاءاً لممارسة وعرض منتجات الحرف اليدوية التقليدية التي توشك أن تندثر، وتنشأ في الموقع التراثي المستثمر أو إلى جواره ورش ومصانع صغيرة لصناعة الحصر والسجاد والكليم والسلال والأزياء التراثية الشعبية وصناعة ما هو قديم وتراثي مثل الأسلحة والتحف المعدنية والفخارية والزجاجية والحلي وأدوات الزينة، فضلاً عن المشغولات الجلدية وأشغال الخشب والعاج والبردي وغيرها.

2.2 القيمة الثقافية والعمرانية

تتضمن المضامين التاريخية والحضارية؛ حيث يعد التراث العمراني النموذج المرجعي لكل أمة تريد أن تحافظ على هويتها الحضارية بين الأمم، كما أنه شاهد على تجربة عمرانية تبرز المعاني والقيم والهوية العمرانية المرتبطة به، وتتحكم الشعوب الحريصة على هويتها الحضارية في حجم التغيير المادي لتراثها والذي يمس الخواص المحسوسة والظاهرة في البيئة العمرانية، كما أن التراث العمراني يضم كثيراً من الأسس والمبادئ والدروس التي تعكس جانباً من جوانب الهوية الوطنية للدولة لعرض بعدها التاريخي وأصالة شعبها وحضارتها. (الهيئة العامة للسياحة والآثار، 2010).

إلى جانب المضامين العمرانية والفنية؛ يرتبط التراث العمراني ارتباطاً وثيقاً بالتراث الإسلامي، ومن ثم تتفق خصائص ومميزات هذا التراث وأسس التعليم الإسلامية، إذ تتجلى البساطة في شكل وتصميم المواد المشيدة والمصنوعة من دون إضرار بوظائفها واستخداماتها المنوطة بها. (الهيئة العامة للسياحة والآثار، 2010).

2.3 القيمة الاجتماعية

تسهم تنمية التراث العمراني في زيادة الوعي لدى المجتمع المحلي من خلال البرامج والفعاليات التي تقام في مواقع التراث والاحتكاك بالزوار واكتساب معارف ومهن جديدة، كما الاستثمار في مواقع التراث يسهم في تحقيق التوازن الإقليمي وبالتالي إتاحة فرص العمل للمجتمعات المحلية. (الهيئة العامة للسياحة والآثار، 2010).

3. الحفاظ على التراث العمراني

مهما يكن سبب المحافظة على الموقع، يجب توفير سبل الحفاظ، ليس على الوحدات المنفردة فحسب، بل على الصفات (المعالم) الأصلية للمنطقة ككل. (بودريغو، 1990).

3.1 أساليب الحفاظ على التراث العمراني

تشمل إعادة بناء المباني القديمة وترميم القطع والمباني التراثية، ومحاولة توصيل الأثر إلى حالة قريبة من حالته وقت إنشائه، وإحياء المنطقة التراثية ككل إلى ما كانت عليه من قبل بإضافة أنشطة ومرافق كانت موجودة من قبل، والارتقاء بالمنطقة عمرانياً واجتماعياً واقتصادياً، بإضافة أنشطة تتناسب مع متطلبات العصر، وإعادة استخدام المبنى في نفس الغرض الذي أنشئ من أجله أو استخدامه في استخدام جديد.

وهناك ثلاثة متغيرات تؤثر على نجاح تغيير الاستخدام للمباني الحالية إلى استخدامات جديدة هي: مقابلة المبنى لاحتياجات برنامج الاستخدام الجديد، والجودة الاقتصادية لعمل التغييرات اللازمة مقابل إعادة البناء، والالتزام بإعادة الاستخدام، حيث أن ترميم الأجزاء التالفة مهما يكن واسعاً ومتكاملاً غير كاف، إذ من الضروري اتخاذ الإجراءات لضمان الحماية في المستقبل للمناطق التراثية.

3.2 الإجراءات الواجب اتخاذها

منع هدم أو تغيير المباني الأثرية والمناطق التراثية إلا من خلال مخططات واضحة تراعى قيم تلك المناطق وأهميتها والأساليب المثلى للتعامل معها، وإزالة التعديلات والمخالفات الإنشائية التي تشوه المناطق والمباني التراثية، واختيار مجال مناطق الحفاظ وأسلوب التعامل معها ومكوناتها، وإدارة مشروعات الحفاظ بأسلوب يضمن استمراريته وصيانتها بعد انتهاء أعمال الحفاظ، ووضع القوانين والتشريعات المنظمة للتعامل مع المناطق الأثرية، وإعادة الاستخدام المناسب كأفضل وسيلة للحفاظ على التراث العمراني، وتوقع كل مسببات التدهار واتخاذ الإجراءات المناسبة لإبقائها في الوقت المناسب، وتحديد أساليب العلاج بما يتيح الحفاظ على التراث العمراني بصورة مثالية ومستدامة.

3.3 مستويات الحفاظ على التراث العمراني

تتعدد تبعاً لحجم ونوع التراث المعماري وأهميته، وتشمل الحفاظ على العناصر التراثية، وهو عادة ما يتم من خلال المتاحف للحفاظ على القطع والعناصر الأثرية بعد ترميمها ومعالجتها بأسلوب علمي يضمن بقائها وسلامتها، وعلى المبنى الواحد مثل عمليات الترميم والتجديد للمباني التراثية وتحويلها إلى متاحف أو مزارات سياحية، وعلى مجموعة من المباني في حالة وجود مجموعة تراثية متجاورة، وعلى ممر تراثي في حالة وجود مجموعة من المباني التراثية تمثل اتصالاً بين منطقة وأخرى، وعلى منطقة تراثية كاملة.

4 التراث العمراني والاستدامة

4.1 ارتباط الحفاظ على التراث العمراني بالاستدامة (Sustainability)

يجب أن يرتبط الحفاظ على التراث العمراني بالاستدامة لحل إشكالية التراث العمراني المتمثل في العمارة التقليدية، والحفاظ على المباني الأثرية والتراثية، من خلال تبني الترميم كآلية لصيانة وحفظ هذه المباني، والتحول إلى مفهوم الحفاظ المستدام الذي يتناول مبادئ الاستدامة ومستويات وسياسات وآليات الحفاظ على التراث العمراني.

والاستدامة مصطلح واسع النطاق استخدم منذ ثمانينيات القرن العشرين بمعنى الاستدامة البشرية، وهذا مهد إلى التعريف الأكثر شيوعاً للاستدامة والتنمية المستدامة، حيث عرفت مفوضية الأمم المتحدة للبيئة والتنمية: التنمية المستدامة هي التنمية التي تفي باحتياجات الوقت الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة. الجمعية العامة للأمم المتحدة، (تقرير مفوضية الأمم المتحدة للبيئة والتنمية، 1987/3/20).

وتقوم الاستدامة على ثلاثة ركائز يتطلب تحقيقها التوفيق بين المطالب الاجتماعية والبيئية والاقتصادية، [2]، [3]، [4]، [5]، [6].

إن الاستدامة في مجال الحفاظ على التراث العمراني لا بد أن تخضع لمقياس الاستدامة؛ وهو المصطلح الذي يستعمل للدلالة على أسس المقاييس الرقمية المستخدمة في إدارة علم الاستدامة بناء على المعرفة، والتي تنطوي على المجالات البيئية والاجتماعية والاقتصادية، [7].

وتساهم مؤشرات التنمية المستدامة في تقييم مدى التقدم في مجالات تحقيق التنمية المستدامة بشكل فعلي، وهذا ما يترتب عليه اتخاذ العديد من القرارات حول السياسات الاقتصادية والاجتماعية. وتنقسم مؤشرات التنمية المستدامة عادة إلى مؤشرات اقتصادية واجتماعية وبيئية تعكس مدى النجاح في تحقيق التنمية المستدامة.

وتتمثل استدامة التراث العمراني في إعادة الاستخدام التكيفي (Adaptive Reuse) له، وهو مجموعة العمليات التي تقوم بتوظيف نوع استخدام جديد لمبنى أو موقع قديم بغير الذي صمم من أجله، لغرض إطالة عمره الوظيفي من خلال تكييف وملامنة أدائه لحاجات وظيفية معاصرة. وإن عملية الحد من تأثير العوامل الهادمة أو الضارة بعد تعيينها، وإعادة الاستخدام الأمثل والملامن لنوع المبنى التراثي، وإعادة تأهيل النسيج الحضري ومبانيه التراثية، وإعادة إحياء المبنى التراثي وظيفياً، هي عمليات أساسية لغرض استثمار التراث العمراني غير القابل للاستبدال وحمايته من الزوال.

4.2 معايير استدامة التراث العمراني

تتضمن عملية تبني نوع استخدام جديد ومحدد لمبنى تاريخي مجموعة من المعايير والمبادئ التي تساهم بكفاءة في تحديد نوع الاستخدام الأفضل لهذا المبنى، والذي يستوجب عدم التأثير سلباً على القيمة المعمارية والتراثية. وهذه المعايير تشمل: عوامل تتعلق بطبيعة المبنى وسماته المعمارية وخصائصه الإنشائية وموقعه ومجاوراته والمناخ المصغر وخصائص البيئة التي يقع فيها وطبيعة أدائه الوظيفي، والبنى التحتية المتوفرة في الموقع، وتقنيات البناء، ومدى إمكانية إضرار العناصر، ونوع مواد الإنهاء وتفاصيل الواجهات، ومستوى التغيير على المبنى الأصلي، والمساحات الدورية المتوفرة، ومحدودية عدد المستخدمين لإغراض إنشائية، وعمر المبنى وديمومته، وغيرها من العوامل المتعلقة بهذه الجوانب.

تتعلق العوامل الثقافية بهوية المبنى وقيمه التراثية والتاريخية وخاصة روح المكان في نسيجه الحضري والحوادث التاريخية المتعلقة به وتعدد المعاني المرتبطة به نسبة إلى الطوائف والأعراق المختلفة ضمن المجتمع. وتتمثل العوامل الاجتماعية في طبيعة وديموغرافية المجتمع، وتوفر الكوادر الحرفية والفنية الضرورية للتغيرات البنائية والاستخدام الجديد. أما العوامل المالية والاقتصادية فتتعلق بالتشريعات العمرانية وقوانين البناء، ومصادر التمويل لتنفيذ لإدامة تفعيل الاستخدام الجديد أو تكلفة صيانة المبنى المستقبلي، وإمكانية المبنى في خلق فرص مالية واقتصادية للمجتمع، وإمكانية تمويل المبنى ذاتياً من خلال الاستخدام الجديد، والنتائج المالية المتوقعة على المستقبل البعيد، والموازنة بين التكلفة والقيمة الثقافية للمبنى.

إن اتخاذ الاختيار الخاطئ لنوع الاستخدام الجديد للمبنى التراثي بمعدل عن هذه المعايير قد يعمل في أغلب الأحيان على الإضرار بقيمته المعمارية ويعجل من اندثاره، ويمكن استثمار المباني التاريخية بإعادة إحيائها وإطالة عمرها من خلال أداؤها لوظيفة جديدة، حيث أن عملية توظيف الاستخدام التكيفي تقدم فرصة قيمة لتبني مثل هذه الوظائف وبميزانية مالية أقل وبوقت أقصر، خصوصاً عند اندعام مثل هذه الموارد.

وفي حال الحاجة إلى فضاءات إضافية لغرض ملائمة وتوظيف الاستخدام الجديد لمبنى تراثي معين يمكن من خلال ضم مبنى ملاصق له (أو أكثر) تحقيق النتائج المطلوبة خاصة عندما لا تمتلك هذه المباني قيمة معمارية عالية. لذا فإن عملية إعمار وتأهيل المبنى تعتبر من أفضل الأساليب في حقل إعادة تأهيل واستخدام المباني التاريخية عالمياً.

4.3 التوثيق واستدامة البنيات التراثية العمرانية

إن التراث العمراني يتضمن من الأسس والمبادئ التي لا بد من الوقوف عندها وتفهمها والقياس عليها، للمساعدة في تطوير بيناتنا العمرانية المعاصرة على مستوى المدن والتخطيط العمراني، وعلى مستوى مفردات العمران، وتعد استدامة البنيات التراثية بمحتوياتها المعمارية والعمرانية هدفاً تسعى إليه الدول لما في ذلك من تأكيد لهويتها.

وتتنوع الدراسات التي تستهدف الحفاظ على البنيات التراثية، فمما لا شك فيه أن دراسات توثيق وتسجيل كافة مفردات التراث المعمارية والعمرانية والأثرية تساهم في تحديد درجة التراث زمانياً ومكانياً، وتحديد مشكلات التراث وضرورات الحفاظ، والتي تتباين مستوياتها وفقاً لعمر المباني التراثية وحالتها وظروفها والبيئة المحيطة بها، ويتم على أساسها اختيار نوعية الحفاظ الملائمة بين إعادة التوظيف والاستخدام أو الاكتفاء بالترميم والحماية، ويتطلب الأمر أن تتوفر كافة معلومات وتفاصيل المبنى، من حيث المساقط الأفقية والقطاعات والحالة الإنشائية وغيرها من البيانات، وهنا يكون رفع وتوثيق وتسجيل تلك المباني خطوة ضرورية وهامة قبل البدء في أي عمليات سواء للترميم أو الحفاظ.

والتوثيق والتسجيل المعماري هو أول خطوات استدامة البنيات التراثية حيث يؤدي إلى: زيادة الوعي بأهمية التراث العمراني كمصدر ثقافي واقتصادي، والتعرف على سبل حماية التراث، وإعادة استخدامه ضمن إطار معاصر، واستنتاج أسس ومعايير تخطيطية وتصميمية لتطوير البنيات التراثية، والتعرف على العوامل البيئية والثقافية المؤثرة في نسيج وطابع العمارة المحلية، وإبراز القيمة الاقتصادية للتراث العمراني وأهميته في التنمية الاقتصادية، وتبادل التجارب والخبرات في مجال توثيق وتسجيل وتصنيف مواقع التراث العمراني والمحافظة عليها، وإعادة تأهيلها.

ومن المسلم به أن استثمار مواقع التراث العمراني ليس هدفاً في حد ذاته فحسب بل يتعدى ذلك إلى غرض تهيئتها؛ حتى تكون ملائمة لإقامة الكثير من الأنشطة والفعاليات الاستثمارية التي يزداد الطلب على منتجاتها والرغبة في مشاهدتها، خصوصاً عندما تكون مزاولتها في مواقع التراث العمراني التي تصفي بأصالتها وزخارفها الجميلة قيمة إضافية إلى القيمة الأساسية لتلك المنتجات التراثية أو غير التراثية من الأنشطة والفعاليات.

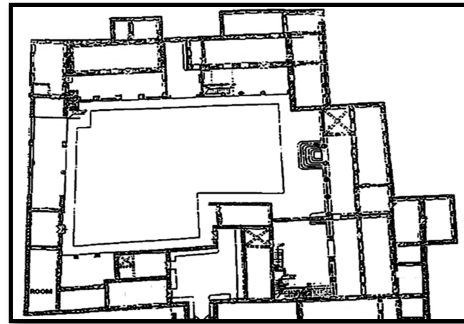
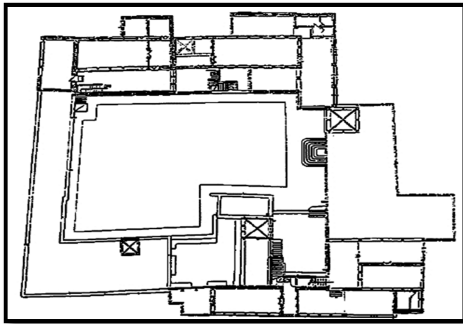
4.4 الأنشطة الاستثمارية والاستخدامات المتعددة لمواقع التراث العمراني

تعتبر في مجملها فرصاً استثمارية لتحقيق منافع ثقافية واقتصادية واجتماعية، ويمكن الإشارة إلى الأنشطة الاستثمارية داخل مباني التراث العمراني للمحافظة عليها من الاندثار والتي تشمل: التوظيف كمكان سكني، أو كمكتاحف وطنية، لحفظ وصيانة التراث الشعبي بأنواعه، أو كمعامل للرسم والفنون التشكيلية، أو كأسواق لعرض المنتجات الشعبية وغير التراثية التي ترتبط قيمتها بقيمة مواقع التراث العمراني، والتوظيف كأماكن لمزاولة الأعمال الحرفية حيث بضيف الحرفيون العاملون في صناعة المنتجات التقليدية والتراثية بأنواعها إلى قيمة منتجاتهم عبقاً تراثياً؛ مما يشكل تكاملاً بين الحرفي والمكان الذي يتم فيه صناعة المنتجات الحرفية. أو في أنشطة أخرى متنوعة.

أما الأنشطة الاستثمارية في الساحات المحيطة بمواقع التراث العمراني فإن الاستثمار الأمثل لمواقع التراث العمراني يكون بالاستفادة من كل المساحات البيئية لمباني التراث العمراني، وذلك بإقامة بعض الأنشطة الاستثمارية في الساحات المفتوحة، على ألا تؤدي تلك الاستثمارات إلى تشوه بصري أو تسبب إزعاجاً أو غير ذلك من الجوانب، ومن الأنشطة الاستثمارية الممكن إقامتها: توظيف الساحات كمواقع لمزاولة الفنون الشعبية. (الهيئة العامة للسياحة والآثار، 2010).

5 بيت الشيخ سعيد آل مكتوم نموذجاً للحفاظ على التراث العمراني واستدامته

يقع بيت الشيخ سعيد المكتوم على الضفة الغربية - خور دبي عند انحنائه على أرضية قريبة من البحر مما أتاح للبيت رؤية واضحة لمعالم الخور، ولذا تميز الموقع بخصائص إستراتيجية لمتابعة حركة المدينة، ويحيط بالبيت عدد من المساكن مكونة فيما بينها طرقاً ملتوية وضيقة عمودية على شاطئ البحر مما يسهل مرور الرياح بين البيوت.



شكل 2. الدور الأول من بيت الشيخ سعيد بدبي عن محجوب

شكل 1. الدور الأرضي من بيت الشيخ سعيد بدبي عن محجوب

يعود تاريخ بيت الشيخ سعيد إلى سنة (1896)، حيث يمثل معماراً تقليدياً شكل ذروة الحداثة المعمارية في منطقة الخليج العربي في زمنه. وكان بمثابة ديوان للحكومة المحلية بالإضافة إلى كونه المقر الرسمي للمغفور له الشيخ سعيد آل مكتوم حاكم دبي (1912-1958)، ونظراً لأهميته التاريخية، وباعتباره مقر الحاكم منذ (1896-1958)، بالإضافة إلى طبيعة تكوينه المعماري وحجمه الإنشائي وتشكيله التصميمي، فإنه بات تعبيراً متميزاً عن الشخصية المعمارية التقليدية في دبي، وقد أجريت على البيت توسعات كثيرة خلال نصف قرن من الزمان ليواكب زيادة حجم الأسرة الحاكمة، كان آخرها عام (1942). وبعد وفاة الشيخ سعيد، بقي بيته مهجوراً حتى تمت إزالته وإعادة بنائه بجوار موقعه الأصلي (لوحة 1-2)، وقد بدأ مشروع إعادة البناء عام (1986).

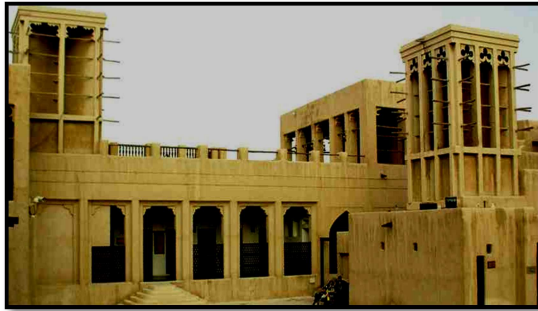
يمثل البيت المكون من طابقين تحفة معمارية فريدة ونموذجاً رائعاً للعمارة العربية في القرن التاسع عشر، بالإضافة إلى كونه نموذجاً لفنون العمارة والتصميم الإسلامي، فسقفه مرفوعة على أعمدة عالية لتشكل مساحة للتأمل وفضاءً مريحاً للعين، كما أن أبوابه منقوشة ومزخرفة متينة، ومحاطة بالأقواس وشبابيكه المزخرفة مصممة بحيث تسمح لسكان البيت أو الزوار بمشاهدة منظر واسع وعريض، دون أن يستطيع المارة في الخارج رؤية الداخل.



لوحة 2. بيت الشيخ سعيد بدبي من الخارج بعد الترميم

لوحة 1. بيت الشيخ سعيد بدبي من الخارج قبل الترميم

شهد بيت الشيخ سعيد نقلتين كبيرتين في تاريخه، الأولى، عندما تم تعديله وتحويله من شكله الأصلي المبني على طراز القلاع والحصون إلى شكله الحالي في الفترة من (1910-1912)، حيث أدخلت عليه البراجيل، والنقطة الثانية حدثت عندما بدأت أعمال صيانته وترميمه عام (1986).

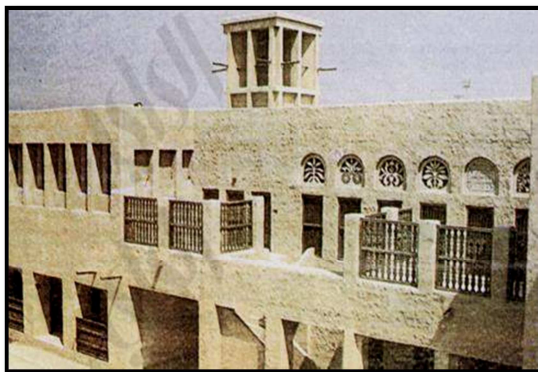


لوحة 4. بارجيل وعناصر بالفناء



لوحة 3. بيت الشيخ سعيد بدبي من الخارج

يتخذ البيت شكلا مستطيلا طوله (53 م) وعرضه (46 م) ويتكون من طابقين (شكل 1-2) يحتوي الطابق الأرضي مجلسا واسعا، وغرفة معيشة ومخازن ومطبخ مفتوح على الساحة المركزية المحاطة بجدران مرتفعة، بينما يحتوي الطابق العلوي على العديد من غرف النوم والشرفات، كما تم تزويد البيت بأربعة أبراجيل لتلطيف جو البيت في فصل الصيف (لوحة 3-4-5).



لوحة 6. بارجيل وتفاصيل بالدورين الأول والثاني بعد الترميم



لوحة 5. بيت الشيخ سعيد بدبي من الخارج

اتخذ المنزل التخطيط المعماري المتكون من قطاعات طويلة وعرضية ويتوسطه الفناء المكشوف، وهو تخطيط مستمد من التخطيط الثلاثي الإسلامي الذي يتكون فيه المنزل من ثلاثة قطاعات طويلة وعرضية وتمثل الأواوين (المقاعد) المفتوحة على الفناء بيانكات النموذج العربي للتخطيط الإيواني، الذي تعددت الآراء حول نشأته بين أنه اشتق من الكنائس البيزنطية ذات الشكل الصليبي. هرتز (1909)، ماهر (1979)، فكري (1965)، [8]، [9]، [10]، [11]، [12].

وذكر البعض أنه اقتبس من القصور الساسانية التي كانت شائعة في العصر العباسي الأول، [13]، [14]، [15]، [16]، [17]، [18]، [19].

وأنه اشتق من نظام المساكن التي كان بها قاعة وإيوانين، [20]، وبني المستشرقون تلك النظريات على أساس التخطيط تارة دون اعتبار للعناصر المعمارية، أو على أساس العناصر المعمارية تارة أخرى دون اعتبار التخطيط أو مراعاة تطور الوظيفة، (الديوه جي، 1982. عواد، 1983)، [20]، وقد كانت الدور السكنية هي الأصل في نشأة هذا النظام، [21]، إلا أن الدراسات بينت أن أصل هذا التخطيط هو العراق، (درويش، 2001).

وكان هذا التخطيط قد استمر في العصرين الأموي والعباسي، (العميد، 1976)، [22]، وانتقل إلى الجزيرة العربية ومصر وإيران والشام وصقلية والأندلس وأرمينيا، (درويش، يناير 2001 - نوفمبر 2013)، حيث انتشر بالعمارة السكنية والاستحكامات الحربية، (فكري، 1965. هرتز، 1909. حلمي، 1977. عثمان، 2003)، [23]، [24]، [25]، [26].

كما انتشر بالعمارة السكنية والاستحكامات الحربية بالجزيرة العربية، (درويش، مارس 2013 - ديسمبر 2013).

ونلاحظ أن الأواوين تشرف على الفناء بواجهات ثلاثية التقسيم أو خماسية أو من تسعة قطاعات رأسية تفصل بينها أعمدة أو دعامات، والتي يشرف من خلالها الإيوان أو السقيفة على الفناء المكشوف، ولجأ المعماري إلى إقامة الفناء الداخلي لتوفير الهواء والإضاءة الطبيعية وتوفير الخصوصية الاجتماعية لسكاني المنازل، إبراهيم (1982). ويعد هذا النمط للواجهات ثلاثية التقسيم من العناصر التخطيطية المهمة في واجهات الوحدات المطلة على الفناء الداخلي، [27]، [28]، [29].

كانت فكرة التقسيم الثلاثي من المفردات المعمارية التي وظفت في كل منشأة حسب ظروف استخدامها وأسلوب ومواد إنشائها، وهو يؤكد شيوع هذا التقسيم ولكن بصيغات مختلفة في واجهات المداخل أو في الواجهات الداخلية. (مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية ومركز إحياء تراث العمارة الإسلامية، 1990)، [30]، [31].

كما أن وجود السقيفة أو البلاطة المستعرضة قد ارتبط في كل الحالات بالعناصر والوحدات التي تقع خلفها والتي تشمل على الأواوين (المجالس) وما يكتنفها من حجرات أو عناصر أخرى فرضها التخطيط والمساحة كالدخالات والممرات، فعادة ما تتقدم أكبر الأواوين وهو ما يكشف عن ارتباط أساسي بين الإيوان وبين وجود سقيفة أو بلاطة مستعرضة تتقدمه. (شافعي، 1995. عثمان، 2003)، [21]، وكان التخطيط المحوري بالمنازل، والبلاطة المستعرضة التي تتقدم الإيوان، العنصر الرئيسي الذي تمثل في العناصر الثلاثة: الإيوان والحجرتين والبلاطة المستعرضة، [32]، [33].

هذا التخطيط يؤكد أن بيت الشيخ سعيد يمثل نموذجاً مهماً للعمارة الإسلامية حيث استخدم الطابق الأرضي منه للاستقبال واستخدم الطابق الثاني للنوم وإقامة الحريم، كما تلفت الوحدات حول الفناء المكشوف وتطل القاعات الرئيسية عليه ببنايات، وهو يعد نموذجاً للعمارة السكنية بالجزيرة العربية على غرار البيوت الأثرية بمنطقة عسير، درويش (تحت النشر)، وعيزة، درويش (ديسمبر 2013)، وغيرها.

وانتشر بالمدن الساحلية ممثلة في مدينة رشيد بمصر على البحر المتوسط، درويش (1989)، ومدينتي جدة بالمملكة العربية السعودية، أحمد (2009)، درويش (مارس 2013)، وسواكن بالسودان على البحر الأحمر درويش (تحت النشر)، ومدينة دبي على الخليج العربي.

ونلاحظ أن عناصر التخطيط أقيمت لتحقيق غرض وظيفي يتمثل في المجالس وحجرات النوم، وقد احتلت حجرات الاستقبال التي تتقدمها السقيفة مركز الصدارة حيث تعكس مستوى الأسرة ومركزها الاجتماعي وتشمل المقعد والديوان (المجلس)، (مغربي، 1985)، [34].

كان للعوامل المناخية أثر كبير على تخطيط المنزل وتصميم عناصره الأساسية، خير الدين (1997)، وتعد المنطقة المحصورة بين الحجرات فناء داخلياً مغلقاً وسط مسطح المنزل، [35]، كما تعتبر التأثيرات البصرية بين المنزل وبينته العمرانية أحد أهم محاور العلاقة بينهما من حيث تباين التشكيل البصري بين الفراغات الخارجية والفناء حيث أنه يمثل أكبر فراغ عام داخل المنزل لإضاءة وتهوية الوحدات الداخلية، مما يعطي إحساساً بالتباين بين الفراغات الضيقة المليئة بالحركة والحياة وبين الفناء المتسع المنتظم البسيط التشكيل، صادق (1999).

ونظراً لإحاطة هذا الفناء بالمباني المرتفعة لدورين فإنه تتوافر به الظلال، ومن ثم تقل درجات الحرارة عن خارج هذا الفناء، [36]، وتتفرع منه ممرات ضيقة تجذب تيارات الهواء إلى الداخل وكان لهذه الممرات دور كبير في تزويد الحجرات بالضوء والهواء.

وإلى جانب التخطيط المعماري الإسلامي لبيت الشيخ سعيد، فقد تمثلت عناصر العمارة الإسلامية، حيث الواجهات المكونة من قطاعات رأسية، ونوافذ الدور الأرضي المرتفعة، ونفذت بالواجهات بنايات صماء مكونة من أكثاف تعلوها عقود نصف دائرية (لوحة 5-6-7)، والمدخل المؤدي إلى دركاة ودھليز يفضي إلى الفناء المكشوف الذي تحيط به وحدات البيت (لوحة 4-8)، والتي تتقدمها سقائف تطل على الفناء ببنايات أو بفتحات ذات أعتاب مستقيمة، وقد تعددت العقود بالسقائف والواجهات بالدور الأول، والفتحات بالدور الأرضي ما بين عقدين إلى سبعة عقود.

وتتميزت المجالس التي تتقدمها السقائف بأن كلا منها يقع خلفه حجرة أو حجرتين، وتطل مجالس الدور الأرضي على الفناء فيما تطل مجالس الدور الثاني على الخارج بشرفات مكشوفة أو مسقوفة على الخارج ببنايات معقودة أو نوافذ، وزينت العقود بأحجية من الخشب المفرغ بزخارف هندسية ونباتية من أوراق نباتية وزهور مماثلة (لوحة 8).



لوحة 8. تفاصيل البانكة المطلة على الفناء بالدور الأول



لوحة 7. أبواب الحجرات وأحد الممرات الداخلية

تعد المواد الإنشائية المستخدمة في البناء أبرز ما تعكسه البيئة الطبيعية على العمارة في دبي، حيث أدى وقوع المدينة على ساحل الخليج العربي إلى سهولة الحصول على الأحجار المرجانية والجيرية، الصالح (1984)، وتوضع الأحجار كطبقات ويوضع بينها الملاط ويتم تقويتها بجذوع النخل والأخشاب، وتم اللجوء إلى وسائل لحماية الجدران وأساساتها ببناء الأجزاء السفلية بالحجر المرجاني الذي يوفر عزلاً حرارياً جيداً للفراغات، [37]، واستخدام الجص الذي يتم الحصول عليه من الحجارة التي يتم جلبها من منطقة جبل علي بعد خلطه مع الطين الأحمر لإعداد العجينة المخلوطة بالماء وتترك على الأرض لتجففها الشمس، ثم تحرق العجينة في النار وتطحن فيما بعد بالماء لتعطي مادة قوية التماسك، كما تم استعمال الحبال والأخشاب المستورد من الهند في بناء هذه البيوت بصفة عامة.

وتم طلاء الأسطح الخارجية للجدران بطبقة من الملاط الأبيض (الجص)، (عبد الله، 1985). ويساعد على احتفاظ الفراغات الداخلية بالهواء البارد معظم ساعات النهار أثناء ارتفاع درجة حرارة الهواء بالخارج. وانتشر استخدام الطلاء المتعدد الطبقات، (تبيه، 1990)، حيث يعكس أشعة الشمس ويعمل على عزل الجدران وتقويتها، ويزيد تكرار طبقات البياض الخارجي والداخلي على الحوائط والأسقف من العزل الحراري، (درويش، أبريل 2005). واستخدمت الأسقف الخشبية حيث حرص المعماري على تباين ارتفاع أسقف الوحدات المعمارية، مما يساعد على التخلص من الحرارة الزائدة، مع الحرص على تنفيذ ميل يسمح بانسياب مياه المطر إلى ميزاب أو مجرة إلى صهريج أسفل المنزل.

أصبح البعد المناخي عنصراً أساسياً في التصميم المعماري طبقاً للمتطلبات والاحتياجات المراد تلبيتها لإيجاد مسكن متزن حرارياً، (صالح، 2001)، فقد ساعد انكسار الواجهات وعدم امتدادها على استقامة واحدة إلى خلق واجهات ذات ظلال للحماية من أشعة الشمس، (مصطفى، 1981، إبراهيم، 1982، طالب، 2001)، كما ساعدت النوافذ والشرفات الواسعة نحو الخارج على توفير أكبر قدر من الضوء والتهوية الطبيعية، (فؤاد، 1993، الصالح، 1984)، وضبط التيار الهوائي وتلطيف درجة الحرارة.

ومن المظاهر الاجتماعية التي أثرت على عمارة البيت وأثرت على تكويناته المعمارية أثر الدين الإسلامي في حياة السكان، ومراعاة حرمة النساء والترابط الأسري وإكرام الضيف والتفريق بين الأولاد، كذلك المفاهيم الإسلامية من حق الطريق وحقوق الجار ومراعاة الخصوصية، الهذلول (1985-1994)، وتتضح العلاقة بين تشريعات التخطيط العمراني والمفاهيم والقيم الإسلامية، (إبراهيم، 1986)، واستوجب ذلك التفكير في حلول معمارية لعدم كشف المساكن من الخارج وخصوصية الدخول والخروج والحركة والجلوس بالداخل وحجب النساء والتنسيق في ارتفاع المبني لضمان عدم التعدي على خصوصيات الوحدة السكنية الواحدة، (حريري، 1989، العربي، 1991، ياغي، 1999).

ونظراً للقيمة التاريخية وخصائص الموقع والأهمية المعمارية والفنية لبيت الشيخ سعيد، الذي يمتاز بثراء مكوناته العمرانية وعناصره التراثية، فقد قامت بلدية

دبي بالاتفاق مع إحدى الشركات المحلية لتتولى عملية إعادة بناء البيت على نفس الطابع المعماري القديم، والهدف من المشروع: إعادة تأهيل المبنى لاستقبال وظائف معاصرة تتناسب مع خصائصه وطبيعته التصميمية، والحفاظ على مفردات العمارة التقليدية فيه بحيث يكون نواة للتنمية العمرانية في منطقة الشندغة. وعندما بدأ تنفيذ المشروع، تطلب العمل سلامة القطع الفنية الأثرية لإعادة استخدامها في البناء الجديد فكانت كل قطعة تفك من مكانها وترقم ثم تحفظ في مكان خاص وذلك لإعادتها إلى مكانها الأصلي أثناء عملية إعادة البناء. وتم استخدام الأسمنت في بناء الهيكل العام للبيت والأسقف والأعمدة، أما الجدران فقد بنيت من الأحجار المرجانية وغيرها من المواد المتاحة في تلك الحقبة، وتمت الاستعانة بحرفيين محليين ذوي خبرة في البناء القديم للمشاركة في عملية البناء، وتركيب الشبابيك والأبواب المصنوعة من خشب التيك الفاخر والتي قام بصناعتها نجارون مهرة استطاعوا نقشها بنقوش هندسية وفنية مطابقة للشبابيك والأبواب الأصلية، كما زخرفت الحوائط والسقوف بالجص، واستغرق العمل سنتين عاد بعدها البيت إلى حالته الأصلية.

وتتاول المشروع الترميم وإعادة التأهيل للحفاظ على المبنى، حيث روعي الحفاظ على العناصر المعمارية والتشكيلية والمكونات الأصلية للمبنى، وشمل المشروع التقوية اللازمة للمباني والأساسات والأسقف في إطار المحافظة على الطابع التقليدي.

وبهدف إعادة إدراج المبنى في البيئة المعاصرة فقد تم تأثيث المبنى ليستخدم كمuseum للصور والوثائق التاريخية من خلال استخدام التقنيات الحديثة الملائمة من وسائل وأساليب للعرض ليكون المبنى شاهداً على حضارة دبي وتطورها التاريخي، حيث أصبح واحداً من أبرز الإنجازات المتحفية في الإمارات.

أما التأثير الإيجابي للمشروع، فيعتبر المبنى حالياً نواة جذب عمرانية وسياحية، مما يساعد على تنمية المنطقة بصورة إيجابية، كما يعد معلماً معمارياً يتميز بسمات الثقافة والإبداع المعماري والجمال الفني مما أهله بعد هذا الترميم الدقيق وإعادة التأهيل إلى الحصول على جائزة منظمة المدن العربية في الحفاظ العمراني.

يتكون المتحف من العديد من الأجنحة الشاملة لتاريخ تأسيس الإمارة وتشمل: جناح آل مكتوم وتضم معروضاته تاريخ تطور مظاهر الحياة السياسية والاجتماعية والعلاقات الخارجية، ضمن مجموعة من الصور التاريخية تمثل العديد من أشكال المناسبات القومية والتاريخية، وجناح مشروع الترميم ويضم صوراً لمراحل الترميم والمخططات الهندسية لهذا المشروع لإبراز التاريخ الحضاري للإمارة، وجناح الحياة البحرية وتمثل معروضاته التعبير الحي لمظاهر الحياة المعيشية والمهنية لسكان الشواطئ الممتدة لأكثر من سبعين كيلومتراً على شاطئ الخليج العربي، وجناح الحياة الاجتماعية وهو تعبير حي عن مظاهر الحياة الاجتماعية في دبي القديمة، حيث يتم عرض صور لمختلف أنماط الحياة، إضافة إلى المعالم المعمارية، ووسائل الدفاع القديمة، وصور من الفنون الشعبية، وعلى الجانب الآخر هناك جناح البادية وفيه البداة هي أصل الحضارة، ويبرز الجناح مظاهر الحياة البدوية بمختلف أشكالها، وجناح المسكوكات ويضم قسمين يعرض أحدهما المسكوكات الأثرية، ويختص الآخر بعرض الطوابع البريدية للإمارة، كما تتوفر مجموعة من العملات الورقية مع مجموعة من الرسائل والاتفاقيات والمراسيم والخرائط ومسودات تبين تاريخ دبي الحديثة، وجناح الوثائق ويعرض أشكالاً لتطور الحضارة في الإمارة، من خلال عروض للمخطوطات التي تضم الرسائل والمعاهدات والاتفاقيات والمراسيم الخاصة، وخرائط للإمارة والجزيرة العربية، وصوراً لمدينة دبي تعود لعام (1822)، ومعرض للصور الفوتوغرافية النادرة: التي التقطت في دبي خلال الفترة بين (1948-1953).

الخاتمة ونتائج البحث:

يعتبر بيت الشيخ سعيد بدبي نموذجاً لفنون العمارة العربية في منطقة الخليج العربي في القرن التاسع عشر، ويمثل تحفة معمارية فريدة ونموذجاً رائعاً للتصميم الإسلامي، اتخذ التخطيط المعماري المتكون من قطاعات طولية وعرضية ويتوسطه الفناء المكشوف، وهو النموذج العربي للتخطيط الإيواني المستمد من التخطيط الثلاثي الذي يتكون فيه المنزل من ثلاثة قطاعات طولية وعرضية، وتمثل الأرواب (المجالس) المفتوحة على الفناء ببيانات تركز على أعمدة.

بعد الحفاظ العمراني المستدام لبيت الشيخ سعيد هدفاً لتأكيد الهوية، وحتى يكون ملائماً لإقامة الكثير من الأنشطة والفعاليات الاستثمارية، التي تعتبر في مجملها فرصاً استثمارية لتحقيق منافع ثقافية واقتصادية واجتماعية.

ارتبط الحفاظ على التراث العمراني للبيت بالاستدامة من خلال تبني الترميم كآلية لصيانة وحفظ المبنى، والتحول إلى مفهوم الحفاظ المستدام الذي يتناول مبادئ الاستدامة ومستويات وسياسات وآليات الحفاظ على التراث العمراني.

تضمنت أساليب الحفاظ على التراث العمراني ترميم البيت، وترميم القطع والمباني التراثية، وإحياء المنطقة التراثية ككل، والارتقاء بها عمرانياً واجتماعياً واقتصادياً لتناسب مع متطلبات العصر.

خضعت عملية الحماية والحفاظ على المبنى لعوامل تتعلق بطبيعة المبنى وسماته المعمارية وخصائصه الإنشائية وموقعه وخصائص البيئة التي يقع فيها وطبيعة أدائه الوظيفي، وعوامل ثقافية واجتماعية ومالية واقتصادية.

تم الاعتماد على شركة محلية لتتولى إعادة بناء البيت على الطابع المعماري القديم، واستخدم الأسمنت في بناء الهيكل العام والأسقف والأعمدة، أما الجدران فبنيت من الأحجار المرجانية وغيرها من المواد المتاحة في تلك الحقبة.

تمت الاستعانة بحرفيين محليين لتنفيذ التحف الفنية كالشبابيك والأبواب ذات النقوش الهندسية والفنية المطابقة للشبابيك والأبواب الأصلية ذات الطابع الإسلامي، كما زخرفت الحوائط والسقوف بأشكال رائعة بالجص.

تم صيانة وترميم بيت الشيخ سعيد، وتحويله إلى متحف وطني توثيقي حيث أصبح واحداً من أبرز الإنجازات المتحفية في الإمارات.

تعتبر عملية إعمار وتأهيل المبنى من أفضل الأساليب في حقل إعادة تأهيل واستخدام المباني التاريخية عالمياً.

يعتبر المبنى حالياً نواة جذب عمرانية وسياحية، مما يساعد على تنمية المنطقة بصورة إيجابية، ويعد معلماً معمارياً يتميز بسمات الثقافة والإبداع المعماري والجمال الفني.

- إبراهيم، عبد الباقي (1982). تأصيل القيم الحضارية في بناء المدينة الإسلامية المعاصرة، القاهرة، ص ص 27-30.
- — (١٩٦٨). التراث الحضاري في المدينة العربية المعاصرة، ط١، القاهرة، ص 12.
- — (1986). المنظور الإسلامي للنظرية المعمارية، القاهرة، ص 61.
- إبراهيم، عبد الباقي وحازم إبراهيم (فبراير 1987). المنظور التاريخي للعمارة في المشرق العربي، القاهرة، ص 3.
- اتفاقية حماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي (١٩٧٢)، منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، الدورة 17، باريس.
- أحمد، سوزان محمد عبد اللطيف (2009). عمارة الدور العثمانية الباقية بمدينة جدة، دراسة أثرية معمارية مقارنة مع مثيلتها بمدينة رشيد، رسالة ماجستير، كلية الآثار - جامعة القاهرة.
- أصلان، طارق وآخرون (٢٠٠٤). أسباب تلف أحجار البناء في المباني الأثرية القديمة وبعض طرق الترميم، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الهندسية، المجلد ٢٦، العدد ١، جامعة تشرين - اللاذقية.
- أوجي، فراس ياوز عبد القادر (1998). الحماية الجنائية للآثار، رسالة ماجستير، كلية القانون - جامعة بغداد، ص 19.
- بودريغوم. ف. (1990). الحفاظ على المواقع الحضارية، ترجمة خالص الأشعب، تونس، ص 323.
- تبيه، جان (1990). هندسة البناء بالطين، مجلة العواصم والمدن الإسلامية، 14، ص ص 48-65.
- الجابري، محمد عابد (1993). نحن والتراث، المركز الثقافي العربي، بيروت، ط 2.
- الجمعية العامة للأمم المتحدة (1987/3/20). تقرير مفوضية الأمم المتحدة للبيئة والتنمية: مستقبلنا المشترك.
- الحذيفي، أمين أحمد (2007). الحماية الجنائية للآثار، دار النهضة العربية - القاهرة، ص ص 94-98.
- حريري، مجدي محمد عبد الرحمن (1989). أسس تصميم المسكن في العمارة الإسلامية، مكة المكرمة، ط 1، ص 15.
- حلمي، عباس (1977). المدارس الإسلامية ودور العلم وعمارتهما الأثرية، مجلة كلية الشريعة - مكة المكرمة، 3، ص ص 156-157.
- حمو، نعمت (١٩٨٠). استعمال الطرق الجيوفيزيائية للكشف عن الآثار، سومر، 36، 2/١، ص 263.
- خير الدين، عمرو (1997). المعالجات البيئية في تخطيط المدن الإسلامية وتصميم مبانيها، مؤتمر إنتربيلا - القاهرة، ص ص 855-877.
- درويش، محمود (1989). عمارت مدينة رشيد وما بها من التحف الخشبية في العصر العثماني، رسالة ماجستير، كلية الآثار جامعة القاهرة.
- — (يناير 2001). أصول التخطيط المعماري للمدارس الإسلامية في ضوء بيت الحكمة بقصر الذهب ببغداد، ألقى هذا البحث ضمن فعاليات الندوة الدولية المنعقدة ببغداد (5-8 نوفمبر 2000)، منشور بمجلة الآداب والعلوم الإنسانية - كلية الآداب - جامعة المنيا، سلسلة الإصدارات الخاصة.
- — (أبريل 2005). التأثيرات البيئية على تخطيط المدن والعمائر الإسلامية، المؤتمر الدولي للبيئة، جامعة المنيا.
- — (مارس 2013). التخطيط المعماري للمنازل الأثرية بمدينة جدة، المؤتمر السادس لآثار وتراث حوض البحر الأحمر، الهيئة العامة للسياحة والآثار بالاشتراك مع جامعة (EXTER) بلندن، تبوك - المملكة العربية السعودية.
- — (نوفمبر 2013). العمارة الإسلامية بمدينة أني الأرمينية، بحث مشارك بالمؤتمر الدولي: التراث الحضاري بين تحديات الحاضر وآفاق المستقبل، كلية الآداب - جامعة المنيا.
- — (ديسمبر 2013). التراث العمراني بعنيزة بالسعودية في ضوء كتابات الرحالة الأوروبيين، ملتقى التراث العمراني الوطني الثالث، الهيئة العامة للسياحة والآثار، المدينة المنورة - المملكة العربية السعودية.
- — (تحت النشر). الاستحكامات الحربية بالعمائر المدنية والحصون والقلاع بمنطقة عسير.
- — (تحت النشر). المنازل العثمانية بمدينة سواكن السودانية.
- الديوه جي، سعيد (1982). التربية والتعليم في الإسلام، الموصل - العراق، ص 74.
- سالم، سلامة سالم (٢٠٠٧). دور المصادر التراثية في تحقيق التنمية المستدامة مع بيان دور المنظمات غير الحكومية في إدارة المصادر التراثية، ندوة الاتجاهات الحديثة في إدارة المصادر التراثية، تونس، ص ص 7-8.
- سعود، يحيى ياسين (2011). الممتلكات الثقافية ووسائل حمايتها واستردادها دولياً، مجلة الحقوق - الجامعة المستنصرية، السنة السادسة، 15/4، ص ص 114-116.
- سيد، أشرف صالح محمد (٢٠٠٩). التراث الحضاري في الوطن العربي، أسباب الدمار والتلف وطرق الحفاظ، مؤسسة النور للثقافة والإعلام، ص 107.
- شافعي، فريد (1995). العمارة العربية، عصر الولاة، الهيئة المصرية العامة للكتاب - القاهرة، ص ص 25:82-261، شكل 231-232-258-263:270.
- شعث، شوقي (٢٠٠٦). المعالم التاريخية في الوطن العربي، وسائل حمايتها وصيانتها وترميمها، التراث العربي، ١٠٤، ص 302.
- صادق، محمد أحمد (1999). التشكيل الفراغي وتأثيره على علاقة المسجد بالبيئة العمرانية، ندوة عمارة المساجد، كلية العمارة والتخطيط - جامعة الملك سعود - الرياض، ص ص 37-56.
- الصالح، ناصر عبد الله (1984). الموثرات والأنماط الجغرافية للعمارة التقليدية بالمملكة العربية السعودية، كلية التربية - جامعة أم القرى، ط 1، ص 34.
- صالح، ياسر إسماعيل عبد السلام (2001). العوامل المؤثرة على مخططات العمارات الدينية العثمانية في القاهرة والوجه البحري، رسالة ماجستير، كلية الآثار - جامعة القاهرة، ص 33.
- الطائي، حيدر أدهم (2012). سرقة الممتلكات الثقافية العراقية في ضوء قواعد القانون الدولي، مجلة الحقوق - الجامعة المستنصرية، 17-16/4، ص ص 45-48.
- طالب، قيصر (2001). المسكن في المملكة العربية السعودية، ترجمة محمد البراهيم، جامعة الملك سعود - الرياض، ص 45.
- عبد القادر، ناريمان (2010). القانون الدولي الإنساني واتفاقية لاهاي لعام 1954 وبروتوكولها لحماية الممتلكات الثقافية في زمن النزاع المسلح، القانون الدولي الإنساني، آفاق وتحديات، 2، ط 10، منشورات الحلبي الحقوقية - بيروت، ص ص 85-86.
- عبد الله، محمد علي (1985). الزخرفة الجبسية في الخليج، قطر، ص 18.
- عثمان، محمد عبد الستار (2003). دراسات أثرية في العمارة العباسية والفاطمية، كلية الآداب بسوهاج، ص ص 318-319-322-323.
- العربي، نبيل محمد الهادي محمد (1991). الأمن والأمان في تخطيط وتصميم المناطق السكنية، رسالة ماجستير، كلية الهندسة - جامعة القاهرة، ص 22.
- عطية، أبو الخير أحمد (1998). حماية السكان المدنيين والأعيان المدنية إبان النزاعات المسلحة، دراسة مقارنة بالشريعة الإسلامية، ط 1، دار النهضة العربية - القاهرة، ص 80.
- عطية، أحمد إبراهيم (2003). حماية وصيانة التراث الأثري، دار الفجر للنشر والتوزيع - القاهرة.
- علي، حيدر وعمار مراد غركان (د. ت). الحماية الخاصة للممتلكات الثقافية أثناء النزاعات المسلحة، جامعة بابل، ص 302.
- العميد، طاهر مظفر (1976). العمارة العباسية في سامراء، بغداد، ص 167.
- العمير، عبد الله بن إبراهيم (2002). التراث التقليدي بين الاهتمام والاستنزاف، ندوة الآثار في المملكة العربية السعودية، حمايتها والمحافظة عليها، الرياض، 1، ص 244.

- عواد، بشار (1983). إزدهار الحركة الفكرية، العراق في التاريخ، بغداد، ص505.
- فضل الله، علي (2002). تصميم البرامج التدريبية لحماية الآثار الإسلامية، ندوة لآثار في المملكة العربية السعودية، حمايتها والمحافظة عليه، الرياض، 1، ص119.
- فكري، أحمد (1965). مساجد القاهرة ومدارسها، القاهرة، 2، صص125-126-127.
- فؤاد، تامر (1993). الفتح كعصر تشكيلي حاكم في البيئة المشيدة، رسالة ماجستير، كلية الهندسة – جامعة القاهرة، ص22.
- ماهر، سعاد (1979). مساجد مصر وأولياؤها الصالحون، 2، القاهرة، صص12-30.
- المجالس القومية المتخصصة (١٩٩٠). حماية التراث التاريخي والأثري، ضمن موسوعة المجالس القومية المتخصصة ١٩٧٤-١٩٩٠، 11، القاهرة، صص212-219.
- محجوب، ياسر عثمان محرم (12 يوليو 2010). تأثير التطور العمراني الحديث على التراث العمراني في الإمارات، دراسة حالات في دبي والعين، ندوة الحفاظ على التراث العمراني في الإمارات، دبي - الإمارات العربية المتحدة.
- مخاط، محمد تامر وعدنان محمد الشدود (2001). الحماية الدولية للممتلكات الثقافية، دراسة تطبيقية على الممتلكات الثقافية في محافظة ذي قار، مجلة الحقوق، الجامعة المستنصرية، 15/4، صص34-35.
- مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية ومركز إحياء تراث العمارة الإسلامية (1990). أسس التصميم المعماري والتخطيط الحضري في العصور الإسلامية بالعاصمة القاهرة، منظمة العواصم والمدن الإسلامية، جدة، ص36.
- مصطفى، صالح لمعي (1981). المدينة المنورة تطورها العمراني وتراثها المعماري، بيروت، ص229.
- مغربي، محمد علي (1985). ملامح الحياة الاجتماعية في الحجاز، ط2، جدة، ص14.
- الهذلول (1985). العمارة بين التراث والمعاصرة، العمران والبيئة، كلية العمارة والتخطيط – جامعة الملك سعود، الرياض، ص15. (1994). المدينة العربية الإسلامية أثر لتشريع في تكوين البيئة العمرانية، الرياض، ط1، ص38.
- هرتز، ماكس (1909). فهرس مقتنيات دار الآثار العربية، تعريب علي بهجت، القاهرة، صص33-34.
- الهيئة العامة للسياحة والآثار – المملكة العربية السعودية (2010). مبادرات الهيئة العامة للسياحة والآثار تجاه التراث العمراني، المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية، الرياض، صص15-19-24-27-32-42.
- ياغي، غزوان مصطفى (1999). المقاعد في عمار القاهرة في العصرين المملوكي والعثماني، رسالة ماجستير، كلية الآثار – جامعة القاهرة، ص325.

REFERENCES

- [1] Prentice, R. (1993). *Tourism and Heritage Attractions*, Routledge, London and New Yourk, p.202.
- [2] Development and International Co-operation: (20/3/1987), 2.
- [3] United Nations General Assembly, 15 September (2005), A/60/1.
- [4] Holling, C. S. (2000). Theories for Sustainable Futures, *Conservation Ecology* 4 (2), p.7.
- [5] Kates, R. and others (2005). What is Sustainable Development?, *Environment* 47 (3), pp.8-21.
- [6] Redclift, M. (2005). Sustainable Development (1987–2005): an Oxymoron Comes of Age. *Sustainable Development* 13(4), pp.212-227.
- [7] Clayton, D. and Sadler, B. (2009). *Sustainability Appraisal, a Sourcebook and Reference Guide to International Experience*, London.
- [8] Van Berschem, M. (1894). *Mâtereaux pour un corpus inscriptionum arabicarum*, 1, Paris, pp.254-269-536.
- [9] Behget, et Gabriel, A. (1921). *Fouilles d'al Fustat*, Le Caire, p.82.
- [10] Wiet, G. et Hauteoeur, I. (1932). *Les Mosquées du Caire*, Paris, p.226.
- [11] Creswell, K. A. (1959). the origin of the cruciform plan of Cairene Madrasas, BIFAO, XXI, Le Caire.
- [12] Creswell, K. A. (1978). *the Muslim Architecture of Egypt*, II. Oxford University: Clarendon Press. Reprinted by Hacker Art Books, New York, pp.104-133.
- [13] Richmond (1929). *Muslim Architecture*, London, pp.106-109.
- [14] Herzfeld (1934). *Studies in Architecture*, II, *Ars Islamica*, X, pp.14-16-29.
- [15] Diez, E. (1939). *The Principles and Types*, in Pope, A.U. *A survey of Persian Art*, Oxford, III, pp.916-929.
- [16] Godard, A. (1951). *L'Origin de la Madrasah, de la Mosquee et de Caravanserails a quatre lwans*, *Ars islamica*, XV–XVI, pp.1-9-227.
- [17] Grabar, O. (1961). Creswell, K. C. *Muslim Architecture of Egypt*, *Ars Islamica*, IV, pp.426-427.
- [18] El-Basha, H. (1999). Herzfeld Theory about the Architecture origin of the Cruciform Madrasa, *Encyclopedia of Islamic Architecture Arts and Archaeology*, Maktabat al Dar Al Arabia lil Kitab, Cairo, 2, pp.34-44.
- [19] Briggs, M. (1924). *Mohammedan Architecture in Egypt and Palestine*, Oxford, p.79.
- [20] Sauvaget (1938). *Les Monuments Ayyopides de Damas*, Paris, p.15.
- [21] Makdisi, G. (1981). *The Rise of Colleges Institutions of Learning in Islam and the West*, Eddinburgh, p.27.
- [22] Creswell, K. A. (1989). *A short account of Early Muslim Architecture*, Revised and supplemented by James W. Allan, the American Univ. Press, pp.127-129-146 fig.85-147-236-240.
- [23] Marçais, G. (1903). *Les Monuments Arabe du Tlemcen*, Paris, p.536.
- [24] Saladin, H. (1907). *Manual d'art Musulman, l'Architecture*, Paris, p.109.
- [25] Creswell, K. A. (1952). *the Muslim Architecture of Egypt*, I. Oxford: Clarendon Press. Reprinted by Hacker Art Books, New York, 1978.

- [26] Goitein, D. (1977). A Mansion in Fustat: A Twelfth Century Description of a Domestic Compound in the Ancient Capital of Egypt. The Medieval City, Yale University Press, pp.163-178.
- [27] Petersen, A. (1999). Dictionary of Islamic Architecture. London; New York: Routledge, p.146.
- [28] Williams, C. (2002). Islamic Monuments in Cairo: the Practical Guide, American University in Cairo Press, p.37.
- [29] Yeomans, R. (2006). The Art and Architecture of Islamic Cairo. Garnet & Ithaca Press, p.15.
- [30] Scanlon, G. (1974). The Pits of Fustat: Problems of Chronology, Journal of Egyptian Archaeology, pp.60-78.
- [31] Lapidus, Ira M. (1988). A History of Islamic Societies. Cambridge University Press, pp.41-52.
- [32] Mason, R. B. (1995). New Looks at Old Pots: Results of Recent Multidisciplinary Studies of Glazed Ceramics from the Islamic World, Muqarnas: Annual on Islamic Art and Architecture, II, pp.5-7.
- [33] David, R. (2000). The Experience of Ancient Egypt. London; New York: Routledge, p.59.
- [34] Uluengin, N. & Bulent (July – August 1993). Homes of old makkah, Aramco World, 44, Dhahran – Saudi Arabia – Saudi Aramco puldic relations, p.17.
- [35] Al-Hussayen, M. (1995). Significant characteristics and design considerations of the planning research, Chicago, pp.13-91
- [36] El-Bakry, M. (1973). The Islamic houes, A study of environmental characterstics of Cairo's Islamic house, report for M. Sc. In Architecture School of Environmental studies, University college, London.
- [37] Michell, G. (1978). Architecture of The Islamic World, William Marrow and company, New York, 135.

Continuous wavelet analysis of rainfall fluctuations at interannual and decennial scales on the south-eastern part in the Democratic Republic of the Congo between 1940 and 1997

A. Mbata Muliwavyo¹, J.M. Tshitenge Mbuebue¹, E. Phuku Phuati¹, Kyandoghene Kyamakya², F. Tondozi Keto¹, Richard Bopili Mbotia¹, and Zana Ndotoni¹

¹Department of Physics,
Faculty of Sciences, University of Kinshasa,
P.O.Box 190 Kinshasa XI, DR Congo

²Institut für Intelligente Systemtechnologien,
Fakultät für Technische Wissenschaften, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt,
Klagenfurt, Österreich, Austria

Copyright © 2016 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: Wavelet analysis was applied to the standardized rainfall time series in the south-eastern in the Democratic Republic of the Congo in order to determine periods of rainfall fluctuations in this region at interannual and decennial timescales and to assess the influence of regional or remote climate phenomena on the rainfall of that sector between 1940 and 1997. The local, the global and the scale-averaged wavelet power spectrum of the rainfall time series of that sector indicate an important fluctuation between practically 1960 and 1970. Wavelet coherence spectral analysis shows that the southern oscillation El Nino phenomenon, the Western Hemisphere Warm Pool, the Atlantic Ocean climate variability and the Indian Ocean dipole have a very weak influence on rainfall on this territory. Scale-averaged wavelet coherence in 2-16 years band is lower than 0.5 whatever the climate index considered. Other factors must also be considered in the study of rainfall variability in this study area.

KEYWORDS: climate index, wavelet analysis, coherence.

1 INTRODUCTION

Rainfall fluctuations are understudied in the Democratic Republic of the Congo (DRC) not only because of the lack weather data but also because probably of the water abundance in this area. The results of some climate variability studies carried out in western equatorial Africa and in the western part of the Congo basin are sometimes extended to the Democratic Republic of the Congo. However the DRC has his own rainfall characteristics and therefore can be studied independently of the other central African regions. Seasonal rainfall variability in Central Africa has been studied by some researchers. However a little is known about rainfall fluctuations at interannual and decennial timescales in the study area. A good knowledge of DRC climates and their variations over a long time period would help policymakers to take appropriate decisions on climate vulnerability. The understanding of climates in the region would also help the international community to apprehend the stakes of climate change in this intertropical space. The rainfall fluctuations are perceptible on certain areas in the Congo basin from which the DRC occupies the greatest part [1]. What are periods and timescales of these fluctuations in this region? Much more rainfall fluctuations influence also the population daily life and require to be studied in order to better understand the climate variability on this space.

Rainfall variability in Central Africa was subject of some rare investigations [1], [2], [3], [4]; the results of these investigations can be extended to certain zones in the study area. Certain studies carried out in Central Africa are more

leaning on the seasonal rainfall variability [2], [3], other studies relative to the interannual rainfall variability in central Africa highlighted the rainfall seasonal dependence of remote connections [5], [6].

Balas et al. [3] showed that the interannual rainfall variability in the Congo basin is very complex and is due to several factors among which sea surface temperature anomalies of the Atlantic, Indian and Pacific Ocean, the El Nino southern oscillation and contrast between the Atlantic Ocean and the Indian Ocean. These factors vary seasonally and their influence on rainfall is seasonal. Farnsworth et al. [7] were interested by the broad scale factors of the rainfall variability in Central Africa and showed that central Africa is a very complex area with various factors influencing rainfall in each area seasonally.

In this article, we study the rainfall fluctuations on the south-eastern part of DRC on an interannual and decennial scale by continuous wavelet analysis. We first describe briefly in section 2.1 the study area in a context where the climate, the relief and the vegetation interact together. Data and wavelet analysis are briefly presented in section 2.2. Then we present in section 3 the results and their discussion and finally in section 4, a conclusion closes this study.

2 STUDY AREA AND METHODS

2.1 STUDY AREA

The interest area in this work corresponds to the south-eastern region in DRC. It is located coarsely between 5° and 14° of Southern latitude, and between 25° and 30° of eastern longitude.

Its climate is of Aw4 type in the classification of Köppen-Geiger in his northern part with an average temperature of 24°C and a rainfall of approximately 1600 mm [8]. This Aw4 zone is an area of wooded savanna with opened forests or an area of grassy savanna with dry forests [1], [9].

In that area, the climate is of Cw type with a temperature bordering 21°C; average altitude varies between 1130 m and 1300 m [8]. The average rainfall varies between 1000 mm and 1500 mm distributed over 125 days approximately [8]. Savannas of highlands or dry forests of the highlands cover this Cw zone [1]. The geographical coordinates of the weather stations of the sector are consigned in table 1 and represented in figure 1. The seasonal rainfall variation is represented on figure 1.

Table 1. Geographical station coordinates of the south-east DRC

Stations	Latitude	Longitude
Kalemie	5.883°S	29.183°E
Kamina	8.633°S	25.25°E
Kolwezi	10.717°S	25.45°E
Kongolo	5.35°S	27°E
Lubumbashi-Luano	11.667°S	27.483°E
Manono	7.283°S	27.433°E
Mitwaba-Shaba	8.65°S	27.333°E

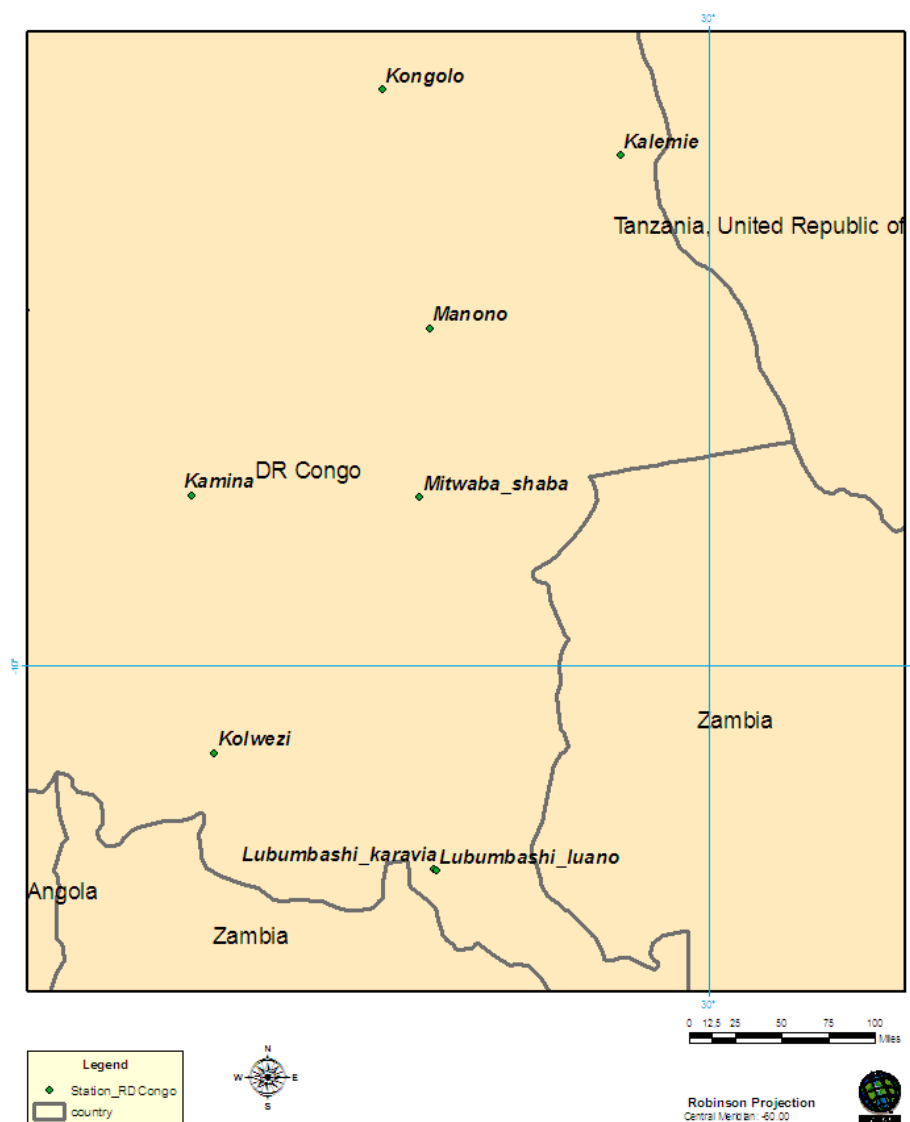


Fig. 1. Weather stations of study area

2.2 DATA

2.2.1 RAINFALL DATA AND CLIMATE INDICES

In this article we used rainfall data fields extracted from the gridded database of “Climatic Research Unit” (CRU), CRU TS 3.10, with a resolution of $0.5^\circ \times 0.5^\circ$; they constitute a monthly data set retracing the rainfall temporal evolution on the globe except the polar zones over the period 1901-2009. The database is built, according to interpolation and homogenization methods, from more than 4000 weather stations distributed on all the ground where the missing data are estimated from the base period 1961-1990 [10].

The possible links between the rainfall fluctuations in our study zone and the regional or remote climate phenomena will be found by analyzing jointly some climate indices relating to the oscillations of the sea surface temperatures or sea level pressure of the Atlantic, Indian and Pacific oceans with the standardized rainfall time series on the south-eastern zone in the study area. Selected climate indices for our investigation are downloaded, except for the dipole of the Indian Ocean, from the site <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/climateindices/list/>. These different indices are:

- the index of the Atlantic Multidecadal Oscillation (AMO) [11],
- the indexes of the Tropical Atlantic variability (Tropical North Atlantic (TNA)[12], Tropical South Atlantic (TSA)[12], Atlantic Meridional Mode (AMM) [12])

- the index of the North Atlantic Oscillation (NAO) [13], [14]
- the index of the dipole of the Indian Ocean or the Dipole Mode Index (DMI) [15], who is downloaded from the site: <http://www.jamstec.go.jp/frcgc/research/d1/iod/DATA/dmi.monthly.txt>
- some ENSO indexes (Southern Oscillation index (SOI) [16], Nino 3.4 index [16], Trans Nino index (TNI)[17])
- the index of the Western Hemisphere Warm Pool (WHWP) [18],
- the St. Helena Island Climate Index (HIX) [19] that can be downloaded from the site http://www.io-warnemuende.de/en_hix-st-helena-island-climate-index.html

Hierarchical clustering on principal component analysis is applied to rainfall data of weather stations extracted from the CRU data base. The weather stations are thus sorted out in different groups and each group constitutes a study zone. The average series for each group is calculated and then standardized. The rainfall time series used in the wavelet analyses is a standardized time series.

The rainfall seasonal variation on the study zone is represented on figure 2. The standardized rainfall time series of this sector is represented on figure 3 and will be used as the rainfall time series.

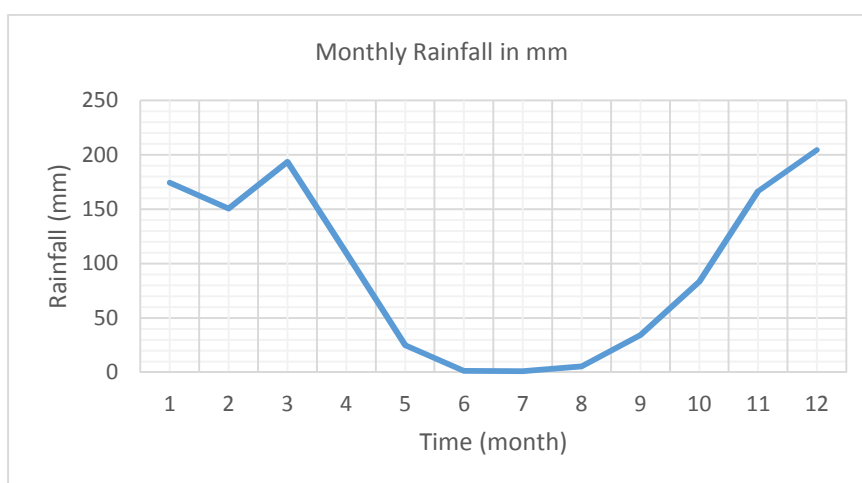


Fig. 2. Monthly rainfall in mm on the south-east in the study area

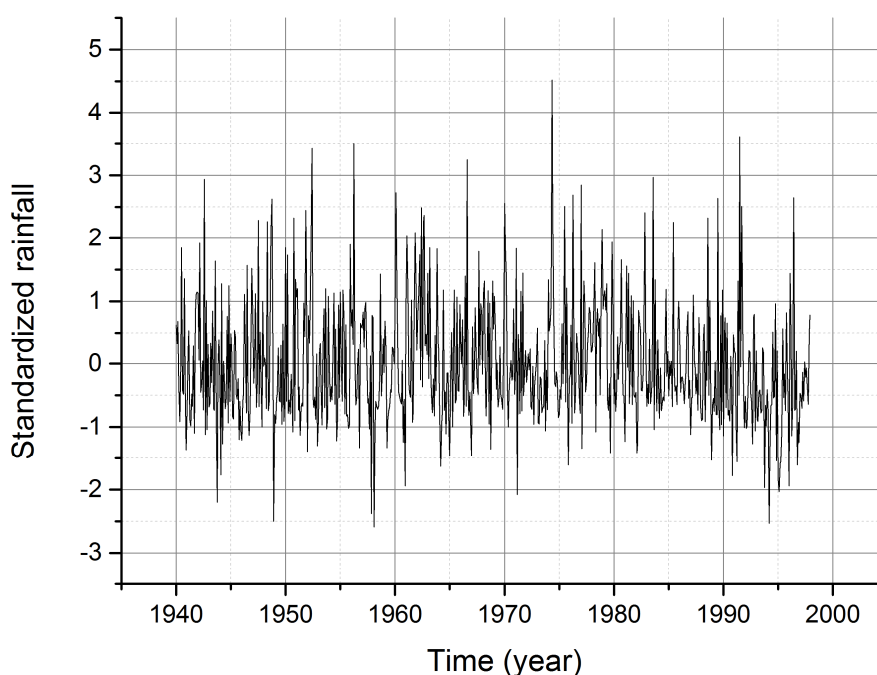


Fig. 3. Standardized rainfall of the study area

2.2.2 WAVELET ANALYSIS

Most climate time series are non-stationary and contain some intermittent localized oscillations. Wavelet analysis is an appropriate tool for analyzing such series. Wavelet analysis is used in this case for decomposing a time series in time and frequency components and may thus allow the extraction of the dominant modes of variability and transient aspects [20]. The frequencies present in a signal, peaks and fluctuations or energy bands covering certain time scales can be observed on the local wavelet power spectrum of a time series. The potential links between a climate signal and a regional or remote climate phenomenon can be established by using wavelet coherence analysis.

Instead of the functions sine and cosine used in the Fourier transform, the continuous wavelet analysis uses a wavelet function $\psi(t)$ of finite energy and zero mean.

The most used wavelet function in continuous wavelet analysis, Morlet wavelet, will be used in this article. It is defined as a plane wave damped by a Gaussian envelope of equation [20], [21].

$$\psi_0(\eta) = \pi^{-1/4} e^{i\omega_0\eta} e^{-\eta^2/2}$$

where ω_0 is an adimensional frequency often taken equal to 6 in several analyses and $\eta = st$, s the wavelet scale used [22].

The continuous wavelet transform is applied like a pass band filter over the time series. The wavelet is stretched in time by varying its scale s and by normalizing it to have unit energy.

The continuous wavelet transform of a discrete time series $(X_n, n = 1, 2, \dots, N)$ with a uniform temporal step δt is defined as the convolution of X_n with the scaled and translated version of $\psi_0(\eta)$. It is given by the relation [21], [22]:

$$W_n^X(s) = \sqrt{\frac{\delta t}{s}} \sum_{n'=1}^N X_{n'} \psi_0 \left[(n' - n) \frac{\delta t}{s} \right]$$

Wavelet analysis will be applied first to the standardized rainfall time series in the south-eastern region in DRC in the context of analyzing the wavelet power spectrum of a time series and secondly to the coherence between our standardized rainfall time series and a climate index representing the variability of a particular ocean in tropical region. Different concepts relative to wavelet power spectrum of a time series and wavelet coherence between two time series are defined in a submitted previous article entitled "Temperature fluctuations at interannual and decennial timescales on the eastern mountainous region in Democratic Republic of the Congo from period of 1940 to 1997".

In order to differentiate false results from true positive results in wavelet analysis of climate data, one can use a statistical significance test based on a theoretical red noise [20] modeled by a first order autoregressive process. The most used significance tests in geophysical data wavelet analysis are Torrence and Compo test [21] extended to wavelet coherence by Grinsted et al. [22] by using the Monte Carlo methods and called "pointwise test" and Maraun et al. test [23] called "areawise test". Results are accepted in this article with confidence levels superior or equal to 95%.

3 RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1 RAINFALL FLUCTUATIONS IN THE SOUTH-EASTERN PART IN THE STUDY AREA

Rainfall fluctuations in the region present a band of strong power in the band of the periods ranging between 4 and 8 years, centered over 6.6 years as indicated by the local wavelet power spectrum and the global wavelet power spectrum (figure 4a, b)). The peaks of the rainfall fluctuations are observed at the following years: 1945, 1953, 1962, 1974, 1980, 1992 and 1996. Balas et al. [3], Nicholson S.E. and Dzefuli A. [5], Dzefuli A. and Nicholson S.E. [6], Farnworth et al. [7] studied the link between rainfall in central Africa and the oceanic and atmospheric climate phenomena during the rainy seasons and highlighted the wet years and the dry years which characterized the rainy seasons on this area. It is difficult to compare their results to ours since the studies undertaken on this geographical space refer to non-identical zones by their cutting and the timescales investigated are different.

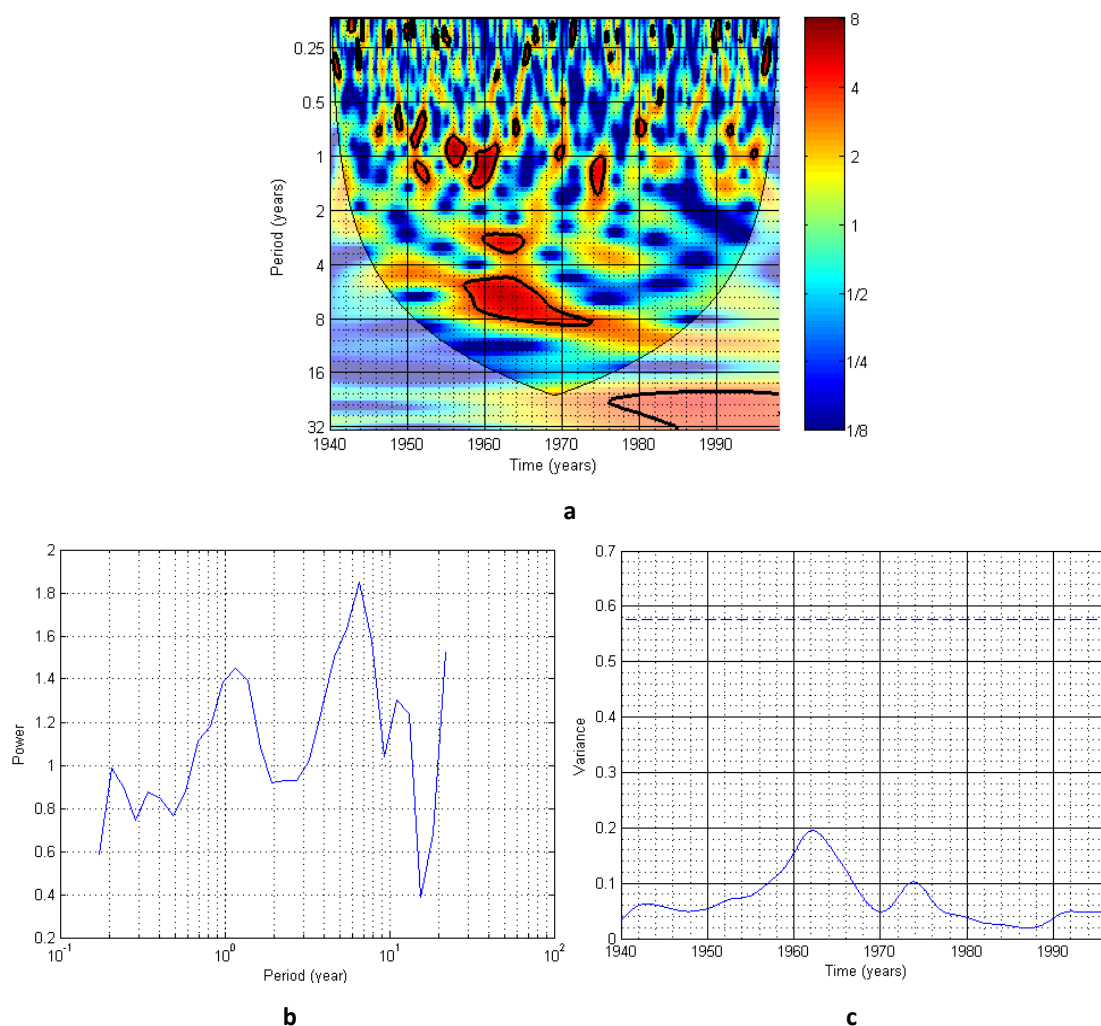


Fig. 4. Wavelet power spectrum of rainfall time series of the south-eastern region in the study area: a) Local wavelet power spectrum, b) Global wavelet power spectrum and c) Scale- averaged wavelet power spectrum

Whatever this region is characterized by low rainfall fluctuations, some variance peaks are observed (figure 4 c) and some maxima observed coincide with the El-Niño years (1957-58, 1965-66, 1972-73, 1982-83, 1986-87, 1991-1992, 1997-1998) [16].

3.2 ATLANTIC OCEAN INFLUENCE ON RAINFALL

The anomalies of the sea surface temperatures of the Atlantic Ocean influence very slightly the rainfall on an interannual scale in the study area. The AMM, the AMO, the TNA and the TSA seem to covary slightly with rainfall on an interannual scale (figures 5 and 6). In 8-16 years band and beyond the cone of influence, coherence arises (figure 5 a, b, c and d). The AMO, the AMM and the TNA covary in the scale of 2-16 years in an almost similar way with rainfall in the study area. The coherence weighted in scale in this band reaches 0.48 (figure 7). The TSA and the rainfall seem to covary very slightly as well on an interannual scale as on a decennial scale. Average coherence is worth 0.23 roughly. The studied region is located far from Atlantic Ocean and the Atlantic Ocean influence diminishes towards the east [7].

The Southern Subtropical Atlantic Ocean has a strong influence on rainfall in the study area: in the 2-8 years band, some coherence bands are observed between the HIX and the rainfall. In the period between 1950 and 1980, rainfall and the HIX covaried in phase in the 4-8 years band (figure 5 f). As the southern subtropical Atlantic is governed by high atmospheric pressure and the DRC territory is located in the intertropical convergence zone which is a low pressure zone [19], the interaction between Southern subtropical Atlantic and rainfall in the south-eastern part in DRC is obvious.

The Northern Subtropical Atlantic Ocean has a weak influence on rainfall in the study area: in the 4-8 years band, two coherence bands are observed in the period 1960 – 1970 and around 1980 between the NAO and the rainfall (figures 5 e and 7). The influence of the NAO on rainfall seems to be weak as well on an interannual scale as on a decennial scale. Coherence is weak; it is equal to 0.32 in the band of 2-8 years and to 0.23 in the band of 8-16 years. The link between the NAO and the rainfall seems to be not obvious although the findings of Todd M.C. and Washington R. [23].

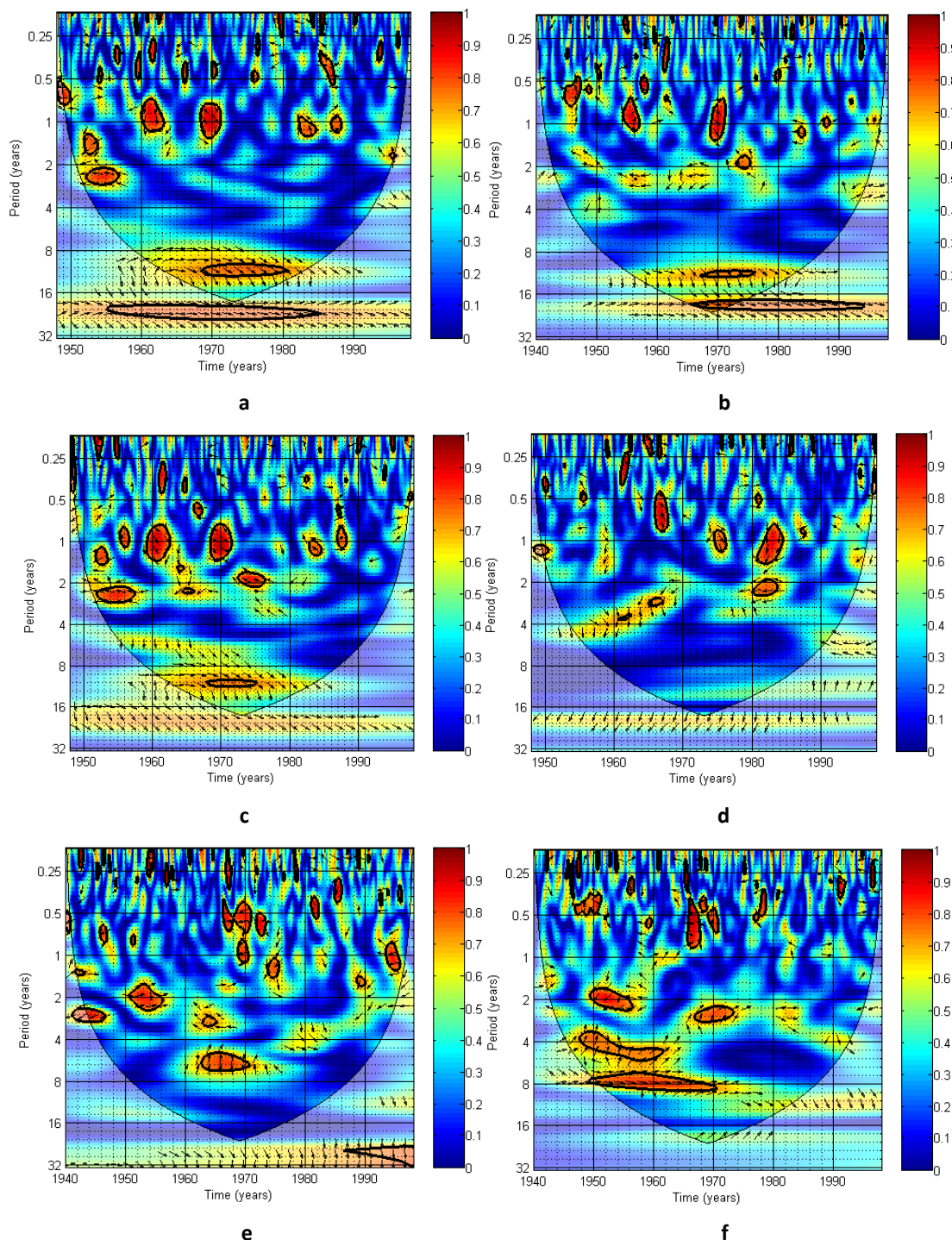


Fig. 5. Local wavelet coherence spectrum between the standardized rainfall time series over the south-eastern region of DRC and a) AMM, b) AMO, c) TNA, d) TSA, e) NAO and f) HIX.

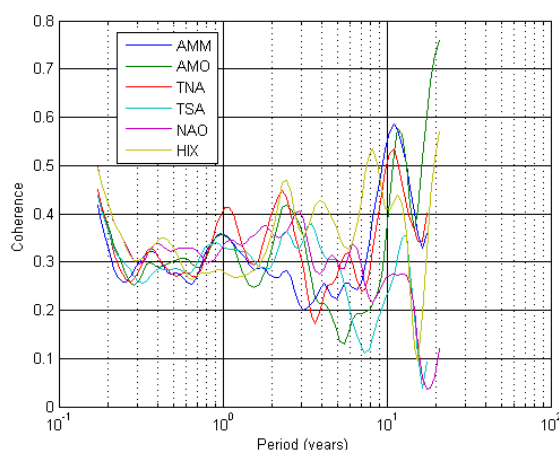


Fig. 6. Global wavelet coherence spectrum between the standardized rainfall time series over the south-eastern region of DRC and the AMM, AMO, TNA, TSA, NAO and HIX indices.

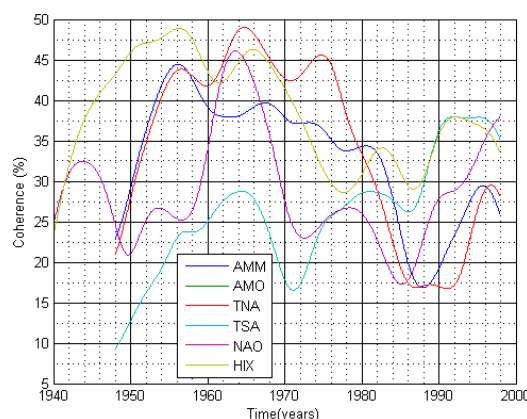


Fig. 7. Scale-averaged wavelet coherence between two series and averaged wavelet power spectrum of rainfall and Atlantic climate indices. The scale-averaged wavelet coherence spectrum is expressed in percentage as it gives us a timescale band contribution (here in 2-16 year band) to coherence.

The scale-averaged wavelet coherence between rainfall time series of this sector and each indice of Atlantic Ocean, except the NAO, reveals that some coherence peaks are observed in years of warm events in Tropical Atlantic Ocean [25]. In general, observed coherence between rainfall in the south-eastern region in DRC is inferior to 0.5.

3.3 ENSO INFLUENCE ON RAINFALL

The ENSO phenomenon and the rainfall covary very slightly as the figures 8 and 9 attest it; the peaks of covariation meet at the El-Niño years [16], [17] as illustrated in the figure 10. The different indices of the ENSO phenomenon used in this article and the rainfall in this sector have coherence less than 0.5. Although this coherence is low, its evolution with the El-Niño years suggests that the ENSO phenomenon interacts with rainfall in this region but other factors influencing climate must be considered.

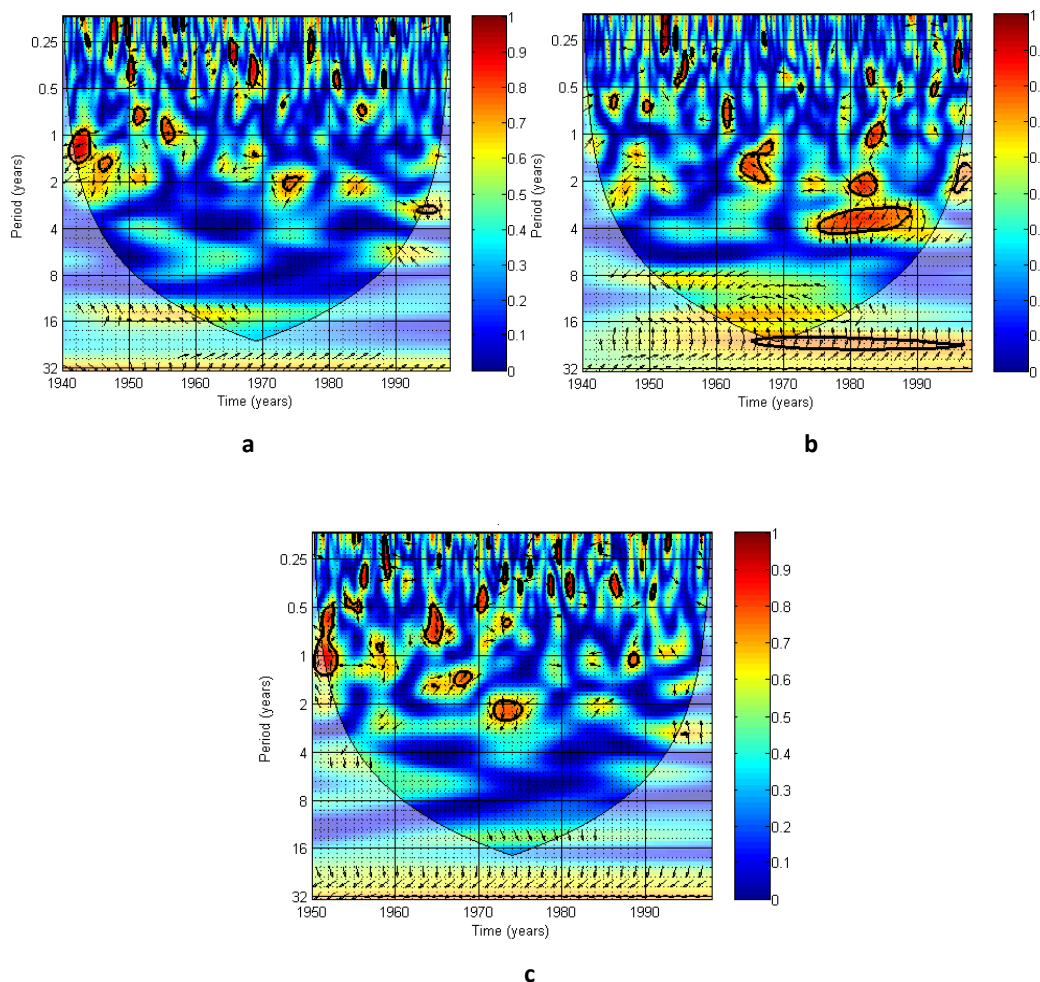


Fig. 8. Local wavelet coherence spectrum between the standardized rainfall time series over the south-eastern region of DRC and a) SOI, b) TNI and c) NINO 3.4

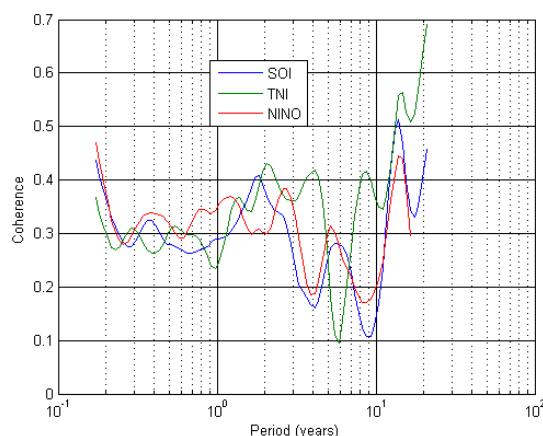


Fig. 9. Global wavelet coherence spectrum between the standardized rainfall time series over the south-eastern region of DRC and the SOI, the TNI and the NINO 3.4 indice.

Scaled-averaged wavelet coherence between rainfall and ENSO indice used shows some La-Nina or El-Niño years as years of minimum or maximum coherence (figure 10).

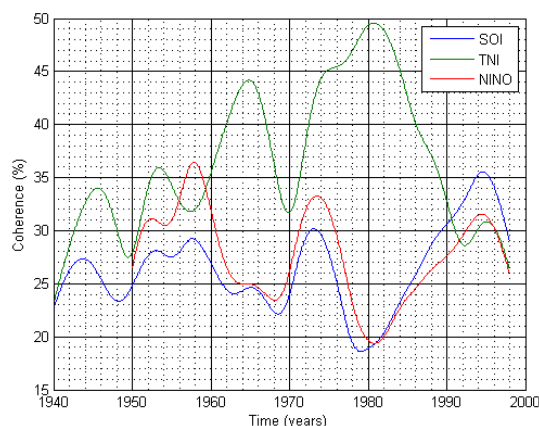


Fig. 10. Scale-averaged wavelet coherence between rainfall and ENSO indices (the SOI, the TNI and the NINO 3.4 indice). The scale-averaged wavelet coherence spectrum is expressed in percentage as it gives us a timescale band contribution (here in 2-16 year band) to coherence.

3.4 WHWP INFLUENCE ON RAINFALL

The WHWP and the rainfall covary slightly in the band of 2-8 years and 8-16 years as attested by the figure 13a. Average coherence in the 2-8 years band is equal to 0.28. Some coherence peaks are visible in the global coherence spectrum between rainfall in this study area and the WHWP (figure 11b). The covariance maxima are present in the years 1957, 1974, 1984 and 1996 which coincide with some warm event years occurred in the tropical Atlantic ocean as shown on figure 11c [25]. Some coherence maxima are present sometimes one year after an El-Niño event. The WHWP and the rainfall seem to vary together in phase opposition in 2-4 years band during the period interval 1960-1992 (figure 11c).

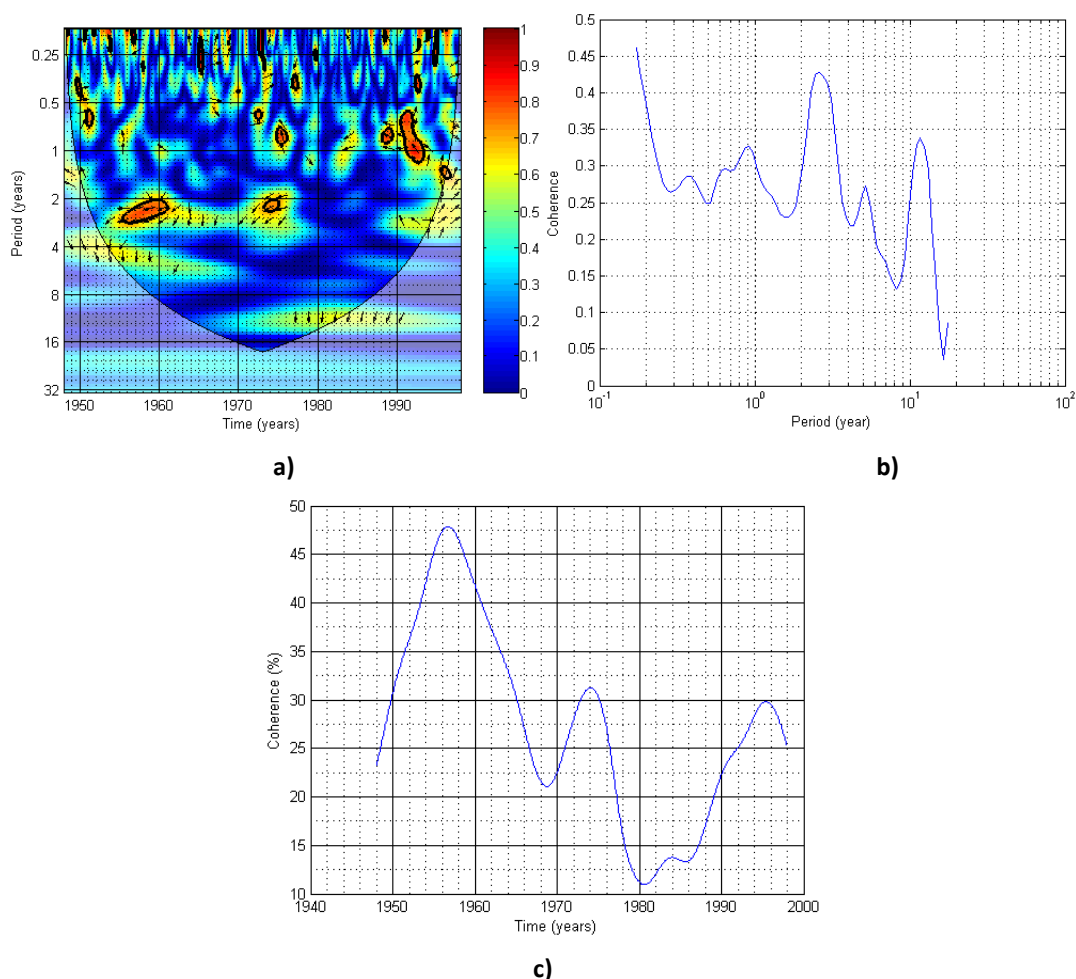


Fig. 11. Wavelet coherence between rainfall and WHWP indice: a) Local wavelet coherence spectrum, b) Global wavelet coherence spectrum, c) Scale-averaged wavelet coherence. The scale-averaged wavelet coherence spectrum is expressed in percentage as it gives us a timescale band contribution (here in 2-8 year band) to coherence.

3.5 INDIAN OCEAN INFLUENCE ON RAINFALL

The Indian Ocean seems to influence the rainfall on an interannual scale in 2-4 years and 4-8 years bands as figure 12 attests it. Between 1955 and 1968, the rains and the DMI strongly covaried in the band of 4-8 years; local coherence being equal to 0.8 (figure 12). The years of high covariance coincide almost with the years of extreme events of the Indian Ocean dipole (1961, 1967, 1972, 1982, 1994 and 1997)(figure 13) [15]. In 2-8 years band, rainfall and DMI vary together almost in the same way from 1954 to 1968 (figure 12).

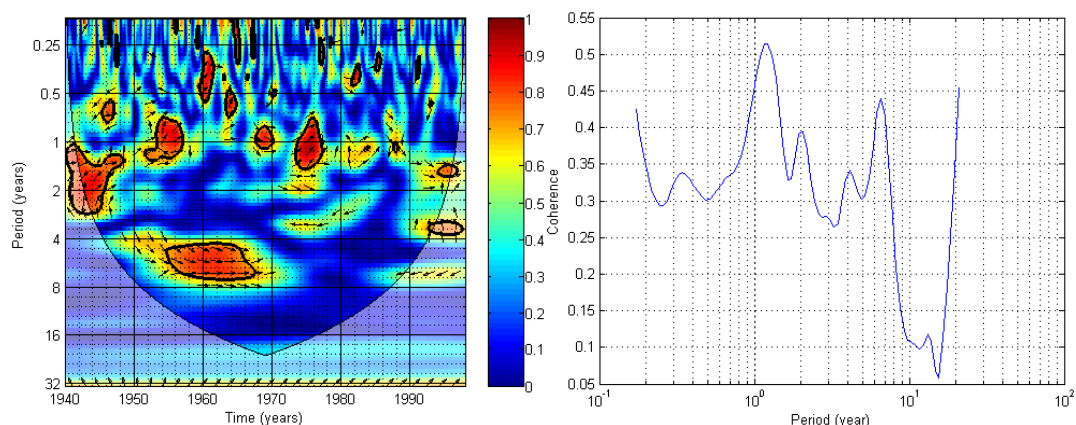


Fig. 12. Local(left) and global(right) wavelet coherence spectrum between the standardized rainfall time series over the south-eastern region of DRC and DMI

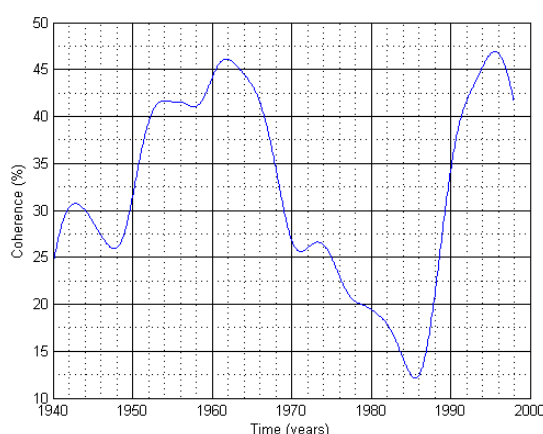


Fig. 13. Scale-averaged wavelet coherence between rainfall and DMI. The scale-averaged wavelet coherence spectrum is expressed in percentage as it gives us a timescale band contribution (here in 2-8 year band) to coherence.

All periods of coherence between rainfall and different regional or remote climate phenomena identified by different indices are given in table 2. Two periods in this table reflect the link of the ENSO phenomenon to rainfall in this sector in DRC (2 and 4 year period); other periods can be linked to the solar activity.

Table 2. Coherence peaks between rainfall and different indices used

BANDS	PEAKS OF COHERENCE										
	SOI	TNI	Nino 3.4	HIX	AMM	AMO	DMI	NAO	TNA	TSA	WHWP
2-8 years		2.3	2.8	2.3-2.5		2.6	2.0	3.1	2.3	2.5	2.6
	5.5	4.1		3.9			4.1		4.1	3.5	
			5.2				6.6	5.8			5.8
8-16 years		8.3		8.3-8.7	11.0	11.7		9.8	11.0		11.7
	14.7			12.4-13.1						13.1	

4 CONCLUSION

The rainfall fluctuations in the study area at interannual and decennial timescales are low. Some coherence peaks between sea surface temperatures and atmospheric phenomena over oceans and the rainfall coincide with some characteristic events of a particular Ocean: warm events in Tropical Atlantic, El-Niño years and Indian Ocean dipole years. The ENSO phenomenon is better reflected in scale-averaged wavelet coherence spectrum between rainfall and each ENSO indice

used in this paper. The low coherence indicates that other factors must be considered in investigation of drivers of rainfall fluctuations at interannual and decennial timescales in this region.

REFERENCES

- [1] Sanga N. K. and Fukuyama K., "Interannual and long-term climate variability over the Zaire River Basin during the last 30 years", *J. Geophys. Res.*, 101, 21351-21360, 1996.
- [2] Haensler, A., Saeed, F. and Jacob, D. : Assessment of projected climate change signals over central Africa based on a multitude of global and regional climate projections. In: *Climate Change Scenarios for the Congo Basin*. [Haensler A., Jacob D., Kabat P., Ludwig F. (eds.)]. Climate Service Center Report No. 11, Hamburg, Germany, ISSN: 2192-4058, 2013.
- [3] Balas N, Nicholson SE, Klotter D.. "The relationship of rainfall variability in west Central Africa to sea-surface temperature fluctuations", *Int. J. Climatol.* 1349, 1335–1349, 2007.
- [4] E. Aguilar, A. Aziz Barry, M. Brunet, L. Ekang, A. Fernandes, M. Massoukina, J. Mbah, A. Mhanda, D. J. do Nascimento, T. C. Peterson, O. Thamba Umba, M. Tomou, and X. Zhang, "Changes in temperature and precipitation extremes in western central Africa, Guinea Conakry, and Zimbabwe", 1955–2006, *Journal of Geophysical Research*, Vol. 114, 2009.
- [5] Nicholson E.S. and Dzeffuli A.K., "The relationship rainfall variability in western equatorial Africa to the tropical oceans and atmospheric circulation. Part I: The boreal spring", *J. of Clim.*, Vol.26, 45-65, 2012.
- [6] Dzeffuli A.K. and Nicholson E.S., "The relationship rainfall variability in western equatorial Africa to the tropical oceans and atmospheric circulation. Part II: The boreal autumn", *J. of Clim.*, Vol.26, 66-84, 2012.
- [7] A. Farnsworth, E. White, Charles J.R. Williams, E. Black, and Dominic R. Kniveton, "Understanding the large scale driving mechanisms of rainfall variability over Central Africa", *Advances in global change research* , Vol.3, 101-122, 2011.
- [8] www.wzd.cz/zoo/AF/CD/unknown/files/planned_provincial_biodiversiti_actions_99.pdf. Plans d'action provinciaux de la biodiversité, consulté le 18/06/2016
- [9] Alain Foucault, *Climatologie et Paléoclimatologie*, Dunod, Paris, 323 pp., 2009.
- [10] Mitchell, T. D. and Jones, P. D. , "An improved method of constructing a database of monthly climate observations and associated high-resolution grids" , *International journal of climatology*, Wiley Online Library, 25, 693-712, 2005.
- [11] Enfield, D.B., A. M. Mestas-Nunez and P.J. Trimble, "The Atlantic multidecadal oscillation and it's relation to rainfall and river flows in the continental U.S.", *Geophysical Research Letters*, Vol. 28, 2077-2080, 2001.
- [12] Enfield, D.B., A.M. Mestas, D.A. Mayer, and L. Cid-Serrano, "How ubiquitous is the dipole relationship in tropical Atlantic sea surface temperatures?" *JGR-O*, 104, 7841-7848, 1999.
- [13] Hurrell, J.W., "Decadal trends in the North Atlantic Oscillation and relationships to regional temperature and precipitation". *Science* 269, 676-679, 1995.
- [14] Jones, P.D., Johnsson, T. and Wheeler, D. "Extension to the North Atlantic Oscillation using early instrumental pressure observations from Gibraltar and South-West Iceland", *Int. J. Climatol.* 17, 1433-1450, 1997.
- [15] N. H. Saji, B. N. Goswami, P. N. Vinayachandran & T. Yamagata , "A dipole mode in the tropical Indian Ocean", *Nature* , Vol 401 , 360-363, 1999.
- [16] Trenberth, K. E., "The Definition of El Niño", *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78(12), 2771-2777, 1997.
- [17] Trenberth E. K. and Stepaniak D.P., "Indices of El Niño evolution", *J.of Clim.*, Vol.14, 1697-1701, 2001.
- [18] Wang, C. and D.B. Enfield, "The tropical Western Hemisphere warm pool", *Geophys. Res. Lett.*, 28, 1635-1638, 2001
- [19] Hagen E., Feistel R., Agenbag J. J., Ohde T. (2001), Seasonal and interannual changes in Intense Benguela Upwelling (1982–1999), *Oceanologica acta* , Vol. 24 No. 6, 557-568.
- [20] J. A. Schulte, C. Duffy, and R. G. Najjar, "Geometric and topological approaches to significance testing in wavelet analysis", *Nonlin. Processes Geophys. Discuss.*, 1, 1331–1363, 2014.
- [21] Torrence C. and Compo G. P., "A Pratical Guide to Wavelet Analysis", *Bull. Am. Meteorolog. Soc.*,; 79(1), 61-78, 1998
- [22] A. Grinsted, J.C. Moore and S. Jevrejeva, "Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series", *Nonlin. Processes Geophys.*, Vol.11, 561-566, 2004.
- [23] D. Maraun and J. Kurths, "Nonstationary Gaussian processes in wavelet domain: Synthesis, estimation, and significance testing", *Phys. Rev. E* 75, 016707, 2007.
- [24] Todd M.C. et Washington R., "Climate variability in central equatorial Africa: Influence from the Atlantic sector", *Geophys. Res. Lett.* 31 (23), 2004.
- [25] Xie S.P. and Carton, J. A., "Tropical Atlantic variability: Patterns, mechanisms, and impacts Earth's Climate", *Wiley Online Library*, 121-142, 2004.

