

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 40 N. 1 December 2018



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.

Editorial Advisory Board

K. Messaoudi, Hochschule für Bankwirtschaft, Germany
Sundar Balasubramanian, Medical University of South Carolina, USA
Ujwal Patil, University of New Orleans, USA
Avdhoot Walunj, National Institute of Technology Karnataka, India
Rehan Jamil, Yunnan Normal University, China
Sankaranarayanan Seetharaman, National University of Singapore, Singapore
Fairouz Benahmed, University of Connecticut Health Center, USA
Achmad Choerudin, ST.,SE.,MM., Academy Technology of Adhi Unggul Bhirawa, Indonesia
Mohammad Ali Shariati, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Iran
Md Ramim Tanver Rahman, Jiangnan University, China
Rasha Khalil Al-Saad, Veterinary Medicine College, Iraq
Neil L. Egloso, Palompon Institute of Technology, Philippines
Sanjay Sharma, Roorkee Engineering & Management Technology Institute, India
Ahmed Nabile Emam, National Research Center (NRC), Egypt
Md. Arif Hossain Jewel, Rural Development Academy, Bangladesh
N. Thangadurai, Jayalakshmi Institute of Technology, India
Urmila Shrawankar, G H Rasoni College of Engineering, India
Goutam Banerjee, Visva-Bharati University, India
Santosh Kumar Mishra, S. N. D. T. Women's University, India
Anupam Kumar, Ashoka Institute of Technology & Management, India

Table of Contents

Modélisation des infiltrations dans les ouvrages souterrains par la méthode des éléments finis : Application sur un tunnel de métro parisien	1-11
<i><u>Walid Bouchenafa, Nassima Mouhous-Voyneau, Philippe Sergent, Rodolphe Guillois, and Marianna Chatzipetrou</u></i>	
External factors of opposition to the use of contraceptive methods by women in Kinshasa (DR Congo)	12-19
<i><u>Kabayahura Novi Nene, Luamba Lua Nsembo Jean, Nguma Monganza Alois, and Mbaya Ilunga Edouard</u></i>	
Efficacité des programmes de traitement phytosanitaire à base de kaolin, de neem et d'insecticide dans la gestion des chenilles endocarpiques du cotonnier dans la zone Centre du Bénin	20-31
<i><u>Gustave BONNI, Saturnin Azonkpin, and Armand PARAIÏSO</u></i>	
Règlement des conflits individuels du travail à l'inspection du travail et au tribunal de grande instance de Kindu de 2015 à 2016	32-44
<i><u>Carine RADJABU ANDJELANI and Jean-Pierre MANGA ELONGO</u></i>	
The effect of felting double woven designs on their physical and mechanical properties	45-54
<i><u>Hanan Abdullah A. Al Amoudi</u></i>	
Femme et boucherie : Les vendeuses de tchandi-tchandi à Niamey (Niger)	55-64
<i><u>Haoua BOUBACARAKALI</u></i>	
Etude de la maintenance des pompes centrifuges soumises à un environnement stressant	65-76
<i><u>Mansiantima Lutete Doris, NTAMPAKA BIRUGA Benjamin, and Mbaya Ilunga Edouard</u></i>	
Détermination des indicateurs de fiabilité des équipements dédiés au pompage	77-87
<i><u>Mansiantima Lutete Doris, NTAMPAKA BIRUGA Benjamin, and Mbaya Ilunga Edouard</u></i>	
Essai de modélisation du processus de réalisation de projets innovants dans une école d'ingénieurs au Maroc	88-97
<i><u>Imane ZERGOUT, Souad AJANA, Zineb AIT HADDOUCHANE, and Soumia BAKKALI</u></i>	
Les inlays onalys esthétiques : Véritable challenge de conservation structurelle et esthétique	98-109
<i><u>Saida El Khayati and Amal El Yamani</u></i>	
L'empreinte numérique vs l'empreinte conventionnelle : Revue systématique	110-119
<i><u>Saida El Khayati and Amal El Yamani</u></i>	
Déterminants des performances en mathématiques des écoliers de 5e année de Bunia et de Kisangani, RDC	120-130
<i><u>Homer LIFULU ALOKO, Fidèle Litielo Likambelo, and Mathilde Yavoro Mbani</u></i>	
Sentiment de bien-être à l'école et performances en mathématiques des écoliers de 5e année de Bunia et de Kisangani, RDC	131-140
<i><u>Homer LIFULU ALOKO and Fidèle Litielo Likambelo</u></i>	
ANALYSE DE L'AFFAIRE SONGO MBOYO A LA LUMIERE DES GARANTIES DU PROCES EQUITABLE	141-154
<i><u>NIPO BIGIRINAMA Fabrice</u></i>	
LE STATUT DE L'OPPOSITION POLITIQUE ET LES DEFIS MAJEURS DES REGIMES DEMOCRATIQUES DANS LA CEPGL	155-170
<i><u>NIPO BIGIRINAMA Fabrice</u></i>	
ESSAI D'ANALYSE A L'EMERGENCE DES INSTITUTIONS DE MICROFINANCE : VERS UN DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE A BUKAVU	171-177
<i><u>Fidèle MATITI LUKWESA</u></i>	
ETUDE DE LA VIABILITE DES GRAINS DE POLLEN DE ONZE VARIETES DE TOMATES (Solanum lycopersicum L.) CULTIVEES A KISANGANI (RD Congo)	178-189
<i><u>O. Lokonga, D. Dhed'a, L. Okungo, and W. OLEKO</u></i>	
LA PROLIFERATION DES HOTELS ET SON IMPACT SUR LA VIE SOCIOECONOMIQUE DES HABITANTS DE BUKAVU	190-201
<i><u>Jackson LWESSO ILUNDU</u></i>	
EVALUATION DE L'ACCEPTABILITE DE L'EAU PRODUITE PAR LA REGIDESO A LA STATION DE POMPAGE DE NGUBA	202-218

Byumanine Mushagalusa, Balibuno Muderhwa, Asuka Emina, Biringanine Kaliaia, Biringanine Mushagalusa Eleuthère, and Patrick Habakaramo Macumu

LE ROLE DE LA POLICE JUDICIAIRE MILITAIRE DANS L'ETABLISSEMENT DES PREUVES ET LA MISE EN MOUVEMENT DE L'ACTION PUBLIQUE : A LA LUMIERE DE L'HUMANISATION DE LA JUSTICE MILITAIRE CONGOLAISE 219-230

Athené KAMONDO BISIMUANA and Michel ILUME MOKE

Conduite à tenir face à l'absence d'une incisive latérale supérieure 231-237

Imane Boujoual, Amal El Yamani, and Abderrahman Andoh

Place des TIC dans l'enseignement en médecine dentaire : Etude exploratoire auprès de 60 étudiants 238-243

Imane Boujoual and Abderrahman Andoh

Conception d'un aérogénérateur à double hélice résolvant le problème d'intermittence du vent 244-252

NGAKANGA MUKUMU DONATIEN and CIMBELA KABONGO JOSEPH

Révision du code minier en RDC : Vers une fiscalité compétitive ou dissuasive ? 253-263

Richard MUGISA LIRIGO

Protection des aires protégées à l'épreuve de l'exploitation minière artisanale en RDC : Cas du Parc National de la Garamba 264-275

Richard MUGISA LIRIGO

Modélisation des infiltrations dans les ouvrages souterrains par la méthode des éléments finis : Application sur un tunnel de métro parisien

[Modeling infiltrations in underground structures using a finite elements method : A subway tunnel application in Paris]

Walid Bouchenafa¹, Nassima Mouhous-Voyneau¹, Philippe Sergent², Rodolphe Guillois³, and Marianna Chatzipetrou³

¹Equipe AVENUES, département du Génie des Systèmes Urbains, Université de Technologie de Compiègne (UTC), France

²Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA), France

³Régie Autonome des Transports Parisiens RATP, Cellule PPRI, France

Copyright © 2018 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 work is devoted to flow modeling in the urban underground. This article presents a methodology for estimating infiltration discharge entering a tunnel as a function of groundwater table. Discharge entering the tunnels by groundwater infiltration is modeled and detailed by a numerical approach based on underground flows simulation model. It is about mathematically solving a flow problem in an unsaturated porous medium. This problem until now is not yet well understood in underground flows field in subway tunnels. Finally, an application example and validation performed on one of Paris subway tunnel is presented.

KEYWORDS: Seepage, permeability, infiltration, flooding by groundwater, subway, NSAT-CESAR.

RÉSUMÉ: Cet article présente une méthodologie permettant d'estimer le débit d'infiltration entrant dans un tunnel en fonction de la charge de la nappe phréatique. Le flux d'eau entrant dans les tunnels par infiltration liée à la nappe phréatique est modélisé et détaillé par une approche numérique basée sur un modèle de simulation des écoulements souterrains. Il s'agit de résoudre mathématiquement un problème d'écoulement en milieu poreux non saturé. Ce problème jusqu'à présent, n'est pas encore bien cerné dans le domaine des écoulements souterrains dans les tunnels de métro. Enfin, un exemple d'application et de validation réalisé sur un des tronçons de tunnel du métro parisien est présenté.

MOTS-CLEFS: Suintement, perméabilité, infiltration, inondation par remontée de nappe, métro, NSAT-CESAR.

1 INTRODUCTION

La protection du réseau du métro parisien géré par la Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP) contre le risque d'inondations nécessite une meilleure connaissance sur l'origine des écoulements susceptible d'inonder le réseau. En effet, le réseau souterrain de la RATP est doublement menacé. Il l'est d'abord par les eaux de surface qui transitent à travers les émergences. Et si la Seine est en crue exceptionnelle, l'eau du fleuve qui inonde la ville, pénètre à son tour dans le réseau. L'inondation du réseau RATP est aussi nourrie par-dessous, à cause de la remontée de la nappe phréatique. Lors de la crue centennale en 1910, les infiltrations ont été l'une des premières causes de l'ennoiement du réseau [1].

Ces écoulements souterrains sont susceptibles de modifier très nettement l'étendue du réseau directement inondé. En observant la carte de l'inondation de 1910 [2], on remarque que certains ouvrages situés dans des profondeurs moyennes hors nappes ont été la source de forts apports d'eau. La station *Saint-Lazare*, située à 1400 mètres du lit de la Seine a été submergée par la remontée de la nappe. Cette gare date de 1837 et accueille aujourd'hui près de 100 millions de voyageurs par an. Elle est de par ce trafic la deuxième gare de France en termes de voyageurs. Elle s'est retrouvée inondée en 1910.

L'eau d'infiltration s'engouffre dans toutes les ouvertures, même dans les fissures ; elle s'infiltré par capillarité dans les mortiers de revêtement et bétons constitutifs des tunnels. Certaines infiltrations se manifestent au travers des parois revêtus ou non. Pour illustration, la Station *Cité* de la ligne 4 du métro parisien située à deux pas de Notre Dame en plein cœur de Paris est sujette à des suintements même en cas de petites crues (figure 1).

Mais rien de comparable avec la crue de 1910. Le 23 janvier 1910, les stations du Châtel, de *Saint-Michel* et d'*Odéon* étaient totalement plongées dans l'obscurité complète, l'eau s'était infiltré le long du ballast de l'actuelle ligne 4 qui traverse la Seine sous fluviale. Une carte postale montre un quai et les voies totalement submergés à la station *Odéon*, située après la station *Saint-Michel* (figure 2).



Fig. 1. Traces infiltrations observées sur les parois du tunnel de la station "cité" en juillet 2013



Fig. 2. Station "Odéon" inondée par remontée de la nappe en 1910, [3]

Le problème est que si l'on connaît bien le mécanisme de la remontée de la nappe, on ne sait pas avec précision comment se déplace l'eau à travers les parois des tunnels et quelle est la quantité d'eau infiltrée en fonction de la charge hydraulique. La protection du réseau de transport souterrain par métro métropolitain contre les infiltrations exige une connaissance approfondie des conditions d'écoulements souterrains. Il est donc nécessaire de quantifier les infiltrations d'eau à travers les tunnels.

Cette étude concerne la modélisation numérique des flux d'eau entrant dans les tunnels en fonction de la charge de la nappe phréatique. Pour ce faire, des données précises sur le niveau de la nappe et le débit d'infiltration pour certains tunnels sont disponibles. Le niveau de la nappe est mesuré à l'aide des 205 piézomètres installés dans Paris. Ils sont gérés par l'Inspection Générale des Carrières (IGC). Les eaux souterraines d'infiltration à l'intérieur du réseau métropolitain de la RATP sont accumulées pour des cuvettes dans lesquelles le débit d'écoulement d'infiltration est mesuré.

Les débits d'infiltration déduits de la simulation numérique seront comparés à des mesures *in-situ* pour valider le modèle mis en œuvre dans cette étude.



Fig. 3. Eau d'infiltration pompée à la station "Cité" à partir d'une cuvette en juin 2013

2 MODÈLE NUMÉRIQUE

Plusieurs approches numériques permettent d'évaluer le flux d'infiltration dans le sous-sol urbain, notamment dans les réseaux d'assainissement [4]. Ces modèles, qui décrivent mathématiquement l'écoulement des infiltrations dans un réseau d'assainissement, sont basés sur des approches conceptuelles [5] et mécaniques [6]. Le modèle numérique retenu dans le cas de cette étude doit satisfaire les conditions aux limites proposées pour résoudre mathématiquement l'écoulement d'infiltration dans un tunnel d'un réseau de métro.

2.1 EQUATIONS GOUVERNANT LE PROBLÈME

Les infiltrations à travers les tunnels résultant d'inondation des sols souterrains par remontée de la nappe correspondent à des écoulements dans un milieu poreux non saturé. L'équation générale des écoulements en milieu non saturé, ou équation de Richards s'obtient en substituant la loi de Darcy dans l'équation de continuité [7], elle s'écrit :

$$C \cdot \frac{\partial \phi}{\partial t} - \text{div} (k_r k_s \overrightarrow{\text{grad}}(\phi)) = q \quad (1)$$

q (s^{-1}) est le débit volumique par unité de volume et ϕ (m) la charge hydraulique dans le sol. Cette charge est égale à la somme de la cote z du point considéré et de la pression réduite de l'eau $h = \frac{p}{\rho g}$. La grandeur p est la pression de l'eau au point considéré, ρ la masse volumique de l'eau et g l'accélération de la pesanteur. D'où :

$$\phi = z + h \quad (2)$$

C (m^{-1}) représente la capacité capillaire. Il est aussi appelé coefficient d'emménagement dans certains ouvrages. Il est égal à la variation de la teneur en eau massique θ par unité de la charge due à la pression ; c'est la pente de la relation θ (h). On a aussi :

$$C = \frac{\partial \theta}{\partial h} \quad (3)$$

Le coefficient k_s (ms^{-1}) représente la conductivité hydraulique à saturation. Cette grandeur correspond à la résistance exercée par un sol à l'égard d'un écoulement d'eau [8]. Il doit être déterminé de façon expérimentale. Il est exprimé par :

$$k_s = \frac{k \rho g f_p}{\eta} \quad (4)$$

k est la perméabilité intrinsèque du milieu du sol, f_p , la porosité et η la viscosité dynamique. Le coefficient k_s (ms^{-1}) est la perméabilité du sol saturé, le coefficient k_r s'applique en cas de non saturation ($k_r < 1$), il dépend de la teneur en eau θ et de la charge hydraulique φ .

2.2 CONDITIONS AUX LIMITES

L'équation de Richards est fortement non linéaire compte tenu des variations importantes que subissent la perméabilité k_s et la capacité capillaire C en fonction de la teneur en eau. Il est pratiquement impossible d'avoir une solution analytique excepté dans certains cas particuliers [9], [10]. Sa résolution nécessite la connaissance des caractéristiques hydrodynamiques du milieu et des conditions aux limites régnant sur les frontières géométriques. En effet, la résolution numérique du problème d'écoulement d'infiltration dans les tunnels consiste à résoudre l'équation de Richards complétée par des conditions aux limites. Du point de vue mathématique, il existe trois types de conditions aux limites admissibles pour cette équation [11]. Elles sont de type Dirichlet, Neumann et Cauchy. Sur un contour de tunnel Γ défini du domaine d'étude, un découpage du contour Γ peut être opéré sur trois facettes à savoir :

- Γ_h : Facette de la frontière soumise à la condition de **charge hydraulique imposée**, c'est la condition de type Dirichlet ;
- Γ_q : Facette de la frontière soumise à la condition de **flux imposé**, c'est la condition de type Neumann ;
- Γ_λ : Facette de la frontière où une condition de **type Cauchy** est imposée.

La condition aux limites de Dirichlet consiste à imposer une charge piézométrique sur la partie Γ_h , soit une charge hydraulique imposée sur le côté du contour. Celle de Neumann consiste à imposer un flux d'eau q sur la partie Γ_q du contour. Pour une partie du contour imperméable, le flux à travers ce contour est nul, soit $q = 0$. Pour la condition aux limites de Cauchy, le flux d'eau à travers la partie Γ_λ du contour dépend de la charge piézométrique de ce contour.

Cependant, en hydrologie une quatrième condition limite peut être proposée, c'est une condition spécifique d'un écoulement en milieu non saturé. Cette condition s'appelle aussi "surface de suintement". Il s'agit d'une partie du contour où l'eau peut s'infiltrer mais on ne sait pas à partir de quel point le suintement se produit [9]. C'est une condition mixte charge hydraulique/flux, permettant de basculer d'une condition de charge imposée à une condition de flux imposé et inversement.

La figure 4 illustre les conditions aux limites imposées sur une moitié de domaine, l'autre partie étant symétrique. Il s'agit d'un demi-tunnel homogène, soumis à une infiltration sur une partie de sa surface. Ce tunnel est dans un massif homogène d'un sol bordé de son côté droit d'un plan d'eau de hauteur constante.

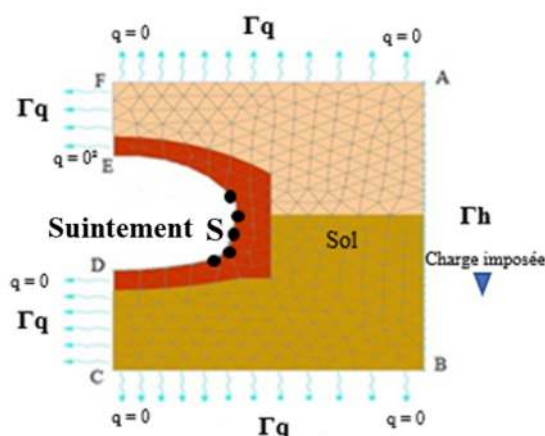


Fig. 4. Conditions aux limites imposées sur le contour du tunnel

Dans l'étude, trois conditions aux limites sont appliquées. La charge imposée sur la figure 4, représente la condition aux limites de type Dirichlet. Ainsi, lorsque l'eau s'infiltré dans le tunnel, le point d'entrée réel de l'eau est appelé point de suintement, (voir point S sur la figure 4) ; le point de suintement S n'est pas connu. Le calcul numérique permet de définir la position de ce point de manière itérative ; une condition de suintement est appliquée sur le périmètre du tunnel. Les autres contours du domaine sont considérés imperméables. Ils se trouvent dans la zone en surface au-dessus du tunnel, dans le

substratum et dans la partie droite où il n'y a pas de flux d'eau ni d'infiltration. La condition imposée est celle de type Neumann ($q = 0$).

2.3 CODE UTILISÉ

Le code de calcul par éléments finis du module NSAT du logiciel CESAR-LCPC est utilisé dans ce travail pour simuler les écoulements d'infiltration dans les tunnels souterrains du métro. Il a été retenu pour sa capacité à reproduire des écoulements d'infiltration en milieu poreux, pour sa simplicité [12] et pour sa disponibilité. Il permet de résoudre les problèmes d'écoulement en milieu poreux non saturé en régime permanent ou transitoire [10].

Le choix du modèle est notamment justifié par la particularité du traitement des conditions de suintement et de la difficulté de modélisation de la zone non saturée de ce milieu poreux particulier : tunnel situé dans un sol poreux. Cette méthode a déjà été appliquée pour estimer l'écoulement dû à la remontée de la nappe au site Val d'Avaray sur la Loire (France) [11].

3 MODÉLISATION DE L'INFILTRATION DANS LE TUNNEL DE MÉTRO DE LA STATION AUSTERLITZ

Le cas d'application traité concerne le tunnel de la station d'Austerlitz. Ce site a été retenu d'une part, parce qu'il a subi une inondation par la remontée de nappe lors de la crue de 1910 et de plus ce phénomène est encore souvent observé. Et d'autre part, parce que c'est un secteur pour lequel les données sont les plus abondantes. Ces données sont principalement des relevés ponctuels de la charge piézométrique de la nappe et des mesures de débits au niveau des postes d'épuisement [13].

3.1 PRÉSENTATION DU SECTEUR D'ÉTUDE

La station d'Austerlitz a été construite à proximité de la Seine. En effet, on aperçoit le fleuve depuis le quai. Elle est totalement inondable comme relevé lors de la crue de 1910. En temps normal, le niveau de la Seine avoisine le zéro de l'échelle d'Austerlitz, soit environ + 26 m NGF-IGN69 et son débit est de l'ordre de 330 m³/s. En 1910, la Seine avait atteint au pic de la crue une hauteur de 8.62 m pour un débit de 2400 m³/s. Le niveau piézométrique dans cette station correspond au niveau de la Seine. Le transfert souterrain provenant de la nappe phréatique dépend de la structure et de la géologie du sous-sol.



Fig. 5. Gare d'Austerlitz et tracé de ligne de métro au voisinage de la Seine

3.1.1 LE SOL ENVIRONNANT

C'est le constituant structurant du modèle, il est identifié par ses caractéristiques géologiques, géotechniques et hydrodynamiques.

Cinq couches géologiques se superposant sont retenues dans le secteur étudié. Chaque couche est considérée comme un milieu homogène et isotrope. Elle est caractérisée par une valeur de perméabilité verticale et horizontale. D'après la carte géologique, le secteur d'étude est constitué d'une couche de remblais superficiels de 3 à 5 m d'épaisseur, d'une couche argileuse d'alluvions modernes argileuse de 2,5 à 5 m d'épaisseur, d'une couche d'alluvions grossiers d'une épaisseur de 1 à 3

m et d'une couche de calcaires grossiers de 22 m d'épaisseur. Le substratum géologique est situé en dessous de la couche de calcaires grossiers. Un tronçon limité de 20 m de large est choisi pour l'étude. La hauteur d'étude varie entre 30 à 35 m. La stratification des sols au niveau de la station d'Austerlitz sont montrés à la figure 6.

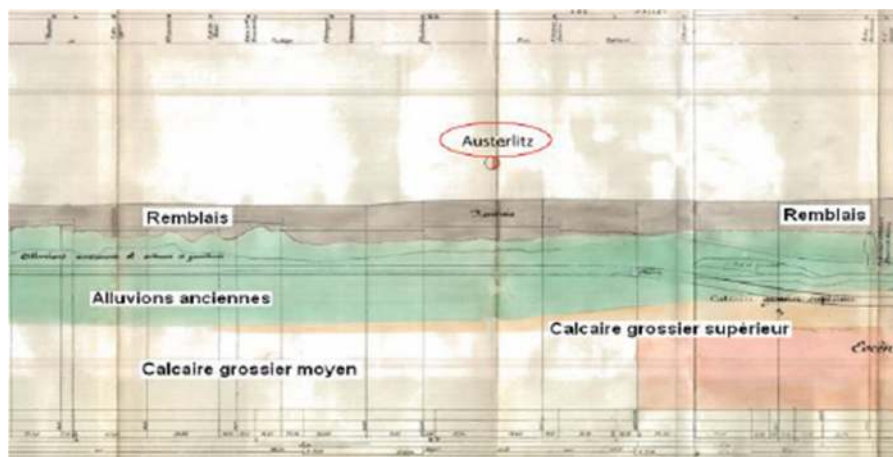


Fig. 6. Profil géologique du secteur d'étude

3.1.2 GÉOMÉTRIE DU TUNNEL

L'ouvrage souterrain considéré comprend un tunnel de 2000 m de long. En raison de la symétrie centrale du système étudié et afin de simplifier la géométrie, toute condition aux limites étant égale et respectant cette symétrie. Les résultats obtenus seront identiques pour chaque demi-tunnel. Alors le débit total est obtenu par addition des deux débits identiques relatifs à chaque demi-ouvrage. La forme et la géométrie du tunnel sont élaborées à l'aide de documents graphiques de la RATP. Un tronçon de 20 m de large est finalement choisi quant à l'environnement de l'ouvrage. La hauteur des stratifications des couches est déduite des coupes géologiques. La hauteur totale est 34 m, le niveau de la nappe se trouve à + 26,7 m.

L'épaisseur moyenne de la paroi du tunnel est égale à 1 m. La surface intérieure est revêtue d'une couche d'étanchéité très mince de 2 cm qui couvre tout le périmètre du tunnel. Le rayon intérieur du tunnel est de 3,5 m et le niveau du point bas à l'intérieur du tunnel est pris à + 24,5 m.

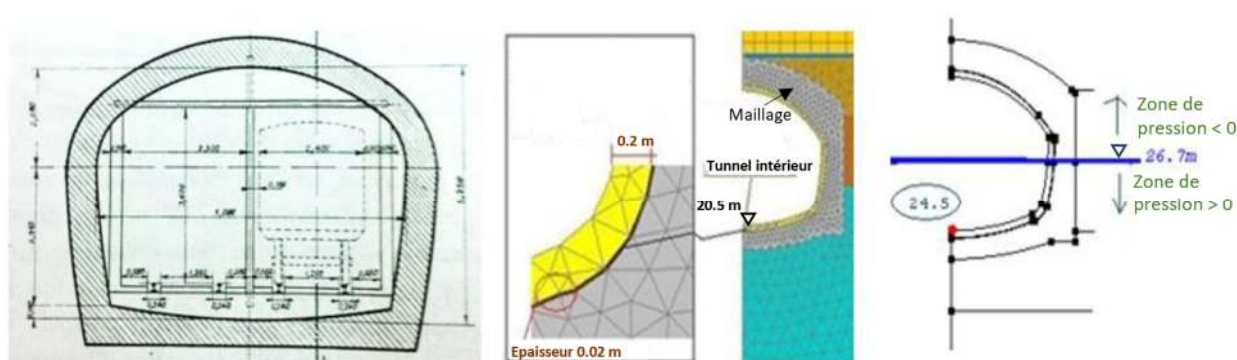


Fig. 7. Tunnel d'Austerlitz : coupe à deux voies, géométrie, environnement et maillage

Les perméabilités et porosités du sol environnant le tunnel et des matériaux le constituant sont récapitulées dans le tableau 1.

Tableau 1. Propriétés des matériaux et d'ouvrage hydrauliques du sol environnant

Sol	Remblai	Alluvion moderne non saturée	Alluvion moderne saturée	Alluvion ancienne	Calcaire	Tunnel extérieur	Tunnel intérieur (béton)	Couche d'étanchéité intérieure
Perméabilité k_s (m/s)	4.10^{-7}	10^{-7}	10^{-7}	10^{-6}	5.10^{-8}	3.10^{-8}	3.10^{-8}	10^{-9}
Porosité η	0,15	0,30	0,30	0,25	0,20	0,25	0,20	0,15

3.1.3 POSITION DE LA NAPPE PHRÉATIQUE

Le niveau de la nappe est mesuré par des piézomètres. En période de crue, la Seine alimente la nappe. L'eau du fleuve recharge la nappe, le niveau s'élève et vient s'infiltrer dans les tunnels.

Le niveau de la nappe considéré et celui qui correspond au niveau de la Seine, la station *Austerlitz* est située en bordure de la Seine, rive gauche. La hauteur indiquée pour la nappe est donc celle de la Seine à l'échelle IGN69. Le niveau de la nappe autour de l'ouvrage est la côte du niveau de la Seine à proximité de la station de mesure.

3.2 CONDITIONS AUX LIMITES APPLIQUÉES

L'application des conditions aux limites permet de résoudre numériquement l'équation de Richards afin d'évaluer le débit d'infiltration entrant dans le tunnel.

Le substratum forme une condition naturelle de flux nul, comme illustré dans la figure 8. Sur le côté droit du terrain, une condition de Dirichlet est choisie puisque la charge hydraulique appliquée est connue. En effet, c'est le niveau de la nappe qui correspond à cette charge. Cette condition s'applique sur toute la hauteur de la surface verticale du côté droit. L'intérieur du tunnel est défini comme une surface de suintement. Les autres conditions appliquées au modèle souterrain sont représentées dans le tableau 2.

Tableau 2. Conditions aux limites imposées pour le secteur étudié

Segment	$\overline{AB}$	$\overline{BC}$	$\overline{CD}$	$\overline{DE}$	$\overline{EF}$	$\overline{FA}$
Conditions aux limites	Neuman $q = 0$	Dirichlet Charge imposée	Neuman $q = 0$	Neuman $q = 0$	Surface de suintement	Neuman $q = 0$

Les infiltrations sont dépendantes du niveau de la nappe aux alentours du tunnel. Les apports d'eau varient selon les périodes pluvieuses et sèches, ils conditionnent la hauteur du niveau de la nappe. Lors d'une précipitation soutenue, généralement survenue en période hivernale, le niveau de la nappe s'élève et des infiltrations peuvent apparaître. Cependant, les infiltrations sont généralement négligeables en période estivale.

La simulation des débits d'infiltration dans le tunnel du métro à la station *Austerlitz*, est effectuée pour différentes charges hydrauliques. Afin de valider l'interprétation des résultats obtenus numériquement, deux périodes de calage ont été sélectionnées. La première période correspond à une petite crue survenue date du 6 février 2011 pour laquelle le débit cumulé des volumes d'eau entrant à travers le tunnel relevé au poste d'épuisement à la station *Austerlitz* était égal à 5,5 m³/h. Le niveau de la charge hydraulique correspondait à 29,6 m. La deuxième période de calage correspondait à une période sèche en début de juillet 2011 où la valeur de l'écoulement mesurée durant cette période était égale à 2,4 m³/h. Le niveau de la charge hydraulique correspondait à 26,7 m.

4 APPROCHE PHÉNOMÉNOLOGIQUE DES PROCESSUS

L'eau transite dans les différentes couches des sols pour s'infiltrer dans le tunnel. En respectant la topographie, la forme et les caractéristiques des sols et du tunnel, nous avons pu simuler le débit d'infiltration entrant dans le tunnel en fonction du niveau de la nappe. La figure 9 montre la vitesse d'infiltration en m/s entrant à travers le tunnel selon les coordonnées en axe x et y. Les vitesses calculées se situent dans la ligne de coupe au périmètre du tunnel comme illustré dans la figure 8. Le débit d'infiltration mesuré au poste d'épuisement à la station *Austerlitz* est comparé aux résultats issus de la simulation. Pour cela,

il faut transformer les vitesses calculées par le module NSAT en débit. Dans ce cas présent, chaque vitesse modélisée est multipliée par la longueur du tronçon du maillage, la vitesse totale est la somme des vitesses calculées au long de la ligne de coupe. Pour obtenir le débit il suffit de multiplier la vitesse totale par la longueur du tunnel. Sachant que ces résultats représentent le débit d'infiltration à travers un demi-tunnel, il suffit de doubler la valeur de débit pour obtenir le débit complet à travers tout le tunnel.

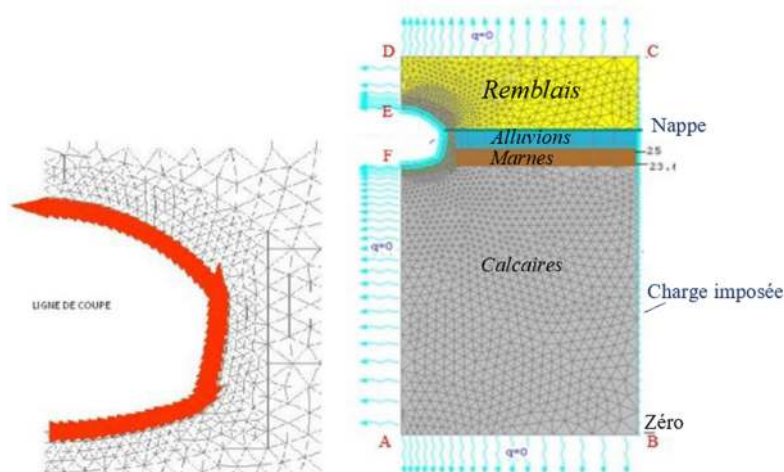


Fig. 8. Ligne de coupe autour du périmètre du tunnel et conditions aux limites appliquées sur le domaine étudié

La simulation du débit d'infiltration dans le tunnel du métro de la station *Austerlitz* est effectuée avec différentes charges hydrauliques. Chaque charge engendre une vitesse spécifique selon les deux axes. La figure 9 illustre la vitesse d'infiltration selon l'axe x et y de la ligne de section transversale de la paroi pour une charge de 29,6 m.

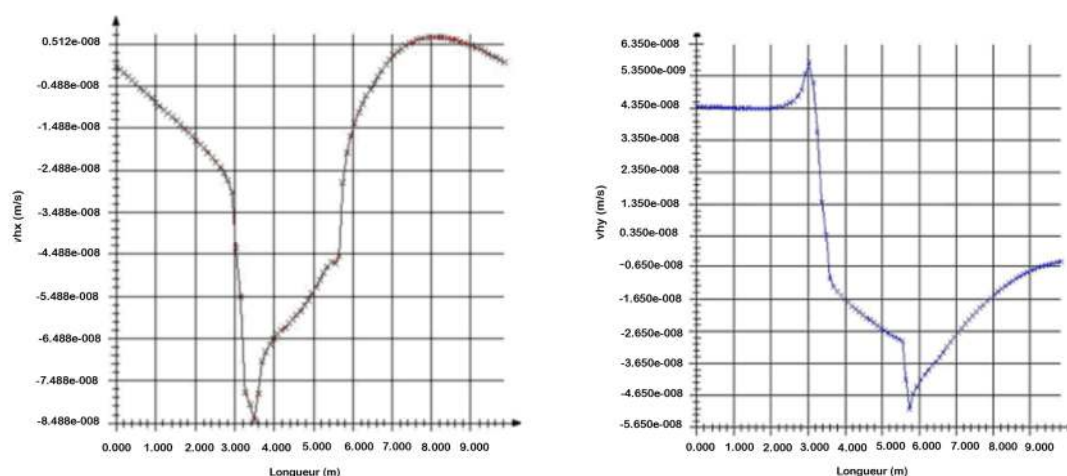


Fig. 9. Vitesse d'infiltration simulée pour une charge hydraulique de 29,6m

Après plusieurs calculs menés dans cette zone, une courbe de variation du débit d'infiltration en fonction de la charge est obtenue (voir figure 10).

Nous remarquons que pendant l'étiage avec une charge de 26,7m, le débit mesuré est de 2,5m³/h coïncide correctement avec le débit modélisé qui est de 2,40 m³/h. Pendant la période pluvieuse et pour une charge de 29,6 m, nous constatons une légère différence entre le débit mesuré 4,75 m³/h et le débit calculé qui égale à 5,4 m³/h. Pour réduire cet écart, une correction de certains paramètres tels que la perméabilité du tunnel et celle des alluvions est nécessaire.

5 CORRECTION ET VALIDATION

Une étape de correction des données est donc mise en œuvre pour minimiser les écarts entre les résultats numériques et les mesures du terrain.

5.1 PRISE EN COMPTE DE L'EMPLACEMENT DE LA COUCHE D'ÉTANCHÉITÉ (UN SUBSTRATUM ANTHROPIQUE)

Afin d'éviter toute venue d'eau intempestive à travers les tunnels du réseau métropolitain, une double épaisseur de matériau étanche a été placée à la périphérie des tunnels. Il s'agit d'un joint d'étanchéité élastomère de 2 cm d'épaisseur positionnée à une distance de 20 cm de la paroi intérieure du tunnel. A partir d'un test de carottage effectué par la RATP, le coefficient de perméabilité de ce joint varie entre 10^{-9} et 10^{-10} .

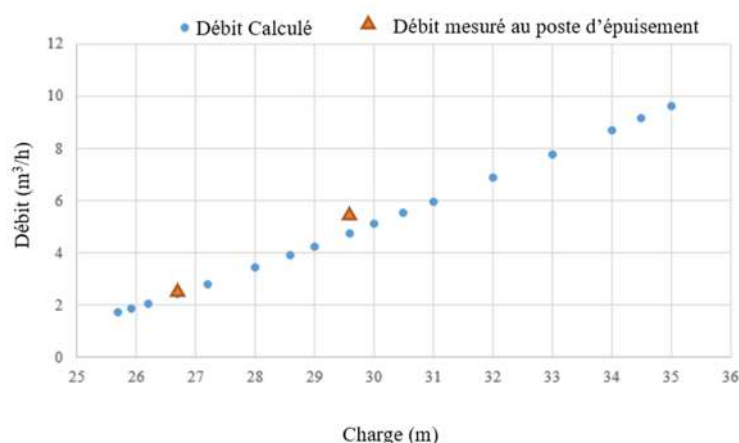


Fig. 10. Courbe de débit d'infiltration en fonction de la charge

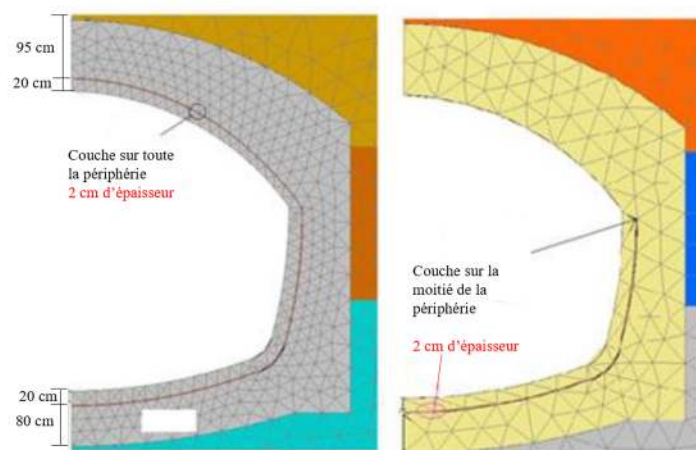


Fig. 11. Position de la couche d'étanchéité à la périphérie

Différentes simulations ont été examinées en fonction de la position de la couche d'étanchéité. Nous avons constaté que dans le cas où l'étanchéité est appliquée à la moitié, les résultats numériques sont proches des résultats mesurés. Les résultats des débits sont récapitulés dans le tableau 3.

Tableau 3. Débits d'écoulement calculés en fonction de l'emplacement de la couche d'étanchéité pour un coefficient de perméabilité $k = 10^{-9}$ m/s

	Débit en période sèche	Débit en période hivernale
Débit mesuré au poste d'épuisement (m ³ /h)	2,50	5,40
Débit simulé sans étanchéité (m ³ /h)	2,90	6,25
Joint en périphérie sur la moitié de périmètre (m ³ /h)	2,47	4,93
Joint en périphérie (m ³ /h)	2,40	4,75

5.2 PERMÉABILITÉ DES ALLUVIONS MODERNES

L'alluvion moderne est considérée comme la couche névralgique qui peut fortement influencer les infiltrations. En effet, la couche qui peut alimenter le tunnel en eau, est la couche d'alluvions modernes. Cette couche de structure lenticulaire appartient à la catégorie de terrains de recouvrement. La composition des alluvions modernes est complexe puisqu'elle est formée de limons, de sable fins, d'argile, de vase et de tourbe. Cette couche est scindée en deux, une partie se situe dans une zone saturée et l'autre dans une zone non saturée. Cette stratification va gouverner les résultats du modèle vis-à-vis le niveau d'eau. De plus, l'épaisseur de cette couche est plus grande que celle des alluvions anciennes. Il n'est pas évident à définir avec précision, a fortiori les valeurs des perméabilités. Selon la littérature, ces valeurs sont assez variables et le coefficient de perméabilité de cette couche peut varier entre 10^{-6} et 10^{-9} m/s [14].

Nous avons testé différentes valeurs de perméabilité pour la couche d'alluvions modernes et calculer les débits par la suite. Le choix de la valeur de perméabilité correspond aux résultats les plus proches des résultats mesurés.

En revanche, nous avons choisi un coefficient k d'une valeur de 10^{-7} m/s comme valeur initiale à tester dans les simulations. En ajustant cette valeur, nous avons constaté qu'une perméabilité de 8.10^{-8} m/s engendre un débit plus proche aux résultats mesurés.

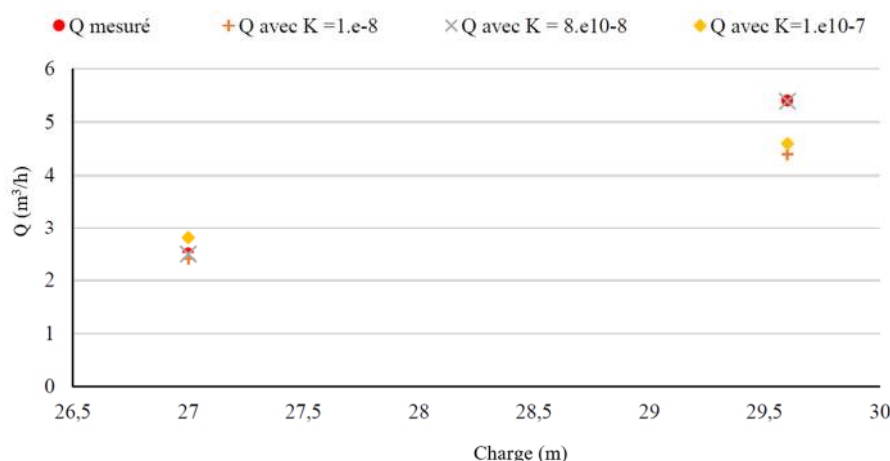


Fig. 12. Choix de coefficient de perméabilité pour les alluvions

La correction permet d'élaborer un outil numérique capable de reproduire le plus fidèlement possible la réalité. Celui-ci permettra de simuler les infiltrations quel que soit le niveau de la nappe de la crue. Le modèle peut être appliquée sur toute la longueur du tunnel en faisant varier d'autres paramètres à savoir : le niveau de la nappe, la longueur du tunnel, et la stratification du sol correspondant au secteur d'étude.

6 CONCLUSION

L'approche numérique a conduit à des résultats cohérents avec les mesures effectuées sur site. Le modèle calé pour le domaine d'étude permet de simuler les infiltrations de n'importe quelle crue en faisant varier le niveau piézométrique, et de corriger certains paramètres tels que l'emplacement de la couche d'étanchéité dans le tunnel et les caractéristiques du sol.

Cette application a aussi prouvé que la modélisation des infiltrations est applicable à d'autres tunnels de métro, tout en sachant que le calcul exige des données précises, particulièrement pour les couches du sol et le niveau de la nappe. La modélisation n'est pas spécifique, à condition de réunir un nombre de données suffisants. Elle peut être généralisée à d'autres tronçons du réseau où les infiltrations sont importantes, que ce soit pour une crue centennale ou pour des petites crues.

RÉFÉRENCES

- [1] J. Brochet and R. Guillois, "Crue centennale, la position d'un maître d'ouvrage particulièrement exposé: La RATP", Colloque SHF: "Risques inondations en ile de France", Paris, pp. 177-185, 2010.
- [2] A. Picard, "Chemin de Fer Métropolitain De Paris", Rapport général de Picard, p. 87, 1910.
- [3] A. Bois, "L'épuisement des eaux au Chemin de fer Métropolitain de Paris", p. 218, 1948.
- [4] C. Krapf and P. Krebs, "Quantification of groundwater infiltration and surface water inflows in urban sewer networks based on a multiple model approach", *Water Research*, vol. 45, pp.3129-3136, 2011.
- [5] N. Belhadj, C. Joannis, G. Raimbault, "Modelling of rainfall induced infiltration into separate sewerage". *Water Science and Technology*, v 32, pp. 161-168, 1995.
- [6] F. Rodriguez, F. Morena, H. Andrieu, "Developement of a Distributed Hydrological Model Based on Urban Databanks - Production Processes of URBS", *Water Science and Technology*, vol 52(5) :241-8, 2005.
- [7] M. Soutter, A. Mermoud and A. Musy, "Ingénierie des eaux et du sol. Processus et aménagement". Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, p.294, 2007.
- [8] J. Bear, "Hydraulics of groundwater", p.569, 1979.
- [9] S. Poligot-Pitsch, "Modélisation des échanges entre nappe et rivière. Application au Val d'Avaray", Thèse de doctorat. Université de Technologie de Compiègne UTC, p.182, 2002.
- [10] M. Atwa, "Analyse numériques des écoulements d'eau et de la consolidation des sols autour des tunnels creusés dans l'argile", Thèse de doctorat à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, p. 475, 1996.
- [11] S. Poligot-Pitsch, P. Sergent, and G. Dhatt, "Modélisation tridimensionnelle des remontées de nappe et inondations au Val d'Avaray", *L'hydraulique numérique*, pp.267- 295, 2003.
- [12] E. Berthier, "Contribution a une modélisation hydrologique a base physique en milieu urbain", Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Grenoble, p.196, 1999.
- [13] W. Bouchenafa, "Modélisation des inondations en tunnel en cas de crue de la Seine pour le Plan de Protection des Risques Inondations de la RATP (PPRI)", Thèse de doctorat, Université de Technologie de Compiègne UTC, p. 270, 2017. [Online] Available: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01586507>.
- [14] V. Robitaille and D. Tremblay, "Mécanique des sols. Théorie et Pratique". Modulo, p.641, 1997.

External factors of opposition to the use of contraceptive methods by women in Kinshasa (DR Congo)

Kabyahura Novi Nene¹, Luamba Lua Nsembo Jean¹, Nguma Monganza Alois², and Mbaya Ilunga Edouard³

¹National Pedagogical University of Kinshasa, RD Congo

²University of Kinshasa, RD Congo

³Higher Institute of Applied Technology of Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2018 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 study of the external factors of opposition to the use of contraceptive methods by women in Kinshasa in the Democratic Republic of Congo was initiated to find out what influences women of childbearing have to resist to use of the contraceptive methods. We conducted a questionnaire survey of 2,373 women in Kinshasa, which allowed us to identify the neutral or external factors that are the basis of resistance to contraception, they are:

- The gender of the head of the household;
- The crisis of society;
- Lack of women education;
- Lack of awareness among women by qualified agents.

These factors are the targets to be overcome through appropriate scientific actions for greater contraceptive practice. The Epidata Software under the SPSS version 20 application has been used to establish consistency between the literature review and the experimental observations in the field.

KEYWORDS: Factors, external, opposition, contraceptive methods, women.

1 INTRODUCTION

The use of contraceptive methods presents a difficult situation across the universe in general and within the Democratic Republic of Congo (DRC) in particular [1-2]. This practice is characterized by a low contraceptive prevalence resulting from resistance that women oppose. This points to a high fertility rate, induced abortions [3]. To help break down these resistances and promote the practice of contraception in sexual life, the benefits of which are constantly being established, the study of the external factors of opposition to the use of contraceptive methods by women in Kinshasa (DR Congo), justifies the validity of this article, in order to determine the characteristics of women in both internal and external sources, given that several results of scientific research, show that the opposition of the use of contraceptives methods emanate from society's crisis, the negative image given to women by contraception and the lack of awareness by trained agents. From what follows, our goal is to establish the scientific means leading to a human consideration, the man is the head of household (head of household), that is why he is an important parameter to define the causes of women's resistance to the use of contraceptive methods, within their households because important decisions are made by the leader (man) as shown in the table below for certain decisions between him and other households, for the use of money earned by women and by women. men, for the health care of the woman, to visit the woman's parents [4-5].

Table 1. Threshold for the exercise of decision-making in the household [6]

Decision	man (%)	women(%)	Jointly (%)
Use of the money earned by the woman	30	29	41
Using the money earned by the man	46	8	46
Care of the woman health	53	11	36
Major purchases for the household	40	17	43
Visits to the woman's parents	45	19	36
Total	214	84	202

This table shows that decisions made by men in households are higher than those of women. This proves that the health care, the visit of the parents and the reproduction are function of the decision taken by the man. This makes the use of contraception essentially based on men.

1.1 CRISIS OF SOCIETY

The economic crisis has led us to the resistance of contraceptive users to poverty and incomes that prevent users from accessing contraceptive methods. This is notable in Democratic Republic of Congo (DRC), for several decades because of the crisis, decried on the political, economic and soon. On the political front, it is described as "a society in distress, a state in survival, a political entity to be created [7], economically, statistical analysis at which wages are low and represent a price, that is the majority population a treatment that allows him to live better [8-11].

On the social level, it is not necessary to deploy instruction to understand the phenomena whose use of contraception is not spared [12]. However, the crisis that has served to educate youth in general, and that of young girls in particular, leads them to develop reproductive behaviors for contraceptive resistance. To the extent that, it is not to be ignored that progress ensures that population growth is in harmony with the development of other sectors of society, such as economic growth, education, food and agricultural production, may require the use of certain contraceptive methods.

1.2 SENSIBILIZATION

Knowing that, for the inefficiency or inappropriateness of family planning methods and their side effects, contraception can lead to disappointments that the contraceptive methods available, with their potential irreversibility, efficiency, their side effects and possible to take, the problems of each method, their constraints and contraindications. It uses users to make a choice of their situation, and to correct prejudice contraceptive methods.

This differs from the unscientific information acquired by women, which bears a mistaken character. Information available on contraception, data on good ways for women to be informed and trained on the use of contraceptive methods.

2 PRESENTATION AND ANALYSIS OF THE RESULTS.

The results obtained from the kind of household heads and awareness.

2.1 TYPE OF HOUSEHOLD HEAD.

The statistical analysis of households by men and those represented by women is shown in the figure below.

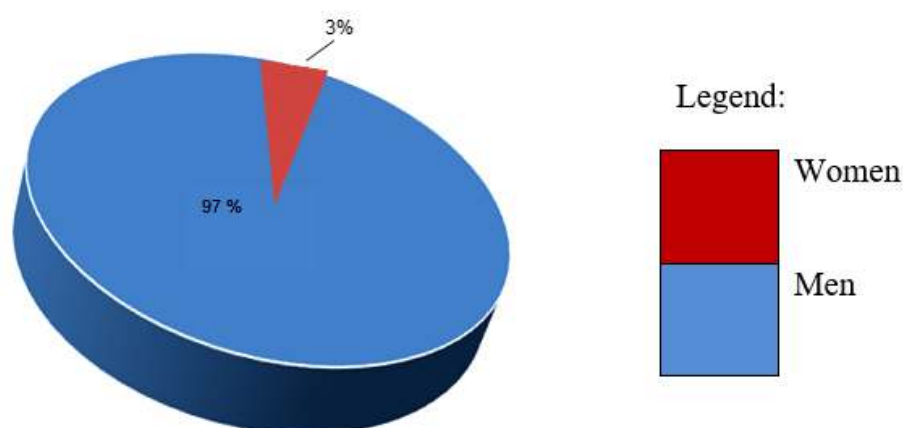


Fig. 1. Gender of the household head

This figure 1 shows that almost all the surveys conducted on women, 97%, belong to households managed by men. Since the head of the household is responsible of important decisions in the household on reproductive issues, this behavior influences women's resistance to the use of contraceptive methods. In this figure, the red color indicates the women and the blue color the men. Table 2 below shows the resistance threshold that men and women heads of households face when using contraceptive methods.

Table 2. Resistance to the use of contraceptive methods by men and women heads of households

Gender Head of Household	Number	%
Man	1.833	97,3
Female	50	2,7
Total	1.883	100,0

Table 2 shows that 1,883 women who resisted to the use of contraceptive methods, 97.3%, belong to households headed by men. These households are characterized by a large number of offspring's, which shows that women do not have the freedom to use contraception, on pain of jeopardizing their marriage.

2.2 SENSIBILIZATION

2.2.1 ASSESSMENT OF THE STATE OF AWARENESS

The women who were the subject of our survey, present the results of Sensibilization contained in the figure below.

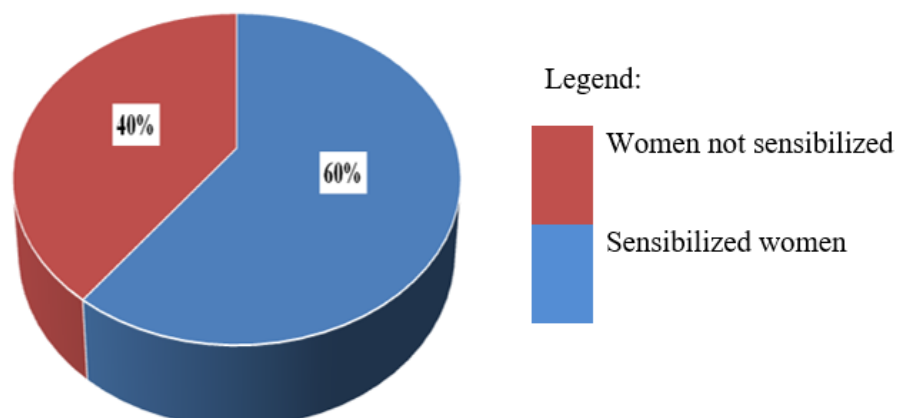


Fig. 2. Awareness of women about contraception

Figure 2 shows that the majority of women in our survey, 60%, were made aware of the use of contraceptive methods, compared to 40% who were not surveyed. This awareness aims to increase the use of these methods, fight against the resistance that women are opposing them. The situation of the relationship between women's resistance to contraceptive use and the awareness they received is shown in Table 3 below.

Table 3. Resistance to contraceptive methods and women's awareness

Sensibilization	Number	%
Not sensibilized	1.163	61,8
Sensibilized	720	38,2
Total	1.883	100,0

Table 3 shows that the women surveyed were resistant to using contraceptive methods, while those who were not sensibilized to contraception were the most numerous at 61.8%. This indicates a positive effect, and some effectiveness of sensibilization, in circumventing women's resistance and promoting contraceptive practice. Statistical analysis, using the Chi-Square test, has shown that at the 5% threshold, there is a significant relationship between women's resistance to the use of contraceptive methods and the awareness they have received. We have determined from the table of symmetric measurements, that the intensity of this relationship is strong.

2.2.2 LOCATION OF AWARENESS

For awareness to be effective, it depends in part on where it was conducted because of the ease of access for women. The distribution of women between the different places where they were sensibilized is shown in Table 4 below.

Table 4. Awareness Sites

Location of Awareness	Number	%
Other	983	41,4
Church	949	40,0
Health structure	224	9,4
Home	133	4,8
School / University	104	4,4
Total	2.373	100

Table 4 shows that most women were sensibilized informally, in unspecified locations (41.4%), church (40.0%) and home (4.8%). Only 13.8% of them were sensibilized in appropriate places, namely: health facilities (9.4%) and school environments (4.4%). The relationship between these awareness sites and women's resistance to contraception is shown in Table 5 below.

Table 5. Contraceptive Resistance and Women's sensibilization

Location of Awareness	Effectif	%
Other	845	44,9
Church	698	37,1
Health structure	180	9,6
School	84	4,5
Home	55	2,9
Friend (s)	21	1,0
Total	1883	100

Table 5 shows that among the women surveyed who resisted to the use of contraceptive methods, most of them were sensibilized in churches and in some neighborhoods in Kinshasa. They represent 44.9 % and 37.1%, probably because of the small distances and easy access of these places. Only 14.1% of these women have been sensibilized in health facilities and schools, which are the most appropriate places for this work, but which have the limit of being very formal and often far from women's homes.

2.2.3 CONTRACEPTIVE METHODS RECOMMENDED FOR WOMEN'S AWARENESS.

As for contraceptive methods recommended to women during sensibilization, their distribution is illustrated in Figure 3 below.

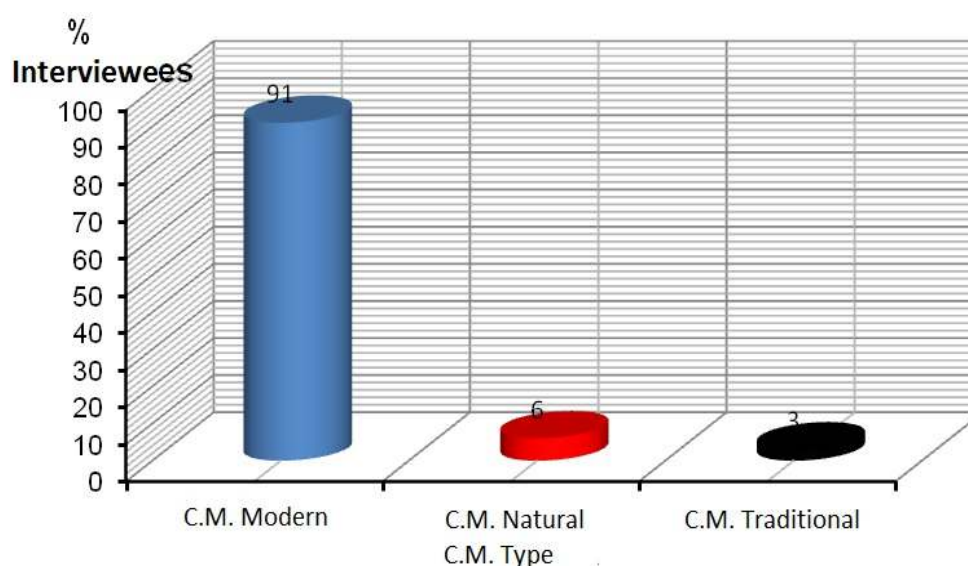


Fig. 3. Contraceptive methods recommended for women's awareness

Figure 3 shows that women's awareness campaigns focussed exclusively on modern contraceptive methods (M.C), which are recommended to women in 91.0% of cases. Resistance against these methods can therefore penalize all contraception. While contraceptive methods are varied by their particular characteristics, they can influence the resistance of women to their use. The results of the resistance of the women surveyed to the use of contraceptive methods, compared with those recommended for sensibilization, are shown in Table 6 below.

Table 6. Contraceptive Resistance and Best Practices for Women's Awareness.

Recommended methods	Number	%
Modern	1.675	89,0
Natural	149	7,9
Traditional	59	3,1
Total	1.883	100,0

Table 6 shows that among the women who were surveyed are those who resist to contraceptive methods (89.0%), which is composed of women advised to use modern methods. Those who are offered natural and traditional methods are few in number, 7.9% and 3.1% of resistant women. So we see that although modern methods are the most recommended for women, there are also women who oppose them. Indeed, Table 7 below indicates women who have negative views on modern contraceptive methods.

Table 7. Women's Views on Modern Contraceptive Methods

Women's opinion	Number	%
Not in conformity with religion	86	47,0
Cause of infertility	76	41,5
Not scientifically proven	9	4,9
Not in accordance with the culture	9	4,9
Difficult use	2	1,1
Other	1	0,5
Total	183	100

Table 7 shows that modern contraceptive methods were more accepted during awareness campaigns, although we also encountered negative opinions from the few women. However, 4.9% of women argued that these opinions were not fair because they are not scientifically proven. 41.5% of women said that these methods are at the basis of infertility that's why they resist. the statistical analysis, using the Chi-Carré test, showed that at the 5% threshold, there is a significant relationship between women's resistance to the use of contraceptive methods and the methods that they use. were advised during the sensibilization, and we determined, thanks to the table of symmetrical measurements, that the intensity of this relation is strong.

2.2.4 AWARENESS AGENTS

The effectiveness of raising awareness about contraceptive methods and the possibility of provoking women's resistance against them may depend on the level of education of those who make this sensitization, as it depends on their ability to communicate. The agents who consulted women about contraceptive methods have different educational levels as shown in Table 8 below.

Table 8. Women's Awareness Agents

sensitizers	Numbers	%
pastors	809	34,1
Friend	699	29,5
Parents	696	29,3
Medical Corps	85	3,6
Other	76	3,2
Teachers	8	0,3
Total	2 373	100

Table 8 shows that medical staff and teachers who are normally the most able to raise awareness about contraceptive methods actually reached only 3.9% of women. Pastors, girlfriends and parents played the most important role, affecting 34.1%, 29.5% and 29.3% of women respectively. The majority of people do not have the control of the advised methods and techniques of communication, their sensibilization has little chance to overcome the obstacles presented by the women.

The relationship between women's resistance to contraception and the type of agent that sensibilized them is shown in Table 9 below.

Table 9. Resistance to contraceptive methods and awareness agent

Outreach Officer	Number	%
Pastors	656	34,8
Parents	559	29,7
Friends	534	28,4
Medical Corps	70	3,7
Other	58	3,1
Teachers	6	0,3
Total	1.883	100

Table 9 shows that among the women surveyed who were resistant to the use of contraceptive methods, the most numerous were those sensibilized by church pastors. They represent 34.8%. Then come those who were sensibilized by relatives and friends, with a threshold of 29.7% and 28.4%. Women who are aware of the medical profession and teachers, are the most competent and qualified in this area, are by far least numerous, represent respectively 3.7% and 0.3%. However, at the 5% threshold, the statistical analysis, using the Chi-Carré test, did not show a significant relationship between women's resistance to the use of contraceptive methods and the type of contraceptive agents. who had sensibilized them.

3 DISCUSSION

The results at our disposal show that 97% of women resist to the use of contraceptive methods belong to households headed by men. This confirms the spirit of African culture, supported in the results of the survey conducted by Demographic Health Studies (DHS) of the Democratic Republic of Congo (DRC) from 2013 to 2014 [14]. However, this situation unintentionally influences women to oppose the use of contraceptive methods, given the behavior of men that is justified by a strongly natalist tendency.

The economic crisis in society influences women to resist to the use of contraceptive methods, but this influence is exerted through other factors related to these methods and to women, such as the inaccessibility of the first and the weak schooling of the latter.

Awareness results are worth 60% that we found during our surveys, is higher than the 57% established by the statistical analysis service in this area, the Ministry of Health of the Democratic Republic of Congo in 2013 to 2014. These results have a large impact, as women who have not been sensibilized on contraception are more opposed to the use of contraceptive methods, their rate is estimated at 61.8%, by contributing to 38.2% of women who were sensibilized.

The exclusive place given to modern methods in raising awareness, corresponds to the objectives of the national policy and international organizations that support awareness raising by encouraging the use of these methods as a method of birth control, a practice regulated in ministerial decree n ° 1250 CAB / MINI / S / AJ / KIZ / 009/2001 of the Health of the Democratic Republic of Congo which created the National Program for Reproductive Health (PNSR) [15].

The significant relationship revealed by the statistical analysis of our results between the contraceptive method recommended during the sensibilization and the resistance presented by the women to its use confirm the results obtained by KIMBAU in 2013 with the couples of the Camp Luka district in Kinshasa. the Democratic Republic of Congo (DRC) to those found in the survey by the Department of Demographic Studies of Health (DHS) in 2013-2014 [13].

4 CONCLUSION

By understanding the importance of contraception is a persistent problem in sexual life as a result of women's resistance to using her methods. Research on external factors opposing the use of contraceptive methods by women in Kinshasa was addressed to identify factors outside contraceptive methods and women. Our survey of 2,373 women in Kinshasa showed that women need to be educated, informed on the effectual and effective use of contraception.

We have found that sensibilization is a critical factor in providing women with the correct information on contraceptive methods to correct their negative opinions and as a powerful way to overcome their resistance to contraception by ensuring the quality of contraceptives. Who give it, in terms of knowledge of contraceptive methods and communication skills with adults, although the economic crisis is affecting the population in general, and Congolese women in particular, leading to poverty and lack of instruction. We believe that this scientific mechanism will provide a lasting solution in understanding contraception.

ACKNOWLEDGMENT

We would like to fulfill a pleasant duty to thank God, the almighty, creator of universe for his great love towards us during this research paper. Secondly all our thanks go straight to all those from far and near, who actively contributed to the writing of this paper. Last not least, we would like to express our sincere gratitude to our teachers Isangu Mwana Mfumu, Masika Mayani and M. Theo Munsiiwho.

REFERENCES

- [1] KIMBAU M. (2013) Facteurs de la faible fréquentation des services de la Planification familiale par les couples Kinois. Etude réalisée au Quartier Camp Luka de la Commune de Ngaliema. Kinshasa, UPN.
- [2] NGUMA M.A. (2015) « La régulation des naissances comme moyen de protection de la santé de la femme et de la famille », Panorama médicale, 1 (10) 578-582P.
- [3] USAID (2009) la planification et espacement idéal des grossesses pour la sante guide de référence pour le formateur de l'EDS.
- [4] TSAFACK M. et SIMO KENGNE R. (2016) Planification familiale, (<http://dhsprogram.com>, consulté le 31/12/2016 à 9h).
- [5] CHAMMARTIN J. et GROUX S. (2014). La contraception chez l'adolescent : Accompagnement des adolescents dans l'utilisation de la contraception. Fribourg, Haute Ecole de Santé 2P.
- [6] MINISTERE DE LA SANTE, R.D.C. (2015). Enquête EDS-R.D.C. II, 2013-2014, Synthèse par nous.
- [7] CEPAS (2017) « Basic Needs Baskets (BNB) : Kinshasa », Revue Congo-Afrique. Kinshasa, février, n°512, pp. 183-186.
- [8] PNUD (2009) province de Kinshasa profil résumé pauvreté et conditions des vie des ménages. PNUD.
- [9] MACK KAIG. and HOLLYB (2009) the IUD. a contraceptive option for post- partum and abortion women. access FP USAD.
- [10] LAVING- DELVING P. et WYBRECHTB (2006) « les diagnostics ; outils pour le développement » in ministère des affaire étrangères ; memento de l'agronome, paris cirad-gret , p 27-67
- [11] A .T.et LOPES.P.(2000). contraception : méthodes, contre-indication, surveillance . la reine du praticien .paris ,pp .452-460.
- [12] MINISTERE DE LA SANTE, R.D.C. (2017). Enquête nationale sur la situation des enfants et des femmes, MICS 2. Kinshasa 8P.
- [13] KABYAHURA N. (2009), « Etat des lieux sur l'usage des méthodes contraceptives traditionnelles. Résultats d'une enquête conduite chez les femmes en âge de procréation au Quartier Mbanza-Lemba, Commune de Lemba », Presses de l'Université Pédagogique Nationale, n° 038. Kinshasa
- [14] MINISTERE DE LA SANTE, R.D.C. (2015) Deuxième enquête démographique et de santé (EDS-R.D.C. II, 2013-2014), Kinshasa.
- [15] République Démocratique du Congo (RDC) 2001Arrêté Ministériel n°1250 CAB/MINI/S/AJ/KIZ/009/2001 du Ministère de Santé créant le Programme National de la Santé de la Reproduction (PNSR).

Efficacité des programmes de traitement phytosanitaire à base de kaolin, de neem et d'insecticide dans la gestion des chenilles endocarpiques du cotonnier dans la zone Centre du Bénin

Gustave Bonni¹, Saturnin Azonkpin², and Armand Paraïso³

¹Institut National des Recherches Agricoles, Centre de Recherches Agricoles Coton et Fibres, Cotonou, Benin

²Institut National des Recherches Agricoles, Centre de Recherches Agricoles Coton et Fibres, Parakou, Benin

³Laboratoire de Protection des Végétaux, de Pathologie et de Parasitologie des abeilles (LAPPAB), Ecole Doctorale Sciences Agronomiques et Eau, Université de Parakou, Benin

Copyright © 2018 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 study on the efficacy of phytosanitary treatment programs based on neem extract or kaolin was undertaken in the center of Benin. The objective of the work was to identify a treatment program that is more effective than the outreach in the area. To achieve this goal, a Fisher block device with 6 treatments and 4 repetitions were set up on two sites. The treatments developed consisted of an untreated plot; of a treated plot to the program popularized (PP); of a plot treated exclusively in Kaolin 5%; of a plot receiving: 3 neem-2 emamectine/acetamipride-2 neem; of a plot receiving: 2 emamectine/acetamipride -2 neem-1 emamectine/acetamipride -2 neem and of a plot treated in the mixture of neem + emamectine/acetamipride on 7 applications. Ten applications were conducted with the kaolin used alone and 7 with the other objects. The results showed good control of endocarpiques larvae by programs N°4 and N°6, consisting respectively of 3neem-2 emamectine/acetamipride-2 neem and of 7 treatments in the neem mixture emamectine/acetamipride. The average number of larvae in the green bolls obtained on plots treated following these two programs has not been statistically different from that of the treated plots following the program popularized in the area. This average number of larvae was also reduced as compared to untreated parcels ($p=0.0029$).

The program exclusive to the kaolin 5% has controlled the endocarpiques larvae, *Pectinophora gossypiella* and *Thaumatotibia leucotreta* as well as the popularized program. The number of plants attacked by pests of foliage, including *Haritalodes derogata* and *Aphis gossypii* has been reduced respectively by 34.7% and 47% against 95.6 and 82.4% on average by the other treatment programs. The program N°5, starting by two treatments to emamectine/acetamipride was in contrast less effective on the control of the endocarpiques larvae in the area. This study has shown that phytosanitary treatment program consisting of applications of neem extracts alternating or in mixture with an alternative product to pyrethroids can effectively control endocarpiques larvae on cotton, limiting resistance to insecticides and reduce The stress on environment due to chemicals.

KEYWORDS: cotton, *Pectinophora gossypiella*, *Thaumatotibia leucotreta*, kaolin, neem extract.

RÉSUMÉ: Les travaux de recherche sur l'efficacité de programmes de traitement phytosanitaire à base d'extrait de neem et de produit de synthèse d'une part et de kaolin de l'autre dans la gestion des chenilles endocarpiques du cotonnier ont été conduits dans la zone Centre du Bénin. L'objectif visé par les travaux était d'identifier un programme de traitements phytosanitaires plus efficace que celui en vulgarisation dans la zone. Pour atteindre cet objectif, un dispositif en Bloc de Fisher avec 6 traitements et 4 répétitions a été mis sur pied sur deux sites. Les traitements mis en comparaison étaient constitués d'une parcelle non traitée ; d'une parcelle traitée au programme vulgarisé (PV); d'une parcelle traitée exclusivement au kaolin 5% ; d'une parcelle recevant: 3 neem-2 emamectine/acetamipride-2 neem ; d'une parcelle recevant : 2 emamectine/acetamipride - 2 neem-1 emamectine/acetamipride -2 neem et d'une parcelle traitée au mélange neem+ emamectine/acetamipride sur les 7 applications. Le traitement au kaolin 5% a été réalisé avec un pulvérisateur à dos, à pression entretenue. Dix applications ont

été réalisées au kaolin utilisé seul et 7 applications sur les autres objets. Les résultats ont montré le bon contrôle des chenilles endocarpiques par les programmes N°4 et N°6, constitués respectivement de *3neem-2 emamectine/acetamipride-2 neem* et de *7 traitements au mélange neem+emamectine/acetamipride*. Le nombre moyen de chenilles dans les capsules vertes obtenues sur les parcelles traitées suivant ces deux programmes n'a pas été différent statistiquement de celui des parcelles traitées suivant le Programme de traitement vulgarisé (PV) dans la zone. Ce nombre moyen de chenilles a été également réduit par rapport à celui des parcelles non traitées ($p=0,0029$).

Le programme exclusif au kaolin 5% a contrôlé aussi bien les chenilles endocarpiques, *Pectinophora gossypiella* et *Thaumatotibia leucotreta* que le PV. Le nombre de plants attaqués par les ravageurs de feuillage, notamment *Haritalodes derogata* et *Aphis. gossypii* a été réduit respectivement de 34,7 % et de 47% contre 95,6 et 82,4% en moyenne par les autres programmes de traitement. Le programme N°5, débutant par deux traitements à emamectine/acetamipride a été par contre faible pour le contrôle des chenilles endocarpiques dans la zone. Cette étude a montré que le programme de traitement phytosanitaire constitué des applications d'extraits de neem en alternance avec un produit alternatif aux pyréthrinoïdes ou en mélange peut contrôler efficacement les chenilles endocarpiques du cotonnier, ce qui pourrait limiter les cas de résistances aux insecticides et réduire le stress sur l'environnement créé par les produits chimiques.

MOTS-CLEFS: Cotonnier, *Pectinophora gossypiella*, *Thaumatotibia leucotreta*, kaolin, extrait de neem.

1 INTRODUCTION

La culture cotonnière au Bénin fait face à un parasitisme diversifié, où dominant les chenilles de la capsule *Helicoverpa armigera* Hübn., *Diparopsis watersi* Roth., *Earias insulana* Boisd. et *Pectinophora gossypiella* Saund. On rencontre également *E. biplaga* et *Cryptophlebia* (=Thaumatotibia) *leucotreta* Meyr. On y rencontre aussi des phytophages *Anomis flava* et *Haritalodes derogata* Fab. et quelques espèces du genre *Spodoptera*. Les piqueurs suceurs, plus abondants au Sud qu'au Nord, où l'on observe des homoptères (le puceron *Aphis gossypii* Glov., les aleurodes (surtout *Bemisia tabaci* Genn.) et les Typhlocibides, communément appelés "jassides" (*Jacobiella fascialis* de Jacobi et *Austroasca lybica* de Bergevin & Zanon)) et des hétéroptères (Mirides en début de saison, Pentatomides et Pyrrhocorides en phase de maturation des capsules). A ces insectes s'ajoutent les acariens, tétranyques dans les régions sèches, tarsonèmes en régions humides (Matthiews, 1996 ; Vaissayre and Cauquil, 2000; Vaissayre *et al.*, 2006). Malgré les différentes méthodes de lutte, les pertes de rendement sont évaluées à 30% (12% pour les arthropodes, 11% pour les pathogènes et 7% pour les adventices) (Oerke and Dehne, 2004). En absence de protection, les pertes de rendement dues aux arthropodes peuvent atteindre 62%, pendant que la qualité du coton peut baisser de 40% (Gnimassou, 2005). Pour maîtriser ce complexe parasitaire, la lutte chimique reste incontournable, avec pour corollaires, la pollution de l'environnement, le développement de résistances chez les ravageurs, notamment, celle de la noctuelle *H. armigera* aux pyréthrinoïdes (Djihinto, 1999 ; Martin *et al.*, 2000 ; Martin, 2003 ; Martin *et al.* 2005; Brévault & Achaleké 2005) et de la baisse de sensibilité de *P. gossypiella* et de *T. leucotreta* à la Cyperméthrine et à la Deltaméthrine (Ochou *et al.*, 2018). Pour gérer cette résistance, il est fait recours à des molécules de nouvelle génération plus onéreuses, ciblent surtout les chenilles à régime exocarpique (*H. armigera*, *Earias Sp.*, *Diparopsis watersi*) avec un effet moyen ou faible sur celles à régime endocarpique (*P. gossypiella*, *T. leucotreta*). Cette situation nous a amené à envisager l'utilisation de certains biopesticides dans les programmes de traitement phytosanitaires.

Des études ont montré que l'azadirachtine, un composé de l'arbre de Neem *Azadirachta indica* A. Juss (famille des Meliaceae) peut contrôler plus de 400 espèces d'insectes dont les ravageurs du cotonnier (Shafiq *et al.*, 2012 ; Isman, 1999 ; Douro *et al.*, 2013). En plus de leur effet insecticide, certains produits à base de neem ont un effet négligeable sur les auxiliaires et un faible impact sur l'environnement (Schmutterer, 1990 ; Gnimassou, 2005; Haseeb *et al.*, 2004).

Le kaolin, une argile naturelle résultant de l'altération des minéraux comme le feldspath et l'aluminium comme principaux constituants (ATTR, 2004), peut efficacement protéger les plantes contre les insectes nuisibles, (Unruh *et al.* 2000 ; Knight *et al.* 2000; Showler, 2002; Alavo, 2010, 2011; Silva *et al.*, 2013 ; Bonni *et al.*, 2017. Il est connu comme un produit non-synthétique (alternative aux insecticides synthétiques) avec la propriété d'insectifuge (Glenn *et al.* 1999 ; Puterka *et al.* 2000 ; Haggag, 2002). Il agit aussi comme un anti-transpirant, réduisant ainsi le stress hydrique des plantes (Puterka *et al.* 2000). Il atténue les blessures solaires sur diverses cultures (Jiregna & Wand 2005). L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité de programmes de traitement phytosanitaires à base d'extraits de neem+ produits de synthèse et celui à base du kaolin pour une gestion intégrée des chenilles du cotonnier.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MATÉRIEL

2.1.1 SITES DE L'ÉTUDE

L'étude a été conduite dans les communes de Savalou (1°51'31"E 7°54'30"N) et de Savè (2°25'6"E, 8°00'149"N), où prédominent les espèces de chenilles endocarpiques. La hauteur moyenne annuelle des pluies dans la zone est de 1150 mm. Les températures y sont élevées toute l'année avec des minima qui se situent entre 23 et 24°C et des maxima qui varient de 35 à 36°C. La végétation est composée par endroit de galeries forestières, de forêts denses sèches, semi-décidues, de forêts claires, de savanes boisées, de savanes arbustives et saxicoles (Figure 1).

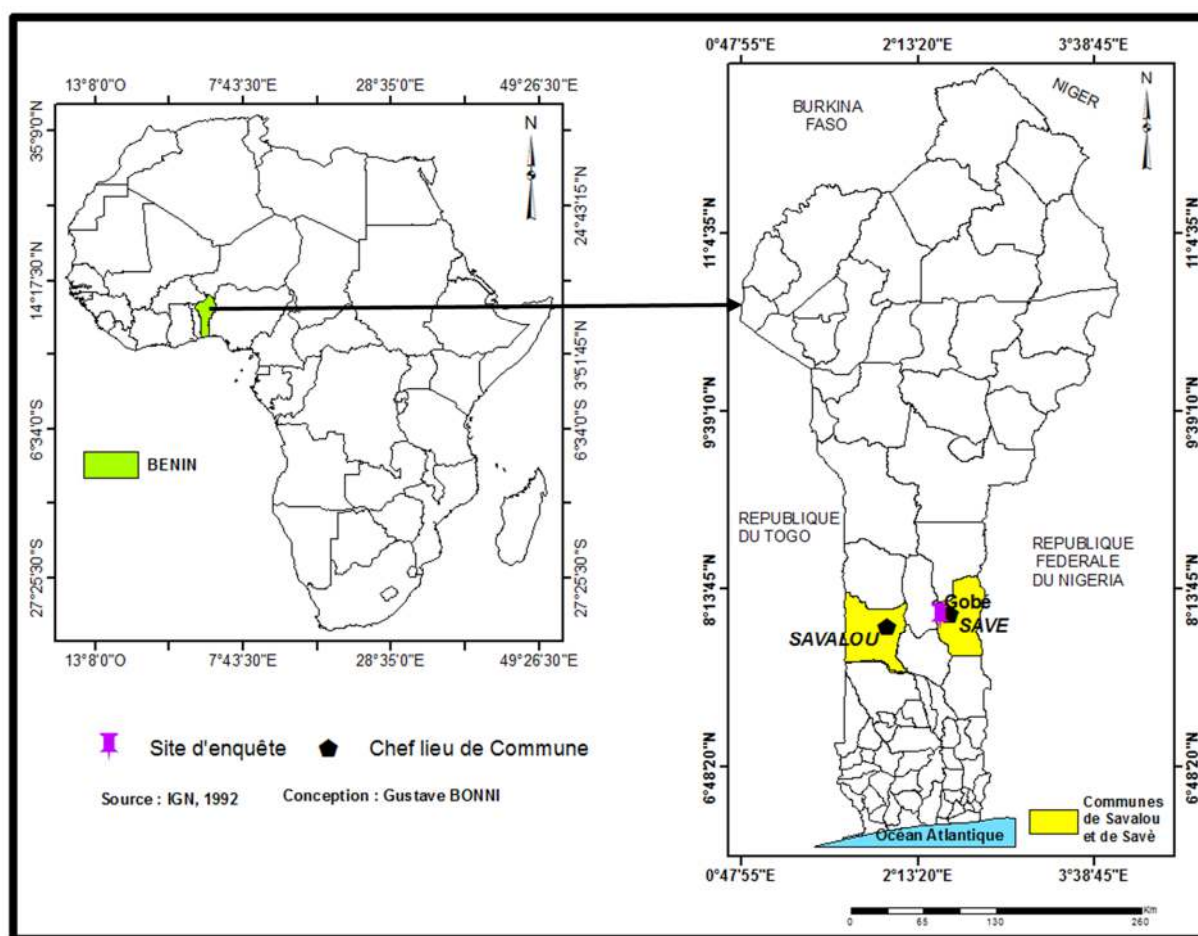


Fig. 1. Localisation des sites d'expérimentation

2.1.2 MATÉRIEL D'ÉTUDE

Le matériel végétal est composé de la variété de cotonnier « OKP 768 », variété issue des travaux d'amélioration intra spécifique de l'espèce *Gossypium hirsutum* L du Centre de Recherche Agricole Coton et Fibres (CRA-CF). Le kaolin est obtenu dans le commerce, provenant du Nigeria. Le produit de synthèse utilisé est un produit homologué au Bénin.

2.2 MÉTHODES

Installation de l'essai : L'essai a été conduit au cours de la campagne cotonnière 2017-2018 après des évaluations sur l'effet de l'extrait de neem, puis du kaolin. Les semis du cotonnier ont été réalisés au mois de juillet dès que les pluies se sont installées. Le semis a été réalisé à 5 graines par poquet et les plants ont été démariés à 2 plants par poquet. L'espace entre

deux lignes est de 0,8 m et de 0,4 m entre les plants, soit 62 500 plants/ha. L'engrais azoté a été apporté entre le 1^{er} et le 15^{ème} jour après le semis (j.a.s.) et l'urée au 40^{ème} j.a.s. Deux sarclo-binages ont été réalisés aux 15^{ème} et 35^{ème} j.a.s. et un sarclo-buttage vers le 40^{ème} j.a.s.

Le dispositif expérimental : Un dispositif en bloc de Fisher fait de 6 traitements et 4 répétitions a été utilisé. Les programmes de traitements mis en comparaison étaient : **1)** la parcelle non traitée ; **2)** la parcelle traitée suivant le programme de traitement vulgarisé (PV) dans la zone, constitué de : 2 traitements à emamectine 48 g/l-acetamipride 64g/l (*emaceta*), 3 traitements à la Cyperméthrine 72 g/l-profenofos 600 g/l et 2 traitements à Betacyfluthrine 100 g/l-imidachlopride 45g/l ; **3)** la parcelle traitée exclusivement au kaolin 5% pour les 7 applications à réaliser ; **4)** la parcelle recevant 3 traitements au neem 0,5%, 2 traitements à emamectine 48 g/l-acetamipride 64g/l et 2 traitements au neem 0,5% ; **5)** la parcelle reçoit 2 traitements à emamectine 48 g/l-acetamipride 64 g/l, 2 traitements au neem 0,5%, 1 traitement à emamectine 48 g/l-acetamipride 64g/l et 2 traitements au neem 0,5% ; **6)** la parcelle est traitée au mélange *neem 0,5%+ emamectine 48 g/l-acetamipride 64g/l* sur les 7 applications prévues à 14 jours d'intervalles. Le pulvérisateur à dos, à pression entretenue, Solo 425 a été utilisé pour les applications.

Les données collectées : Les observations ont été réalisées chaque semaine sur 30 plants, pris par groupe de 5 plants par ligne et sur les six lignes centrales, suivant une diagonale. Le nombre de chenilles a été dénombré dans les fleurs en rosette ou autres organes apparemment attaqués, dépouillés. Le nombre de plants attaqués par *Haritalodes derogata* et par *Aphis gossypii* a été aussi dénombré. Les analyses sanitaires des capsules vertes ont été réalisées sur 50 capsules vertes de même âge (de diamètre supérieur à 2 cm). Elles ont été collectées sur les lignes N^{os} 2 et 7, chaque semaine du 80^{ème} au 115^{ème} jour après la levée (j.a.l.). Dans chaque parcelle élémentaire, ces capsules ont été réparties en capsules saines (sans dégâts) et attaquées (trouées et piquées). Les ravageurs en présence ont été identifiés et dénombrés.

La récolte de coton graine a été réalisée en 3 passages sur les deux lignes centrales de la parcelle et sur une distance de 7 m en laissant 1 m de bordure aux deux extrémités de chaque ligne.

Analyses statistiques : Les analyses des résultats sont réalisées à l'aide du logiciel d'analyses STATISTIX 8. Les coefficients de variation calculés sur les variables naturelles non transformées, la valeur du test F de Snedecor pour l'effet blocs et l'effet traitement sont précisés. Lorsque l'effet traitement est significatif au seuil de 0,05, un classement des moyennes est réalisé au moyen du test de Newman et Keulh. Les objets significativement différents l'un de l'autre sont identifiés par des lettres différentes (a,b,c,...). La lettre a, est toujours attribuée au meilleur objet, que ce soit le moins attaqué par les déprédateurs ou le plus productif. Les variables ont été transformées sauf le rendement en coton-graine.

3 RÉSULTATS

3.1 RÉSULTATS D'EXPÉRIMENTATION DE LA STATION DE GOBÉ

NOMBRE MOYEN DE CHENILLES

Les résultats du dénombrement de chenilles endocarpiques ont montré qu'il n'y a pas de différence significative entre le nombre moyen de chenilles récoltées dans les parcelles traitées suivant les différents programmes de traitements et celles qui ont servi de témoin (traitement au programme vulgarisé) (Tableau 1).

Tableau 1. Nombre moyen de chenilles carpophages à régime endocarpique

Traitement	Nombre moyen de chenilles sur 30 plants		
	<i>Pectinophora gossypiella</i>	<i>Thaumatotibia leucotreta</i>	Chenilles endocarpiques
1- Parcelle non traitée	0,26±0,19 a	0,25±0,03 b	1,36±0,15 b
2- Parcelle traitée suivant le programme vulgarisé (PV)	0,18±0,03 a	0,19±0,23 ab	1,03±0,19 ab
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	0,16±0,19 a	0,18±0,11 a	0,70±0,31 ab
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta-2 neem	0,16±0,03 a	0,08±0,07 a	0,50±0,03 a
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	0,13±0,11 a	0,07±0,03 a	1,41±0,15 b
6- Parcelle traitée au mélange : neem+emaceta	0,09±0,15 a	0,06±0,00 a	0,44±0,15 a
P.objet	0,0970	0,0038	0,005
CV%	46, 24	46,02	39, 74

Programme 2 : PV=2 traitements à emamectine 48 g/l-acetamipride 64g/l (*emaceta*) et 3 traitements à la Cyperméthrine 72 g/l-profenofos 600 g/l et 2 traitements à Betacyfluthrine 100 g/l-imidachlopride 45g/l.

Programme 3 : traitements 1 à 7 au kaolin 5%

Programme 4 : 3 neem-2 emaceta - 2 neem

Programme 5 : 2 emaceta -2 neem-1 emaceta-2 neem

Programme 6 : traitement 1 à 7 au mélange « neem+ emaceta »

*emaceta= emamectine 48 g/l-acetamipride 64g/l à 0,250 l/ha

ANALYSE SANITAIRE DES CAPSULES VERTES

Les résultats obtenus ont montré que les meilleurs taux moyens de capsules **saines** étaient obtenus avec les programmes 4, 6 et le programme vulgarisé (PV). Le meilleur taux de capsules **percées** était toujours obtenu avec le programme 4 ($0,00 \pm 0,23\%$), équivalent à celui du PV ($0,75 \pm 0,47\%$). Les autres programmes, bien qu'ayant obtenu un taux de capsules percées équivalent à celui du PV, ces taux ne sont pas différents statistiquement de ceux des parcelles non traitées (Tableau 2). Le pourcentage de capsules piquées et de capsules pourries des différents programmes testés n'ont pas été différents de ceux du PV (Tableau 2).

Tableau 2. Analyses sanitaires des capsules vertes

Traitement	Pourcentage de capsules saines, percées, piquées et pourries			
	Capsules saines	Capsules percées	Capsules piquées	Capsules pourries
1- Parcelle non traitée	45,50 $\pm$ 0,47 c	3,00 $\pm$ 0,70 b	18,75 $\pm$ 3,77 c	30,75 $\pm$ 3,06 c
2- Parcelle traitée suivant le programme vulgarisé (PV)	58,50 $\pm$ 0,24 ab	0,75 $\pm$ 0,47 ab	15,5 $\pm$ 2,82 a	24,25 $\pm$ 0,94 abc
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	62,75 $\pm$ 0,70 ab	1,5 $\pm$ 0,70 ab	15,75 $\pm$ 1,88 a	18,5 $\pm$ 0,47 a
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta-2 neem	67,50 $\pm$ 1,88 a	0,00 $\pm$ 0,23 a	13,5 $\pm$ 2,82 a	19,5 $\pm$ 0,70 ab
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	55,00 $\pm$ 2,12 bc	2,50 $\pm$ 0,23 b	13,0 $\pm$ 5,18 a	28,75 $\pm$ 3,29 bc
6- Parcelle traitée au mélange : neem+emaceta	64,50 $\pm$ 1,88 ab	1,20 $\pm$ 0,94 ab	14,5 $\pm$ 1,17 a	16,5 $\pm$ 1,64 a
F	10,99	4,52	0,74	7,89
P	0,0001	0,0076	0,6032	0,0004
CV%	8,12	8,12	31,56	17,99

*Pourcentage moyen obtenu sur la base de 50 capsules collectées par parcelle élémentaire, sur 4 répétitions et de 3 collectes réalisées.

Le nombre moyen de chenilles de *P. gossypiella*, *T. leucotreta* et de chenilles endocarpiques dans les capsules vertes obtenues sur les différentes parcelles n'a pas été différent statistiquement de celui de la parcelle traitée au PV (Tableau 3). Le nombre moyen de ces chenilles endocarpiques a été cependant significativement réduit dans les parcelles traitées suivant les programmes 4 et 6 par rapport à celui des parcelles non traitées (Tableau 3) ($p=0,0029$).

Tableau 3. Nombre moyen de chenilles dans 50 capsules

Traitement	Nombre moyen de chenilles dans 50 capsules		
	<i>Pectinophora gossypiella</i>	<i>Thaumatotibia leucotreta</i>	Chenilles endocarpiques
1- Parcelle non traitée	1,41 $\pm$ 0,23 a	3,91 $\pm$ 0,11 b	5,33 $\pm$ 0,35 b
2- Parcelle traitée suivant le programme vulgarisé (PV)	1,33 $\pm$ 0,11 a	1,83 $\pm$ 0,47 a	3,16 $\pm$ 0,58 ab
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	0,58 $\pm$ 0,23 a	1,66 $\pm$ 0,23 a	2,25 $\pm$ 0,00 ab
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta-2 neem	1,08 $\pm$ 0,35 a	1,41 $\pm$ 0,58 a	2,50 $\pm$ 0,94 a
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	2,08 $\pm$ 0,23 a	2,16 $\pm$ 0,23 ab	4,25 $\pm$ 0,00 b
6- Parcelle traité au mélange : neem+emaceta	0,50 $\pm$ 0,00 a	1,66 $\pm$ 0,23 a	2,16 $\pm$ 0,23 a
P.objet	0,1146	0,0081	0,0029
CV%	68,54	39,70	31,53

*Nombre moyen de chenilles obtenues dans 50 capsules dépouillées sur la base de 4 répétitions et de 3 observations.

Les populations des chenilles carpophages à régime exocarpique, notamment *H. armigera* et *Earias sp* ont été très faibles à Gobé. Le nombre moyen de ces deux espèces a été équivalent à celui du PV (Tableau 4).

Tableau 4. Nombre moyen de chenilles carpophages à régime exocarpique

Traitement	Nombre moyen de chenilles sur 30 plants	
	<i>H. armigera</i>	<i>Earias sp</i>
1- Parcelle non traitée	0,05± 0,07 ab	0,12 ± 0,11 a
2- Parcelle traitée suivant le programme vulgarisé (PV)	0,05 ± 0,00 ab	0,00 ± 0,00 a
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	0,12 ± 0,00 b	0,07 ± 0,00 a
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta-2 neem	0,04 ± 0,03 ab	0,04 ± 0,07 a
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	0,04 ± 0,07 ab	0,03 ± 0,00 a
6- Parcelle traité au mélange : neem+emaceta	0,00 ± 0,00 a	0,06 ± 0,00 a
P.objet	0,029	0,12
CV%	82,24	107,64

*Nombre moyen de chenilles obtenues sur 30 plants observés sur la base de 4 répétitions et de 12 observations.

DÉGÂTS SUR LES PLANTS DE COTONNIER

Le pourcentage de plants attaqués par *Haritalodes derogata* et *Aphis. gossypii* a été réduit de 95,6 et 82,4% respectivement par les différents programmes. Le programme de traitement au kaolin 5% (Programme 3) a par contre réduit le nombre de plants attaqués par ces deux espèces de 34,7 % et de 47% respectivement Tableau 5.

Tableau 5. Pourcentage de plants attaqués par *Haritalodes derogata* et *A. gossypii*

Traitement	% de plants attaqués	
	<i>H. derogata</i>	<i>A. gossypii</i>
1- Parcelle non traitée	5,75±10,25 b	8,5±5,30 b
2- Parcelle traitée suivant le programme vulgarisé (PV)	0,25±0,70 a	0,75±3,18 a
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	3,75±0,70 ab	4,5±3,18 ab
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta-2 neem	0,25±0,00 a	1,25±2,82 a
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	0,25±1,06 a	1,50±3,53 a
6- Parcelle traité au mélange : neem+emaceta	0,00±0,35 a	2,50±0,70 a
F	5,38	5,09
P	0,034	0,0044

*Pourcentage moyen de plants attaqué sur 30 plants observés sur la base de 4 répétitions et de 12 observations.

ANALYSE SANITAIRE DES CAPSULES MÛRES (ASM)

Les résultats de pourcentage de capsules saines, trouées, piquées, pourries et de pourcentage de coton jaune ne montrent pas de différence significative entre les différents objets (Tableau 6).

Tableau 6. Analyse sanitaire des capsules mûres

Traitement	Pourcentage de Capsules				Pourcentage de coton jaune
	Saines	Trouées	Piquées	Pourries	
1- Parcelle non traitée	17,5± 3,07 a	20,00±0,00a	48,25±1,74a	7,50±0,89a	9,00±0,64 a
2- Parcelle traitée suivant le programme vulgarisé (PV)	26,00±4,11 a	15,75±0,59a	44,25±5,17a	7,25±2,49a	5,75±1,56 a
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	23,5± 2,53 a	20,25±1,67a	40,50±0,54a	9,25±0,87 a	10,25± 1,56 a
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta-2 neem	21,75±3,92a	19,50±0,78a	49,25±2,30a	3,00±0,28a	8,00±0,37 a
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	19,00±4,47a	22,00±2,85a	46,50±1,95a	5,75±1,35a	14,75±0,07 a
6- Parcelle traité au mélange : neem+emaceta	35,25±1,38a	11,50±1,07a	44,00±2,35a	3,75±1,21a	6,00±0,50 a
F	1,96	1,29	0,44	2,53	1,71
P	0,1331	0,3129	0,8146	0,0667	0,1830

*Taux moyen de capsules saines, trouées, piquées, pourries et de coton jaune calculé sur la base de 4 répétitions et de deux collectes de capsules mûres

RENDEMENT DE COTON GRAINE

Les rendements de coton graine obtenus des six programmes testés n'ont pas été statistiquement différents de celui du PV. Il est noté cependant (Tableau 7).

Tableau 7. Rendement de coton graine

Traitement	Rendement (Kg/ha)
1- Parcelle non traitée	1216 ± 2,32 b
2- Parcelle traitée suivant le programme vulgarisé (PV)	1500 ±138,39 ab
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	1357 ± 69,19 b
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta-2 neem	1402 ± 174,10 b
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	1380 ± 8,92 b
6- Parcelle traité au mélange : neem+emaceta	1797 ± 55,80 a
F	2,31
P	0,0870

*Rendement obtenu sur la base de la production de coton graine
De 4 lignes centrales de chaque parcelle, répétée 4 fois.

3.2 RÉSULTATS D'EXPÉRIMENTATION DE LA STATION DE SAVALOU

NOMBRE MOYEN DE CHENILLES

Les résultats du dénombrement de chenilles ont montré que le nombre moyen de chenilles récoltées dans les parcelles traitées suivant les différents programmes n'a pas été différent de celui obtenu des parcelles traitées au PV (Tableau 8).

Tableau 8. Nombre moyen de chenilles carpophages

Traitement	Nombre moyen de chenilles sur 30 plants			
	<i>Pectinophora gossypiella</i>	<i>Thaumatotibia leucotreta</i>	<i>Helicoverpa armigera</i>	<i>Earias sp</i>
1- Parcelle non traitée	1,90± 0,21 a	1,5±0,00 a	0,75±0,14a	1,80±0,14 b
2- Parcelle traitée suivant le programme vulgarisé (PV)	0,45±0,00 a	0,45±0,07a	0,10±0,07a	0,30±0,07 a
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	0,55±0,00 a	0,55±0,14a	0,10±0,00a	0,65±0,14 a
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta- 2 neem	0,85±0,00 a	0,75±0,49a	0,50±0,21a	0,50±0,07 a
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	0,70±0,00 a	0,65±0,28a	0,50±0,14a	0,35±0,07 a
6- Parcelle traité au mélange : neem+emaceta	0,85±0,00 a	0,80±0,35a	0,35±0,14a	0,75±0,00 ab
F	1,62	1,15	2,80	4,83
P.objet	0,2067	0,3694	0,0482	0,0056
CV%	93,20	93,20	79,22	69,50

*Nombre moyen de chenilles obtenues sur 30 plants observés sur la base de 4 répétitions et de 12 observations

ANALYSE SANITAIRE DES CAPSULES VERTES

Les taux de capsules saines, capsules percées, capsules piquées et de capsules pourries enregistrés dans les différents programmes de traitement n'ont pas été différents de celui du programme vulgarisé. Ils ont été supérieurs à celui de la parcelle non traitée (Tableau 9).

Tableau 9. Analyses sanitaires des capsules vertes à Savalou

Traitement	Pourcentage de capsules saines, percées, piquées et pourries			
	Capsules saines	Capsules percées	Capsules piquées	Capsules pourries
1- Parcelle non traitée	25,00 ±4,95 b	0,00 ±0,00 a	3,50±0,00 a	38,50±4,94 a
2- Parcelle traitée suivant le programme vulgarisé(PV)	48,50 ±2,82 ab	0,00±0,00 a	1,00±1,41 a	32,00±1,41 a
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	36,50 ±2,12 ab	0,00±0,70 a	2,50±4,24 a	39,00±2,12 a
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta-2 neem	35,00 ±6,36 ab	1,00±1,41 a	2,50±7,77 a	39,50±0,00 a
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	40,00 ±7,07 ab	1,00±0,00 a	1,50±0,70 a	36,50±6,36 a
6- Parcelle traitée au mélange : neem+emaceta	50,00 ±7,07 a	0,00±0,00 a	0,75±4,24 a	28,5 ±4,24 a
F	2,89	0,45	2,97	1,27
P	0,0435	0,8105	0,0396	0,3201
CV%	27,85	252	34,99	22,2

*Pourcentage moyen obtenu sur la base de 50 capsules collectées par parcelle élémentaire, sur 4 répétitions et de 3 collectes réalisées.

NOMBRE MOYEN DE CHENILLES DANS 50 CAPSULES

Le nombre moyen de chenilles de *T. leucotreta*, *H. armigera* et de *Earias sp.* dans les capsules n'a pas été différent de celui dénombré dans les parcelles traitées au PV (Tableau 10).

Tableau 10. Nombre moyen de chenilles dans 50 capsules

Traitement	Nombre moyen de chenilles dans 50 capsules		
	<i>Pectinophora gossypiella</i>	<i>Thaumatotibia leucotreta</i>	Chenilles endocarpiques
1- Parcelle non traitée	3,50±0,00 a	9,75±4,95 a	10,75±4,94 a
2- Parcelle traitée suivant le programme vulgarisé(PV)	1,00±0,00 a	7,25±0,35 a	10,75±0,35 a
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	2,50±0,71 a	5,5±1,06 a	8,00 ±1,76 a
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta-2 neem	2,50±2,12 a	4,5±0,35 a	7,00 ±1,76 a
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	1,50±0,35 a	5,25±1,77 a	6,75 ±2,12 a
6- Parcelle traitée au mélange : neem+emaceta	0,75±0,35 a	4,25±1,77 a	5,00 ±2,12 a
F	0,97	0,58	1,18
P	0,4620	0,7177	0,3552
CV	109,49	111,11	109,49

*Nombre moyen de chenilles obtenues dans 50 capsules dépouillées sur la base de 4 répétitions et de 3 observations.

DÉGÂTS SUR LES PLANTS DE COTONNIER

Le pourcentage de plants attaqués par *A. gossypii* a été réduit de 1 % en moyenne par rapport aux parcelles non traitées, mais pas de façon significative (Tableau 11).

Tableau 11. Pourcentage de plants attaqués par *A. gossypii*

Traitement	% de plants attaqués <i>A. gossypii</i>
1- Parcelle non traitée	2,5±0,86 a
2- Parcelle traitée suivant le programme vulgarisé (PV)	1,25±0,75 a
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	1,25±0,75 a
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta-2 neem	1,66±0,40 a
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	1,25±0,75 a
6- Parcelle traitée au mélange : neem+emaceta	1,25±0,75 a
F	0,27
P	0,9242

*Pourcentage moyen de plants attaqué sur 30 plants observés sur la base de 4 répétitions et de 12 observations.

ANALYSE SANITAIRE DES CAPSULES MÛRES (ASM)

L'état sanitaire des capsules mûres à Savalou ne montre pas une différence statistique entre les différents paramètres de capsules (Saines, trouées, piquées, pourries) et de coton jaune (Tableau 12).

Tableau 12. Analyse sanitaire des capsules mûres (ASM)

Traitement	Pourcentage de capsules saines, piquées, trouées et pourries				Pourcentage de coton jaune
	Saines	Trouées	Piquées	Pourries	
1- Parcelle non traitée	41,5±1,93 c	25,70±0,13 b	28,21±1,29 b	4,81±0,88b	7,37±0,60 a
2- Parcelle traitée suivant le programme vulgarisé (PV)	48,25±4,20 abc	18,78±2,41ab	24,16±0,94 ab	3,21±0,04ab	5,64±1,89 a
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	42,25±2,26 bc	22,51±5,14ab	23,53±0,78 ab	4,07±0,51ab	5,91±0,60 a
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta-2 neem	42,50±2,76 bc	21,31±0,59 ab	18,94±0,88 a	2,75±0,33 a	5,21±1,56 a
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	55,25±1,23 a	15,90±1,46 a	20,30±1,17 ab	3,22±0,57ab	5,35±2,52 a
6- Parcelle traité au mélange : neem+emaceta	52,25±2,68 ab	15,94±0,09 a	24,44±2,85 ab	3,19±0,34ab	4,43±1,71 a
F	2,97	3,46	3,28	3,70	0,69
P	0,0397	0,0230	0,0279	0,0177	0,6372

*Taux moyen de capsules saines, trouées, piquées, pourries et de coton jaune calculé sur la base de 4 répétitions et de deux collectes de capsules mûres

RENDEMENT DE COTON GRAINE

Les rendements de coton graine obtenus des six programmes testés n'ont pas été statistiquement différents de celui du PV. Il est noté cependant (Tableau 13).

Tableau 13. Rendement de coton graine

Traitement	Rendement (Kg/ha)
1- Parcelle non traitée	1004±63,13 a
2- Parcelle traitée au programme vulgarisé (PV)	1250±378,80 a
3- Parcelle traitée exclusivement au kaolin 5%	915±94,70 a
4- Parcelle recevant : 3neem-2 emaceta-2 neem	1384±94,70 a
5- Parcelle recevant : 2 emaceta-2 neem-1emaceta-2 neem	959±220,97 a
6- Parcelle traité au mélange : neem+emaceta	1272±126,26 a
F	1,56
P	0,2215

*Rendement obtenu sur la base de la production de coton graine
De 4 lignes centrales de chaque parcelle, répétée 4 fois.

4 DISCUSSION

L'objectif de la présente étude était d'évaluer l'efficacité des programmes de traitement phytosanitaires à base du kaolin, d'extraits de neem utilisé en alternance à des applications de produits de synthèse ou en mélange extemporané (extrait de neem+ produit de synthèse). Les programmes de gestion de la résistance aux insecticides (PGR) utilisés depuis les années 1999 pour gérer la résistance de *H. armigera* aux pyréthrinoïdes avaient moins contrôlé les chenilles à régime endocarpiques *P. gossypiella* et *T. leucotreta* (INRAB/CRA-CF, 2009 ; Ochou, 2012).

Les résultats du dénombrement de chenilles endocarpiques ont montré qu'il n'y a pas de différence significative entre le nombre moyen de chenilles récoltées dans les parcelles traitées suivant les différents programmes de traitements et celles traitées au Programme vulgarisé (PV). Ces résultats ont corroboré avec ceux de Sisterson en 2003 ; Alavo en 2010 ; Silva *et al*, 2010 ; Bonni *et al*, 2017 quant au programme à base du kaolin. Les analyses sanitaires des capsules vertes ont cependant mis en évidence une insuffisance du programme N°5, débutant avec deux traitements à emamectine 48g/l-acetamipride 64 g/l. Dans ce programme, certains paramètres ont été équivalents non seulement au témoin de référence mais aussi à ceux de la parcelle non traitée. Cette molécule est en effet utilisée comme alternative aux pyréthrinoïdes au Bénin et dans la sous-région Ouest Africaine pour gérer la résistance de *H. armigera* aux pyréthrinoïdes (CNAC, 2017). Elle a un effet moyen à faible sur les chenilles endocarpiques du cotonnier (*P. gossypiella* et *Thaumatotibia leucotreta*) (INRAB/CRA-CF, 2009 ; PR-PICA, 2017) et pourrait être moins efficace dans le programme contre ces espèces.

Les programmes de traitement N°4 et N°6 débutant respectivement par l'extrait aqueux de neem et le mélange 'neem + emamectine-acetamipride' ont par contre été équivalents au programme vulgarisé et se sont nettement différenciés des parcelles non traitées. Le neem *Azadirachta indica* A. Juss (famille des Meliaceae) peut en effet contrôler plus de 400 espèces d'insectes dont certains ravageurs du cotonnier (Isman, 1999 ; Shafic *et al*, 2012 ; Douro *et al*, 2013) En plus de leur effet insecticide, des produits à base de neem ont un effet négligeable sur les auxiliaires et un faible impact sur l'environnement (Schmutterer, 1990 ; Saseeb *et al*, 2004 ; Gnimassou, 2005). Le programme N°4 est constitué de : 3 neem-2 emamectine/acetamipride-2 neem. Les traitements au neem dans ce programme de traitement visent surtout le contrôle des chenilles endocarpiques (*P. gossypiella* et *T. leucotreta*), plus dominantes dans la zone. L'extrait de neem s'est montré efficace sur ces deux espèces lors de nos études précédentes (Bonni *et al*, 2018, à paraître). Les deux traitements à emamectine 48 g/-acetamipride 64 g/l aux 4^{ème} et 5^{ème} traitements du programme, visent le contrôle des chenilles carpophages à régime exocarpique notamment *H. armigera* dont le contrôle par l'extrait de neem est faible (Saxena *et al*, 1984 ; Muhammad *et al*, 2012 ; Bonni *et al*, à paraître). Nous avons constaté que la dose minimale efficace pour contrôler *H. armigera* est de 3 à 4 l/ha (Bonni *et al*, à paraître). Le programme N°6, constitué du mélange : neem + emamectine-acetamipride sur les 7 traitements s'est montré aussi efficace que le programme commençant par trois traitements successifs au neem ainsi qu'au PV. On pourrait parler d'un synergisme d'action entre l'azadirachtine et emamectine-acetamipride. Emamectine-acetamipride utilisé seul aurait eu moins d'effet sur le contrôle de *P. gossypiella* et *T. leucotreta*. Le synergisme étant un type de phénomène par lequel plusieurs facteurs agissant en commun créent un effet global ; un effet *synergique* distinct de tout ce qui aurait pu se produire s'ils avaient opéré isolément, que ce soit chacun de son côté ou tous réunis mais œuvrant indépendamment ([https : www.gazettelabo.fr/archives/publics/1998/31botan.htm](https://www.gazettelabo.fr/archives/publics/1998/31botan.htm)). Des études des latex et leurs effets sur une levure pathogène, *Candida albicans*, sous l'aspect enzymologique ont démontré l'existence d'une synergie lors de la combinaison d'un latex et d'une substance antifongique médicamenteuse. Il devrait donc être possible d'utiliser des quantités moindres de la substance antifongique et donc de diminuer les effets secondaires pour le même résultat final, l'arrêt de la prolifération fongique. Le rôle du latex est de perméabiliser la paroi fongique qui constitue un obstacle à la pénétration de l'antifongique dans la levure ; l'utilisation d'une quantité moindre d'antifongique devrait en découler. Dans le même ordre d'idée, une étude de diminution de dose de emamectine-acetamipride lors du mélange 'emamectine-acetamipride + neem' pourrait être envisagée.

Le programme N°3, où les traitements ont été réalisés exclusivement au kaolin, a été équivalent au PV dans le contrôle de *P. gossypiella*, *T. leucotreta*, *H. armigera* et *Earias* Spp. Son effet sur le phytophage, *Haritalodes derogata* et *Aphis gossypii*, a été moyen. Ces résultats corroborent avec ceux obtenus par Bonni *et al.*, en 2017. Ce programme pourrait être plus efficace si les feuilles traitées restent permanemment couvertes de plaques de kaolin. Le lessivage par la pluie reste la contrainte majeure.

5 CONCLUSION

Cette étude sur les différents programme de traitements phytosanitaires à base de neem et de produit de synthèse (en alternance ou en mélange) ou en traitement exclusif au kaolin a montré un intérêt pour les programmes constitué de : 3 neem-2 emamectine/acetamipride-2 neem et le programme constitué du mélange neem+emamectine-acetamipride. Ces programmes ont été équivalents au programme de traitement phytosanitaire vulgarisé dans la zone Centre du Bénin. L'utilisation de l'extrait botanique dans ces programmes permettra de gérer la résistance des insectes aux insecticides et de réduire l'impact des produits phytosanitaires sur l'environnement. Le programme de traitement exclusif au kaolin a été équivalent au PV dans le contrôle de *P. gossypiella*, *T. leucotreta*, *H. armigera* et *Earias* Sp. Son effet sur les phytophages, *Haritalodes derogata* et *Aphis gossypii*, a été moyen. Par contre le programme commençant par deux traitements à emamectine-acetamipride, produit alternatif aux pyréthrinoides, se montre insuffisant pour le contrôle du complexe des ravageurs dans cette zone où dominent les chenilles endocarpiques (*P. gossypiella*, *T. leucotreta*).

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Laboratoire de Protection des Végétaux, de Pathologie et de Parasitologie des abeilles (LAPPAB) et le Centre de Recherche Agricole Coton et Fibres (CRA-CF) pour leur appui technique et financier. Nous remercions également Mr Gnanvè Placide et Mr Sodohounde Olivier, pour la conduite des expérimentations.

REFERENCES

- [1] Alavo T. B. C., 2006. Biological control agents and eco-friendly compound for the integrated management of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae): Perspectives for Pyrethroid resistance management in West Africa. *Arch Phytopathol Plant Protect.* 39(2): 105-111.
- [2] Alavo T.B.C., Yarou B.B., Atachi P., 2010. Field effect of Kaolin particle film formulation against major cotton lepidopteran pests in North Benin, West Africa. *International Journal of Pest Management* 56 (4): 287-290
- [3] ATTRA. 2004. Reduced-Risk Pest Control Fact Sheet: Kaolin clay for management of glassy-winged sharpshooter in grapes. http://attra.ncat.org/attra/pub/pdf/kaolin_clay_grapes.
- [4] Bonni G., Houndete T., Paraïso A. et Hougni A., 2017. Efficacité Du Kaolin (Kalaba) Dans La Gestion Intégrée Des Chenilles Endocarpiques Du Cotonnier Dans La Zone Centre Du Bénin. *European Scientific Journal* July 2017 edition Vol.13, No.21 ISSN: 1857-7881.
- [5] Brévault T., Achaleke J. (2005). Status of pyrethroid resistance in the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera*, in Cameroon. *Resist. Pest Manage. Newsl.* 15 (1), p. 4–7.
- [6] Chen D., Ye G., Yang C., Chen Y., Wu Y. (2005). The effect of high temperature.
- [7] Butler G. D. and T. J. Henneberry, 1994. Bemisia and Trialeurodes (Hemiptera: Aleyrodida). G. A. Matthews J. P. Tunstall. *Insect Pest of Cotton*: 325-352. Cab International Cambridge, United Kingdom.
- [8] CNAC, 2017. Liste des produits phytopharmaceutiques sous autorisation provisoire de vente (APV) et Agrément Homologation (AH) au Bénin.
- [9] Djihinto A., 1999. Résistance aux pyréthrinoides observée chez *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lépidoptère, Noctuidae) Ravageurs du cotonnier au Nord Bénin. Mémoire de Diplôme d'Etudes approfondies, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier, 36p.
- [10] Douro Kpindou O. K., Paraïso A., Djegui D. A., Maffon S., Glitho I. A., Tamo M., 2013. Comparative study of the efficacy of entomopathogenic fungi, chemicals and botanical pesticides management of cotton pest and their natural enemies in Benin. *International Journal of Science and advanced Technology.* Vol. 3, N° 1, 21-33.
- [11] El-Aziz Sea., 2003. Kaolin and Bentonite clays particle films as a new trend for suppression of chewing and sucking insects of cotton plants. *Arab Univ J Agric Sci* 11 (1): 373-383.
- [12] Glenn, D. M., G. J. Puterka, T. Vanderzwet, R. E. Byers, and C. Feldhake., 1999. Hydrophobic particle films a new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. *J. Econ. Entomol.* 92:759–771.
- [13] Gnimassou A.Y.Y., 2005. Utilisation des mixtures d'insecticides synthétiques et botaniques dans la gestion des ravageurs du cotonnier et leur impact sur la biodiversité des ennemis naturels. Mémoire d'Ingénieur, FSA/UAC, Bénin, 52 p.
- [14] Haggag W.M. 2002. Application of epidermal coating anti-transpirants for controlling cucumber downy mildew in greenhouse. *Plant Pathology Bulletin* 11(2): 69–78.
- [15] Haseeb M., Liu T.-X. and Jones W.A., 2004. Effect of selected insecticides on Cotesia plutellae endoparasitoid of Plutella xylostella. *Biocontrol*, 49, 33-46.
- [16] Henneberry T. J. and S. E. Naranjo., 1998. Integrated management approaches for pink bollworm in the southwestern United States. *IPM Rev.* 3:31–52.
- [17] Hougni A., 2009. Qualités et valorisation du coton-fibre d'Afrique Zone Franc (AZF) dans les échanges internationaux. *Thèse de doctorat ès sciences économiques*, Université de Bourgogne, Bourgogne, 330 p.
- [18] Hussein K., Perret C., Hitimana L., 2005. Importance économique et sociale du coton en Afrique de l'Ouest : rôle du coton dans le développement, le commerce et les moyens d'existence. OCDE SAH/D 556, 71p.
- [19] Isman M.B., 1999. Neem and related natural products. In: *Biopesticides: use and delivery*. Ed. by Hall FR, Menn JJ, Springer, Humana Totowa, 139–153.
- [20] Jiregna G, Wand SJE. 2005. Comparative effects of evaporative cooling, kaolin particle film and shade net on sunburn and fruit quality in apples. *Hort-Science* 40(3): 592–596.
- [21] INRAB/CRA-CF, 2004-2005. Rapport de Campagne Experimentation Phytosanitaire, 84p.
- [22] INRAB/CRA-CF, 2006-2007. Rapport de Campagne Experimentation Phytosanitaire, 97p.
- [23] INRAB/CRA-CF, 2009. Rapport de Campagne Experimentation Phytosanitaire, 91p.
- [24] Knight A.L., Unruch T.R., Christian B.A., Puterka G.J., Gleen D.M., 2000. Effect of a on kaolin-base particle film on *Obliquebanded leafroller* (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Economic Entomology* 93(3): 744-749.
- [25] Liu T. X. 2003. Repellency of kaolin particle film, Surround, and a mineral oil, Sunspray oil, to *Silverleaf whietfly* (Homoptera: Aleyrodidae) on melon in the laboratory. *J. Econ. Entomol.* 95(2): 317-324.
- [26] Matthews G., 1996. The importance of scouting in cotton IPM. *Crop Prot.* 15, 369-374.
- [27] Martin T., Ochou G., Hala-N'klo F., Vassal J.M., & Vaissayre., 2000. Pyrethroid resistance in the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) in West Africa. *Pest management. Sc.* 56 (6):549-554.

- [28] Martin T., 2003. La résistance aux insecticides de *Helicoverpa armigera* (Hübner) en Afrique de l'Ouest : du mécanisme à la gestion. Thèse de doctorat de l'université de Toulouse III, discipline chimie. pp : 1-80.
- [29] Martin T., Ochou G.O., Djihinto A.C., Traore D., Togola M., Vassal J.M., Vaissayre M.,
- [30] Fournier D. (2005) Controlling and insecticide-resistant bollworm in West Africa.
- [31] *Agric., Ecosyst. and Environ.* 107: 409-411
- [32] Michael J. Smirle, D. Thomas Lowery, Cheryl L. Zurowski., 2007 Influence of Mixtures of Kaolin Particle Film and Synthetic Insecticides on Mortality of Larval Obliquebanded Leafrollers (Lepidoptera: Tortricidae) from resistant and susceptible populations. *Journal of Economic Entomology*. Vol. 100, Issue 6 pg(s) 1831-1835
- [33] Muhammad Rafic M., Umar Dahot S., Habib Naqvi, Mahadev Mali and Nadir Ali., 2012. Efficacy of neem (*Azadiracta indica* A. Juss) Callus and Cells suspension extracts against three lepidopteran insect of cotton. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 6 (40), pp. 5344-5349.
- [34] Moreshet, S., Y. Cohen, and M. Fuchs., 1979. Effect of increasing foliage reflectance on yield, growth, and physiological behavior of a dryland cotton crop. *Crop Sci.* 19:863-868
- [35] Oerke E.C., Dehne H.W., 2004. Safeguarding production-losses in major crops and the role of crop protection. *Crop Prot.* 23, 275-285.
- [36] Ochou O.G., Doffou M.N., N'goran E.K., Kouassi P.K., 2012. Impact de la Gestion de la Résistance aux pyréthrinoïdes par les principaux ravageurs du cotonnier. *Journal Applied of Bioscience*. 53: 3831-3847.
- [37] Ochou G. & Martin T., 2002. Pyrethroid resistance in *Helicoverpa armigera* (Hübner): Recent developments and prospects for its management in Côte d'Ivoire, West Africa. *Resist. Pest Manag. Newsletter* 12.
- [38] Ochou O.G., Doffou M.N., N'goran E.K., Kouassi P.K., 2012. Impact de la Gestion de la Résistance aux pyréthrinoïdes par les principaux ravageurs du cotonnier. *Journal Applied of Bioscience*. 53: 3831-3847.
- [39] Ochou G., Hema O., Ayeve B., Bonni G., Badiane D., Traore A., Malanno K., Kone S., Bini K.K.N., Sawadogo F., 2018. Surveillance de la perte de sensibilité aux insecticides chez les insectes ravageurs du cotonnier en Afrique de l'Ouest. Présentation 11ème Réunion bilan du PR-PICA, Lomé(Togo).
- [40] PR-PICA, 2017. Efficacité des matières actives contre les ravageurs du cotonnier (Poster).
- [41] Puterka G.J., Glenn D.M., Sekatowski D.G., Unruh T.R., Jones S.K. 2000. Progress towards liquid formulations of particle films for insect and disease control in pear. *Environmental Entomology* 29: 329-339.
- [42] Schmutterer H., 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Ann. Rev. Entomol.* 35, 271-297.
- [43] Shafiq M. Ansari, Nadeem Ahmad and Fazil Hasan, 2012. Potential of Biopesticides in Sustainable Agriculture, Strategies for Sustainability. *Environmental Protection Strategies for Sustainable Development*, Pages 529-595.
- [44] Saxena K.N. and Rembold H., 1984. Orientation and ovipositional responses of *Heliothis armigera* to certain neem constituents. *Proceedings of the second International neem Conference*, Rauicshho Izhausen, Germany. pp. 199-210.
- [45] Silva C.A.D. and Ramalho F.S. J., 2013. Kaolin spraying protects cotton plants against damages by boll weevil *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) *Pest Science* 86: 563-569.
- [46] Sisterson M. S., Liu Y. B., Kerns D. L. and Tabashnik B. E., 2003. Effect of Kaolin Particle Film on Oviposition, larval mining, and Infestation of cotton by pink bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae). *J. Econ. Entomol.* 96(3): 805-810.
- [47] Showler A.T., 2002. Effects of kaolin-based particle film application on boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) injury to cotton. *J. Econom. Entomol.* 95, 754-762.
- [48] Unruh T. R., Knight A. L., Upton J., Glenn D.M. and Purteka G.J., 2002. Particle-film for suppression of the codling moth in apple and pear orchards. *J. Econ. Entomol.* 93:737-743.
- [49] Bonni G., Ochou G., Togola M., Ayeve B., Hema O., Ndour A., Sawadogo F., Hougni A. Reconnaissance des ravageurs du cotonnier et de leurs ennemis naturels. 2016, 31p.
- [50] Vaissayre M., Deguine J.P., 1996. Cotton protection programmes in francophone Africa. *Phytoma* 489: 26 – 29.
- [51] Vaissayre M., Cauquil J., 2000. Principaux ravageurs et maladies du cotonnier en Afrique au Sud du Sahara. Edition du CIRAD, Montpellier, France
- [52] Vaissayre M., Ochou G.O., Hema O.S., Togola M., 2006. Quelles stratégies pour une gestion durable des ravageurs du cotonnier en Afrique subsaharienne ? *Cahier Agriculture* 15, 80-84.
- [53] Vaissayre M., Ochou G.O., Hema O.S., Togola M., 2006. Quelles stratégies pour une gestion durable des ravageurs du cotonnier en Afrique subsaharienne ? *Cahier Agriculture* 15, 80-84.

Règlement des conflits individuels du travail à l'inspection du travail et au tribunal de grande instance de Kindu de 2015 à 2016

[Settlement of the individual work conflicts at the labor inspectorate and the High Court in Kindu from 2015 to 2016]

Carine RADJABU ANDJELANI¹ and Jean-Pierre MANGA ELONGO²

¹Assistante, Département de Droit privé et judiciaire, Université de Kindu, Maniema, RD Congo

²Professeur, Département de droit public, Université de Kindu, Maniema, RD Congo

Copyright © 2018 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 principle of prevention in labor law is the administrative procedure by which the company takes its lead to defeat any disputes that may arise when applying the provisions of a working relationship between the employer and employee. That being so, we understand that the prevention of labor law is reserved, de jure, against the power of the employer because the latter has an administrative prerogative that tends to set the working arrangements to which the worker must comply, in this sense, the rules of procedure, decreed by the employer is the first generator of individual conflicts that should occur between the two parties. Social protection for employees is provided by both the state and the private supplementary insurance bodies. Every employee is a social work, that is to say that he is registered with the social security. Labor law guarantees respect for trade union rights and standards of safety at work and the protection of workers.

KEYWORDS: Settlement, Individual disputes, labor, labor inspectorate, District court.

RESUME: Le principe de la prévention dans le droit du travail est la procédure administrative par laquelle l'entreprise prend ses devants pour mettre en échec tout différend qui peut intervenir lors de l'application des dispositifs d'une relation de travail liant deux parties (l'employeur et l'employé). Ceci étant, nous comprendrons que la prévention en matière de droit du travail est réservée, de jure, contre le pouvoir de l'employeur car ce dernier dispose d'une prérogative administrative qui tend à fixer les modalités de travail auxquelles le travailleur doit respecter, en ce sens, le règlement intérieur, décrété par l'employeur et le premier générateur de conflits individuels qui devraient survenir entre les deux parties. La protection sociale des salariés est assurée à la fois par l'Etat et par les organismes privés d'assurance complémentaire. Tout salarié est assuré social c'est-à-dire qu'il est inscrit à la sécurité sociale. Le droit du travail garanti le respect des libertés syndicales et des normes de sécurité au travail ainsi que la protection des travailleurs.

MOTS-CLEFS: Règlement, conflit individuel, travail, inspection du travail, tribunal de grande instance.

1 INTRODUCTION

Il est incontestable que le conflit individuel de travail est une réalité qui se vit dans le milieu professionnel. Les conflits sont inévitables et sont même souvent facteur de progrès, les accepter, c'est abandonner l'idée selon laquelle il faut toujours un gagnant et un perdant, et adopter une stratégie gagnant-gagnant en transformant le conflit en un problème et en utilisant le

potentiel créatif des groupes et des individus. Dans ce cadre, la négociation constitue la stratégie la plus efficace et la plus humaine pour la résolution des problèmes et l'instauration d'une relation féconde et d'une culture positive et forte.

Le droit du Travail est un droit relativement jeune qui a depuis un siècle et demi des conséquences importantes pour les employeurs et les travailleurs. Le préambule constitutionnel de 2006 auquel renvoie le préambule de 2011 consacre pour la première fois à ce niveau les droits sociaux des tous individus, droit à la sécurité sociale. Le droit d'obtenir un emploi est également un grand principe consacré par la constitution de la République Démocratique du Congo ainsi que par le code du travail¹

Il est difficile de définir le mot conflit car il revêt de nombreuses formes et survient dans des cadres différents. Semble que le conflit soit, par essence, un désaccord, une contradiction ou une incompatibilité. Le terme conflit s'applique à toute situation dans laquelle se trouvent des individus ou groupes dont les objectifs, les cognitions ou les émotions sont incompatibles et les conduisent à s'opposer. Le conflit peut être considéré alors comme une rupture de l'harmonie sociale qui peut surgir dans une entreprise².

2 MATERIELS ET METHODES

Dans le cadre de notre travail, nous nous sommes mis à interpréter les textes légaux en rapport avec le sujet de recherche ; notamment : la constitution, le code de travail, et la loi portant création, organisation et fonctionnement des tribunaux du travail. Et bien d'autres jurisprudences en la matière.

3 RESULTATS

Alors que le travail est un droit garantie par la société au regard de ces attributs dans la vie humaine, nous assistons malheureusement à des différends d'ordre professionnels entre l'employé et l'employeur en dépit de normes légales, statutaires et réglementaires considérés comme garde-fou donnant ainsi lieu à la réglementation devant l'inspection du travail ou le tribunal de grande instance de Kindu faisant office du tribunal de travail ; qui à son niveau n'observe pas le principe du caractère alimentaire du salaire car, accumulé par des dossiers de sa compétence, y ajoute encore ceux de la compétence du Tribunal de Travail, chose qui explique la léthargie dans le traitement des dossiers en matière du travail.

En effet, on assiste souvent à des conflits individuels de travail dont la procédure de règlement est déclenchée par l'employé car, il s'estime victime de la décision de l'employeur. L'employeur use d'excès de pouvoir et violation de la procédure légale débouchant ainsi à un procès-verbal de non conciliation ou un procès-verbal de carence. Ceci étant, nous nous sommes rendu compte que le règlement intérieur décrété par l'employeur, constitue le premier générateur de conflit individuel du travail, ainsi que d'autres dont nous verrons plus tard.

4 DISCUSSION

4.1 DE LA PROCEDURE DE REGLEMENT DES CONFLITS INDIVIDUELS DU TRAVAIL EN DROIT POSITIF CONGOLAIS

Le Droit du travail est érigé en l'un des principaux droits fondamentaux de l'homme, le législateur a voulu éviter la réification et l'instrumentalisation du travailleur et le protège contre l'exploitation de son employeur en lui donnant une législation particulière, une protection spéciale. Le législateur a ouvert au travailleur qui s'estime victime d'une mesure de licenciement abusif, deux voies de recours, notamment : l'inspection du travail, puis le juge du travail ; la première phase est dite « administrative » et la deuxième « judiciaire ou juridictionnelle. »

¹ Loi n° 015/2002 du 16 octobre 2002 portant code du travail

² Fatima CHEBALLAH, *la gestion des conflits au travail*, centre d'études supérieures industriels, Algérie. Master 2009, p.88

4.1.1 PHASE ADMINISTRATIVE DE REGLEMENT CONFLIT INDIVIDUEL DU TRAVAIL : CONCILIATION PRÉALABLE DES LITIGES INDIVIDUELS DU TRAVAIL

Aux termes de l'article 298 du code du travail, « les litiges individuels ne sont recevables devant le tribunal du travail s'ils n'ont été préalablement soumis à la procédure de conciliation, à l'initiative de l'une des parties, devant l'inspecteur du travail du ressort. » L'examen préalable du litige individuel du travail par l'inspecteur du travail est une condition sine qua none de la saisine du juge du travail. C'est ainsi que la cour suprême de justice a décidé que viole l'article 298 du code du travail, le juge qui statue sur le fond d'un litige individuel du travail non soumis à la procédure de conciliation préalable au lieu de relever d'office cette omission et de déclarer l'action irrecevable³.

4.1.1.1 DE LA SAISINE DE L'INSPECTION DU TRAVAIL

L'article 298 précité qui aborde la phase administrative du litige individuel du travail ne dévoile pas l'acte par lequel l'inspection du travail est saisie ; ce n'est qu'à l'article 299 qu'il est fait allusion à la demande de conciliation introduite, par le travailleur licencié. Quant à la forme de cette demande, la loi reste silencieuse ; mais la jurisprudence estime que l'inspection du travail peut valablement être saisie verbalement des doléances du travailleur.

4.1.1.2 DE LA PROCÉDURE

Dès la réception de la demande de conciliation de l'une des parties en matière de litige individuel du travail, l'inspecteur saisi adresse une invitation à comparaître en séance de conciliation avec accusé de réception ou par pli recommandé, dans les quinze jours et les parties ne devront se présenter qu'au-delà d'un délai de trois jours⁴. A la séance de conciliation, l'inspecteur du travail tente de concilier les parties sur base de normes fixées par la législation, la réglementation, les conventions collectives ainsi que le contrat de travail ; déjà à cette étape de la procédure, les parties peuvent se faire assister ou représenter. A la fin de cette séance, l'inspecteur établit le procès-verbal de conciliation ou de non conciliation ou de carence selon le cas.

4.1.1.3 ISSUES ET EFFETS DE LA PHASE ADMINISTRATIVE

La phase administrative présente deux issues : la conciliation ou le non conciliation, toutes deux constatées par le procès-verbal de l'inspecteur du travail avec cette précision que le défaut de comparution de l'une des parties vaut aussi non-conciliation.

Concernant les retombées de la conciliation, la loi est muette ; Mais la doctrine affirme que les échanges de vue entre les parties avec facilitation de l'inspecteur du travail, peuvent aboutir à un accord soit sur la reprise au service du travailleur licencié, soit sur les sommes à payer dues à ce dernier. L'accord de conciliation est mis en exécution selon les conditions et délais que les parties auraient fixés, à défaut il est exécuté au plus tard dans les trente jours de sa date. En revanche, en cas de non conciliation, la partie ayant intérêt saisit la section sociale du tribunal compétent, par requête introductive d'instance en respectant la forme et les mentions sous peine, d'irrecevabilité, la requête doit être accompagnée par le procès-verbal de non-conciliation ou de carence, délivré par le bureau de conciliation.

4.1.2 PHASE JURIDICTIONNELLE

Notons que les litiges individuels du travail ne sont recevables devant les tribunaux du travail que s'ils ont été préalablement soumis à la procédure de conciliation à l'initiative de l'une des parties devant l'inspecteur du travail du ressort. Les litiges individuels du travail relèvent de la compétence exclusive des tribunaux du travail du lieu de l'exécution du travail sauf dérogation intervenue à la suite d'accords internationaux. Mais, qu'en est-il des coins du Pays où les tribunaux du travail ne sont pas encore installés ?

³ LUKOO MUSUBAO Ruffin, *La jurisprudence congolaise en droit du travail et de la sécurité sociale*, ON S'EN SORTIRA ? KIN-RDC, 2006, p.43

⁴ Art. 300 Code du Travail

La loi n°016/2002 du 16 octobre portant création, organisation et fonctionnement des tribunaux du travail à son article 45 dispose : « jusqu'à l'installation des tribunaux de travail, les juridictions de droit commun demeurent compétentes pour connaître des litiges individuels de travail. »

Ainsi, ce sont les chambres des affaires sociales des tribunaux de grande Instance et des cours d'Appel qui resteront compétentes en cette matière en l'absence des tribunaux du travail ; l'article 151 de la Loi organique portant organisation, fonctionnement et compétences des juridictions de l'ordre judiciaire dispose : « Là où ne sont pas encore installés les tribunaux de paix, de commerce et de travail ; les tribunaux des grandes Instances sont compétents pour connaître en premier ressort des matières qui relèvent normalement de la compétence de ces juridictions. »

Le législateur a prévu tout ceci, pour combler le vide juridique en attendant l'installation effective des juridictions du travail sur l'ensemble du Territoire national. Le choix porté sur le tribunal de grande Instance se justifie en ce sens qu'il a le même rang que le tribunal de travail et le ressort du tribunal de travail couvre celui du tribunal de grande Instance dans lequel il a son siège.

4.1.2.1 DE LA SAISINE

En cas d'échec total ou partiel de la conciliation, le litige individuel du travail peut être soumis au tribunal compétent. C'est ce que dit la loi. Cependant déjà en ce qui concerne la saisine du tribunal, une question mérite d'être posée ; celle relative au mode de saisine du juge du travail : est-il valablement saisi par voie de requête ou par voie d'assignation ? Pour répondre à cette question, les points de vue des cours et tribunaux et d'autres praticiens du Droit du travail ont toujours divergé, les uns affirmant que la seule mode valable de saisine du juge du travail est la requête écrite ou verbale du demandeur ou de son conseil, conformément à l'article 26 de la loi N°016/2002 du 16 octobre 2002 portant création, organisation et fonctionnement des tribunaux du travail, qui dispose : « Le tribunal de travail est saisi par voie de requête écrite ou verbale du demandeur ou de son conseil. »

Les autres quant à eux, sans exclure la requête prévue par la loi, prétendent que l'assignation adressée au défendeur peut aussi valablement saisir le juge du travail dans la mesure où les droits de la défense n'ont pas été violés suivant le principe général de droit « PAS DE NULLITE SANS GRIEF »

Par contre, pour faire la part de chose, nous estimons la saisine du juge du travail devrait s'opérer différemment selon que l'on saisit la chambre des affaires du tribunal existant au sein d'une juridiction de droit commun ou le tribunal du travail proprement dit. En revanche, dans les milieux où les tribunaux du travail sont déjà installés, c'est par la voie de requête que l'on doit saisir le juge.

4.1.2.2 DE LA PROCÉDURE

Dès la réception de la requête écrite par le greffier ou la signature par ce dernier et ce déclarant de la requête verbale actée, elle est inscrite dans le registre des affaires du travail. Il y sera joint la copie du procès-verbal de non conciliation ou de conciliation partielle dressée par l'inspecteur du travail. Dans les huit (8) jours ouvrables, à dater de la réception de cette requête, le président de la juridiction fixe la date de l'audience à laquelle l'affaire sera examinée et désigne les juges assesseurs qui composeront le siège. Une fois la date de l'audience fixée, le greffier convoque les parties, soit par lettre recommandée à la poste contre récépissé, soit par la lettre remise à la personne ou, à domicile ou au siège social selon le cas, par l'huissier de la justice avec accusé de réception signé par le destinataire ou une personne majeure habitant chez lui.

Le délai entre la date de la convocation et celle de l'audience est de huit jours francs auxquels on ajoute le délai de distance en raison de un jour par 10 km ; Cependant, dans le cas qui requiert célérité, le président du tribunal du travail peut, par ordonnance rendue sur requête, permettre de convoquer les parties à bref délai. Les remises dans une affaire portée devant le tribunal de travail ne peuvent dépasser le nombre de trois. A la troisième audience, l'affaire est plaidée et communiquée au Ministère Public pour avis. L'Avis de ce dernier doit intervenir dans un délai de 15 jours à partir de la réception du dossier au parquet. Une fois les débats clos, le tribunal prend la cause en délibéré et prononce immédiatement le jugement après clôture des débats, et au plus tard à la prochaine audience ordinaire de la chambre des affaires du travail saisi.

4.1.2.3 ISSUES ET EFFETS DE LA PHASE JURIDICTIONNELLE

La phase juridictionnelle d'un litige individuel du travail portant sur le licenciement abusif produit ses effets différents selon que le juge a retenu l'abus dans le chef de l'employeur ou non. Au cas où, à la lumière des débats et des preuves fournies par les parties, le juge estime qu'il y a licenciement abusif, il prononce la réintégration. A défaut de celle-ci, le juge pourra allouer

au travailleur lésé des dommages et intérêts calculés en tenant compte de la nature des services engagés ; de l'ancienneté du travailleur dans l'entreprise, de son âge et des droits acquis à quelque titre que ce soit. En revanche, lorsque le juge a estimé qu'il n'y a eu rupture abusive, il déclare l'action du travailleur non fondée et aucune indemnité ne lui sera allouée. Du point de vue de la procédure, la citation en justice comme demande de conciliation est interruptive de la prescription en matière du travail. Notons pour clore cette partie que dans tout le cas et quelle que soit l'issue de la phase juridictionnelle d'un litige individuel du travail portant sur le licenciement abusif, la partie qui n'est pas satisfaite de la décision du juge pourra interjeter appel ou faire opposition du jugement dans les conditions prévues en matière civile.

4.2 CAUSES ET CONSÉQUENCES DE CONFLITS INDIVIDUELS DU TRAVAIL A KINDU

4.2.1 LES CAUSES

En RDC, ils sont nombreux, ces employés qui crient à l'injustice lorsqu'ils sont renvoyés de leur travail. Ils accusent souvent leurs patrons de les avoir licenciés de manière abusive ; une accusation que rejette plus part d'employeurs. Et la ville de Kindu n'est pas épargnée de cette situation.

Dans le but de protéger le travailleur contre la perte de son emploi, le préavis légal ne suffit pas, ce dernier ne lui permettant, en, effet, que de disposer d'un peu de temps pour se chercher un nouvel emploi. Aussi en prenant en compte non seulement le fait que la perte de l'emploi génère des effets trop néfastes pour qu'on accorde à l'employeur la liberté d'user du droit de licenciement abusif et sans limites. Mais aussi le fait qu'aucune entreprise ne pourrait fonctionner normalement si son chef ne dispose du pouvoir de la réorganiser pour un meilleur rendement économique, surtout lorsque cela doit passer une réduction du personnel, ou du pouvoir d'y faire régner la discipline, au besoin par le licenciement des travailleurs insubordonnés, les juges font de la théorie d'abus de droit qui nous dit : « le droit de résiliation unilatérale n'est pas discrétionnaire, il n'est pas absolu non plus. » Celui qui en use sans motif valable commet une faute et doit réparer le préjudice causé à l'autre partie⁵.

Les causes des conflits individuels du travail le plus fréquentes dans la ville de Kindu sont :

a. L'utilisation abusive de l'employeur vis-à-vis de travailleur par manque de règlement intérieur

Dans la théorie du droit de travail, l'employeur est investi de pouvoir qui lui permet de diriger l'entreprise. On considère généralement que ces pouvoirs découlent du droit de propriété des moyens de production ; soit de la nécessité de permettre le chef d'entreprise de conduire d'un destin collectif⁶. L'employeur a le pouvoir réglementaire ou normatif qui lui permet de fixer des règles que l'ensemble des travailleurs, doit respecter et ce pouvoir s'exprime dans le règlement intérieur qui est élaboré par le chef de l'entreprise, faute de celui-ci, il y a risque d'entrer en conflit avec les libertés individuelles et collectives dont nous observons actuellement dans la ville de Kindu. L'employeur passe outre ses obligations et utilisent abusivement ses salariés pour s'enrichir illicitement.

b. Non-respect des clauses du contrat de travail

Par clause on entend une stipulation prévue par les parties à un acte juridique⁷ ; Mais par contre, les clauses du contrat de travail sont aussi des stipulations rédigées par seul l'employeur et le travailleur approuve celles-ci par sa signature qui vaut consentement et à ce moment même, ils naissent déjà des obligations entre les deux contractants. En Droit Positif Congolais, le législateur a prévu deux types de contrat de travail : le contrat du travail à durée déterminée et le contrat de travail à durée indéterminée.

- Contrat de travail à durée déterminé

Est celui dont l'échéance est fixée par un événement futur et certain et dont la résiliation ne dépend pas exclusivement de la volonté de l'une des parties au contrat. Ainsi, l'article 40 du code du travail dispose : « Est à durée déterminée, le contrat qui

⁵ Nathalie CHAPPE et Myrian Doniat DUBAN, *La résolution des conflits individuels de travail*, Dalloz, Paris, 2003, p.92.

⁶ LUWENYEMA LULE, *Précis de Droit du travail Zaïrois*, Edition Lule, Kinshasa, 1935

⁷ Rémy Cabrillac, *Dictionnaire du vocabulaire juridique*, Litec, Paris, 2008, p75

est conclu soit pour un temps donné, soit pour un ouvrage déterminé, soit encore pour le remplacement d'un travailleur temporairement indisponible. »

- Contrat de travail à durée indéterminée

Hors le cas, il le répute comme tel ou le différencie de son opposé, le législateur n'a pas clairement défini le contrat de travail à durée indéterminée. Il se limite seulement à dire que lorsque le travailleur est engagé pour occuper un emploi permanent dans une entreprise ou l'établissement, le contrat doit être conclu à durée indéterminée. La doctrine quant à elle affirme que : « un contrat est dit à durée indéterminée lorsque les parties n'ont pas précisé directement ou indirectement la durée de leur engagement⁸ ; de notre part nous disons qu'un contrat de travail à durée indéterminée lorsque ni la convention collective, ni la nature du travail ni l'usage du lieu n'en fixent la durée. Cependant, comme l'article 428 CCLIII interdit l'engagement à vie, il peut être admis que le contrat de commun accord révoquent ou modifient le contrat initial.

En dépit de ce qui précède, dans la ville de Kindu, il y a des travailleurs qui sont employés pour occuper un emploi permanent et signent un contrat de travail à durée indéterminée avec leur employeur, mais chose étonnante, la plus part d'employeur ont toujours tendances à changer le type de contrat signé et c'est à l'insu du travailleur. L'employeur prend la décision unilatérale de quitter du contrat à durée indéterminée au contrat à durée déterminée, élément qui suscite toujours des mécontentements entre l'employeur et le travailleur et conduit au conflit individuel du travail car il est dit : dès lors que l'employeur réduit la durée du travail du salarié, que cette dernière soit stipulée ou non au contrat, sans assurer une compensation salariale intégrale, la réduction du niveau de salaire qui en résulte entraîne une modification du contrat de travail.

En tout état de cause, l'employeur ne peut donc pas, sauf à commettre un délit d'entrave, imposer au salarié une modification de son contrat ou un changement de ses conditions de travail ainsi que des conditions d'exercice de son mandat⁹.

En application du principe de droit : « ACTOR INCUMBIT PROBATIO » c'est celui qui estime que la mesure de rupture est abusive qui doit apporter la preuve ; En effet, étant donné que l'employeur qui rompt un contrat de travail à durée indéterminée ne fait qu'user de son droit de résiliation unilatérale, il ne lui appartient pas de prouver que sa mesure est fondée sur un motif valable, c'est le travailleur, se plaignant d'un licenciement abusif, qui doit démontrer l'abus commis par l'employeur. Mais il se pose une question capitale, celle de savoir le travailleur apportera-t-il la preuve du mobile illégitime de l'employeur, fait psychologique échappant à la démonstration directe, dès lors que l'employeur peut empêcher toute possibilité d'établissement de la vérité ? En principe, en cas de litige, l'employeur, lui, n'était pas tenu d'établir l'exactitude, la licéité ou la légitimité des motifs. Il lui incombe seulement l'obligation d'indiquer expressément le motif et non pas sa véracité¹⁰.

c. Manque de satisfaction du travailleur lors de calcul de décompte final

Tout travailleur, lorsqu'un contrat de travail est résilié d'une manière abusive, a droit à un décompte final du temps qu'il a eu à passer à l'entreprise. Il ne s'agit pas seulement du temps qu'il a passé à l'entreprise, mais également des services qu'il a rendu dans l'entreprise à titre de récompense et de remerciement de l'employeur ou de l'entreprise à son égard.

d. Légèreté et non-respect de règlement d'éthique professionnelle dans le travail

Le travailleur, en acceptant les clauses du contrat de travail élaboré par l'employeur est tenu de les respecter et les mettre en application pour un bon fonctionnement de l'entreprise ou de l'établissement ; mais il revient de dire que le travailleur qui se voit vivre en harmonie au sein de l'entreprise, abuse de cet état de chose pour des fins dont certains s'expliquent par mauvaise foi du travailleur et d'autre part esprit de nuisance de l'entreprise et voire même de l'usurpation du pouvoir. Le travailleur a l'obligation d'exécuter personnellement son travail dans les conditions, au temps et lieu convenus. Le travailleur est tenu à garder les secrets de fabrication ou d'affaires de l'entreprise et s'abstenir de se livrer ou de collaborer à tout acte de concurrence déloyale même après expiration de son contrat de travail (art.52 al.2 Code du travail).

⁸ MANGWAYA BUKUKU, C., *L'obligation de motif valable et de préavis dans la résiliation du contrat de travail*, in Congo Afrique, N°58, Kin, octobre 1971, p463

⁹ Hubert ROSE et Yves STRUILLLOU, *Droit du licenciement des salariés protégés*, Economica, Paris, novembre 2010, p 547

¹⁰ LUKOO MUSUBAO, R. *opcit*, p. 75

4.2.2 CONSEQUENCES

Il y a beaucoup des causes qui génère le conflit individuel du travail dans la ville de Kindu dont nous venons d'énumérés les plus fréquentes ; quels en sont les conséquences que ces causes produits?

4.2.2.1 LICENCIEMENT ABUSIF

On parle du licenciement abusif lorsque d'une part, un contrat signé pour une durée déterminée prend fin avant l'expiration du terme fixé par les parties et à l'initiative de l'employeur ; et d'autre part, un contrat signé à durée indéterminée dont l'employeur rompt sans motif valable. En d'autres termes, le licenciement abusif est celui qui ne se repose pas sur des éléments objectifs et incontestables ou sur un motif suffisamment sérieux pour justifier une rupture du contrat de travail, mais également il est aussi l'inobservation des règles relatives à la procédure de licenciement édictées en matière.

4.2.2.2 NAISSANCE DE PROCÈS

La rupture abusive du contrat de travail fait naître différents procès au tribunal de grande instance de Kindu en matière de conflit individuel du travail. De 2015 à 2016, le tribunal de grande instance de Kindu a vu les parties défilier devant lui pour chercher gain de cause dans leur dossiers dont certains en ont eu et d'autres sont jusqu'à ce jours en cours de procédure.

4.2.2.3 PAIEMENT DES DOMMAGES ET INTÉRÊTS

En se basant à l'article 70 du code du travail qui dispose : « toute rupture du contrat à durée déterminée prononcée en violation de l'article 69, donne lieu à des dommages et intérêts. » nous nous réalisons que lorsque la nature irrégulière est le fait de l'employeur, ces dommages et intérêts correspondent aux salaires et avantages de toute nature dont le salarié aurait bénéficié pendant la période restant à courir jusqu'au terme de son contrat. La rupture abusive du contrat de travail donne droit aux paiements des dommages intérêts et il se vit toujours à Kindu une demande exorbitante de ces derniers de la part de la demanderesse.

4.2.2.4 PERTE DE MAIN D'ŒUVRE

Le licenciement abusif conduit également à la perte de main d'œuvre ce qui s'explique en ce sens que lorsqu'il apparaît dans une entreprise, celle-ci se voit diminuer ses ouvriers et le travail effectué par ce salarié entre en suspense. Lorsqu'une entreprise pers un salarié, elle pers non seulement la personne physique, mais et surtout l'expertise de celle-ci et cela pèse sur l'entreprise.

4.2.2.5 LE CHÔMAGE

L'article 2 de la loi n°015/2002 du 16 octobre 2002 portant code du travail dispose : « le travail est pour chacun un droit et un devoir, il constitue une obligation morale, pour tous ceux qui n'en sont pas empêchés par l'âge ou l'incapacité au travail constatée par un médecin. » Et donc, la règle étant le droit et le devoir de toute personne à posséder un travail ; l'exception c'est le chômage qui est une situation d'inactivité d'une personne souhaitant travailler et dont le Pays est appelé à éradiquer pour une stabilité sociale.

4.3 DU RESPECT DE LA PROCEDURE DE REGLEMENT DE CONFLITS INDIVIDUELS DE TRAVAIL A KINDU

Ici, il sera question de faire une étude comparative entre la procédure de résolution des conflits individuels du travail selon la loi et celle observée à l'inspection du travail de la ville de Kindu afin d'émettre nos critiques et suggestions.

4.3.1 A L'INSPECTION DU TRAVAIL

Par inspection du travail, on entend, une structure créée par l'Etat qui a pour mission notamment d'assurer l'application des dispositions légales en matière du travail, fournir des informations aux employeurs et aux travailleurs, donner les avis sur les questions techniques du travail.

4.3.1.1 DE LA SAISINE

L'inspection du travail est saisie par une plainte déposée par l'une des parties contractuelles lésées d'un comportement quelconque ou soit des doléances du travailleur lésé du licenciement de son employeur et dont il ne bénéficie pas des droits qui lui sont dévolues par la loi en cas de licenciement sans motif valable. Lorsque l'inspecteur du travail est saisi d'un litige individuel du travail, il adresse, avec accusé de réception ou par pli recommandé, une invitation à comparaître en séance de conciliation dans la quinzaine. L'inspecteur du travail procède à un échange de vues sur l'objet du litige et vérifie si les parties sont disposées à se concilier sur base des normes fixées par la législation, la réglementation, les conventions collectives ou le contrat de travail.

4.3.1.2 DU DÉROULEMENT

ANALYSE JURIDIQUE

Tableau 1. Conflits individuels de travail portés à l'inspection du travail de Kindu en 2015

Date de dépôt de la plainte	NOMS DES PARTIES	OBJET DU LITIGE	SUITE RESERVEE
Le 25/05/2015	YUSUFU Bin YUSUFU conte la BCC	Résiliation abusive du contrat de travail, paiement d'arriéré salaire, paiement décompte final	A l'issue de la conciliation au niveau de l'inspection du travail, la BCC n'a répondu à aucune invitation régulièrement lui notifié et il a été établi un procès-verbal de carence
Le 28/05/2015	Fundi RAMAZANI contre BCC	Indemnisation pour rupture abusif du contrat de travail	Procès-verbal de carence
Le 06/06/2015	NDABAKUNZE MUSAFIRI contre La Mairie de Kindu	Rupture abusive et paiement des dommages et intérêts	Procès-verbal de carence
Le 13/06/2015	SHAKO Daudet contre La SNEL	Paie de 13 mois, indemnité de congé de reconstitution annuelle et les dommages et intérêts	Procès-verbal de non conciliation
Le 25/06/2015	IMANI KUBEMBA contre SOFICOM	Rupture abusive du contrat de travail, paiement des dommages et intérêts	Procès-verbal de non conciliation
Le 03/07/2015	OMBA MUSAFIRI contre La CAMEMA	Paie de décompte final, certificat de service rendu	Procès-verbal de non conciliation
Le 13/07/2015	MAPINGU MILABYO Pierre contre Etoile d'Orient	Paie de décompte final, certificat de service rendu, indemnité de congé annuel	Procès-verbal de non conciliation
Le 18/07/2015	ASSUMANI SONGO contre Heal Africa	Décompte final, indemnité pour rupture abusive du contrat de travail	Procès-verbal de non conciliation
Le 27/07/2015	Jean-Luc MWARABU contre La SONAS	Décompte final et indemnité pour rupture abusive du contrat de travail	Procès-verbal de non conciliation
Le 15/08/2015	RAMAZANI NGONGO contre L'Ets OLENGE	Rupture abusive du contrat de travail, décompte final, indemnisation	Procès-verbal de non conciliation
Le 03/10/2015	ASSANI MUPENDWA Jules contre La BCC	Paie arriéré salaire	Procès-verbal de carence
Le 02/11/2015	MARCO Fallone contre COOPI-RDC	Indemnisation pour rupture abusive, paiement des dommages et intérêts	Procès-verbal de carence
Le 16/11/2015	USENI DJUMAINI Patrice contre Maniema Security/Kindu	Décompte final, certificat de service rendu	Procès-verbal de non conciliation
Le 23/11/2015	MBUTU YUMA contre La SNCC	Décompte final, certificat de service rendu	Procès-verbal de non conciliation
Le 27/11/2015	SAFI RASHIDI contre MMC/Maniema	Décompte final, dommages et intérêts	Procès-verbal de carence

Le 10/12/2015	Daniel AFULO SHAKO contre Magasin comptable projet agricole	Païement de 13 mois, paiement d'indemnité de congé de reconstitution annuelle	Procès-verbal de non conciliation
Le 14/12/2015	OLONGO Gabriel contre Etoile d'Orient	Action en paiement de salaire et décompte final	Procès-verbal de non conciliation
Le 19/12/2015	KYONGO MUPENDA contre La BCC	Résiliation abusive du contrat de travail, paiement décompte final, dommages et intérêts, arriéré salaire	Procès-verbal de carence
Le 23/12/2015	EKODI KASUMBA Françoise contre CAMEMA	Décompte final, arriéré salaire, dommages et intérêts, certificat de service rendu	Procès-verbal de non conciliation

Source : Registre des conflits individuels du travail porté à l'inspection du travail de Kindu

Commentaire : A l'issue de nos descentes de recherche menée à l'inspection du travail de Kindu, il a été mis à notre porté les données selon lesquelles qu'en l'an 2015, l'inspection du travail de Kindu a enregistré trente affaires en conciliation dont le conflit porté sur le litige individuel du travail et dont 12 se sont soldés en procès-verbaux de non conciliation et 7 affaires en procès-verbaux de carence dont le tableau ci-haut. Il ressort que dans la plus part de ces affaires, l'initiateur de l'action était toujours le travailleur qui, mecontent du comportement de l'employeur qui ayant failli au respect des certaines clauses contractuelles, a pu procéder au licenciement.

Tableau 2. Conflits individuels du travail portés à l'inspection du travail en 2016

Date de dépôt de la plainte	NOMS DES PARTIES	OBJET DU LITIGE	SUITE RESERVEE
Le 10/03/2016	Amani RADJABU contre La SOFICOM	Indemnité pour rupture abusive du contrat de travail, paiement de décompte final et dommages et intérêts	Procès-verbal de non conciliation
Le 23/03/2016	Djunusa SUMAILI KK/Security/Kindu	Indemnisation pour rupture abusive du contrat de travail, décompte final et dommages et intérêts	Procès-verbal de non conciliation
Le 28/03/2016	BIKUBA BIRUGA Pascal contre PIRAM	Païement 13 mois de salaire, indemnisation de congé de reconstitution annuelle et dommages et intérêts	Procès-verbal de non conciliation
Le 04/05/2016	AKIDA BASIMBA contre KK/ security	Licenciement abusif, paiement de décompte final et dommages et intérêts	Procès-verbal de non conciliation
Le 20/05/2016	KAPALA Joseph contre FPC	Licenciement abusif, action en réintégration et dommages et intérêts	Procès-verbal de non conciliation
Le 01/06/2016	OMBA MILAMBO contre CAMEMA	Païement de décompte final, indemnité de congé de reconstitution, certificat de fin de service et dommages et intérêts	Procès-verbal de non conciliation
Le 18/06/2016	AMURI KAPOLA contre CAMEMA	Décompte final, certificat de fin de service	Procès-verbal de non conciliation
Le 06/07/2016	MAPUNGU Pierre contre Etoile d'Orient	Païement de salaire et dommages et intérêts	Procès-verbal de non conciliation
Le 18/07/2016	Amisi MUKULUMANYA contre la BCC	Décompte final et dommages et intérêts	Procès-verbal de carence
Le 26/08/2016	MAKANGILA MISAKO contre la SONAS	Licenciement abusif, action en réintégration	Procès-verbal de carence
Le 09/09/2016	KUBABEZAGA KIANGA contre MMC/ Kindu	Païement arriéré salaire, décompte final et dommages et intérêts	Procès-verbal de carence

Le 14/09/2016	Marie-Rose KANGANKOLO contre Ets. Dieu merci	Licenciement abusif, décompte final et dommages et intérêts	Procès-verbal de non conciliation
Le 29/09/2016	SADIKI AKILISENDE contre la BCC	Païement de salaire et dommages et intérêts	Procès-verbal de carence
Le 03/10/2016	YUMA Venance contre CAMEMA	Indemnisation de congé de reconstitution, décompte final et dommages et intérêts	Procès-verbal de non conciliation
Le 21/10/2016	MUHANGE Samuel contre Heal africa	Décompte final, certificat de service rendu et dommages et intérêts	Procès-verbal de non conciliation

Source : Registre des conflits du travail de l'inspection du travail de Kindu.

Commentaire : En l'an 2016, vingt-sept affaires en conciliation ont été portées à l'inspection du travail de Kindu dont 11 se sont soldées en procès-verbaux de non conciliation et 4 affaires en procès-verbaux de carence dont la majorité était sur plainte des travailleurs victimes de ce qu'on qualifiait de mauvaise foi de l'employeur.

COMPETENCE

Parlant de la compétence de l'inspection du travail, nous réfléchissons avec le professeur Jacques de BURLET qui enseigne que : « pour un inspecteur du travail, qui est un fonctionnaire, la compétence n'est pas générale, chaque autorité administrative n'a que les pouvoirs que la loi lui attribue expressément ; sa compétence est limitée rationne materiae, rationne temporis et rationne loci. » Donc, c'est l'inspecteur du lieu du ressort qui est le seul compétent pour dresser les différents procès-verbaux.

En revanche, le rôle de l'inspecteur du travail est de recevoir les demandes des parties, de dresser les procès-verbaux constatant la conciliation, la non conciliation. L'inspecteur du travail ne peut en aucun cas se prononcer à son niveau sur le caractère abusif ou pas d'un licenciement, cette compétence est réservée seul au juge du travail.

ISSUES DU DEROULEMENT DE LA PROCEDURE A L'INSPECTION DU TRAVAIL

Toute procédure à n'importe quel niveau soit-il a un début et une fin. C'est ainsi que déclenché par une plainte de la partie lésée, la procédure au niveau de l'inspection du travail se solde de trois manières à savoir :

- Procès-verbal de conciliation : Ce procès-verbal est dressé dans le cas où les deux parties antagonistes s'accordent sur toute ou partie du différend.
- Procès-verbal de non-conciliation : Ce procès-verbal est dressé en cas de désaccords entre les deux parties.
- Procès-verbal de carence : Lorsque l'une des parties à briller par ses absences à toutes les invitations lui décernées, l'inspecteur du travail se dessaisit de l'affaire et dresse ce procès-verbal.

QUELQUES RECOMMANDATIONS

Conformément à l'article 36 de la constitution de la RDC qui prône sur le droit du travail, nous formulons des recommandations ci-après :

- Que l'inspecteur du travail reste dans les limites de ses attributions dévolues par la loi
- Qu'il accomplisse ses tâches avec toute loyauté et sentiment patriotique ;
- Qu'il développe une intelligence émotionnelle, car pour gérer un conflit de travail, il faut un certain degré de maturité affective.

4.3.2 AU TRIBUNAL DE GRANDE INSTANCE DE KINDU

A ce niveau, il sera question de faire une étude minutieuse sur la procédure entamée au tribunal de grande instance de Kindu, des jurisprudences rendues par celui-ci et en fin de formuler quelques recommandations.

4.3.2.1 DE LA SAISINE

En matière du travail, le tribunal est saisi par une requête à condition que le litige individuel du travail soit préalablement soumis à la procédure de conciliation à l'initiative de l'une des parties devant l'inspecteur du travail du ressort.

4.3.2.2 DU DÉROULEMENT

Tableau 3. Conflits individuels du travail portés au tribunal de grande instance de Kindu en 2015

N°	Rôle du Travail	NOMS DES PARTIES	OBJET	SUITE RESERVEE
01	280	YUSUFU Bin YUSUFU contre la BCC/ Kindu	Résiliation abusive du contrat de travail, paiement de décompte final	Le juge a débouté l'action mue par le requérant pour mauvaise direction.
02	282	Fundi RAMAZANI contre la BCC/ Kindu	Résiliation abusive du contrat de travail, paiement de décompte final	Le juge a décrété l'irrecevabilité de l'action pour mauvaise direction.
03	283	ASSANI MUPENDWA contre la BCC/ Kindu	Résiliation abusive du contrat de travail, paiement de décompte final, arriéré salaire et dommages et intérêts	La cause est prise en délibérée
04	284	Daniel AFULO contre WENTZEL	Paieement arriéré salaire	Prise en délibérée
05	285	IMANI KUBEMBA contre SOFICOM/ Kindu	Paieement arriéré salaire, allocation familiale, décompte final et dommages et intérêts	En cours de procédure
06	286	ASSUMANI SONGO contre Heal africa	Paieement arriéré salaire de 28 mois et dommages et intérêts	En cours de procédure
07	287	RAMAZANI NGONGO contre L'Ets. OLENGE	Décompte final, indemnisation pour rupture abusive du contrat de travail	Prise en délibérée
08	288	Safi RASHIDI contre MMC/ Kindu	Décompte final et dommages et intérêts	Prise en délibérée

Source : Registre des conflits du travail du tribunal de grande instance de Kindu

Commentaire : En 2015, le tribunal de grande instance de Kindu a enrôlé huit dossiers en rapport avec le litige individuel du travail en dépit de trente affaires portés à l'inspection du travail en cette même année. Et sur les huit ; deux ont réussis leurs jugements, quatre prisent en délibérées et deux en cours de procédure.

Tableau 4. Conflits individuels du travail portés au tribunal de grande instance de Kindu en 2016

N°	Rôle du travail	NOMS DES PARTIES	OBJET	SUITE RESERVEE
01	291	BIKUBA BIRUGA contre la SONAS	Décompte final et indemnisation pour rupture abusive du contrat de travail	Prise en délibérée
02	292	MwinYi RAMAZANI	Action en réintégration	En cours de procédure
03	293	KAPALA KILONGO Joseph contre le fond de promotion culturelle du Congo, FPC	Action en réintégration et dommages et intérêts	L'action du requérant est dite recevable et partiellement fondée, sur ce le juge dit abusif la résiliation du contrat de travail du requérant par le défendeur le FPC. En conséquence, condamne le défendeur à réintégrer le demandeur ou à défaut à lui payer les dommages et intérêts de 352.300fc ; décrète la demande des dommages et intérêts.
04	294	OMBA MILAMBO contre CAMEMA	Décompte final, indemnité de congé de reconstitution annuelle, certificat de service rendu et dommages et intérêts	Prise en délibérée
05	295	MAPUNGA MILABYO Pierre contre Etoile d'Orient	Action de paieement de salaire et dommages et intérêts	En cours de procédure

06	296	Amuri KAPOLA contre CAMEMA	Décompte final, arriéré salaire, certificat de service rendu et dommages et intérêts	En cours de procédure
07	297	TUBIANGALIE SIBIA contre la Mairie de Kindu	Rupture abusive, paiement des dommages et intérêts	En cours de procédure
08	298	AKIDA BASIMBA contre KK Security	Indemnisation pour rupture abusive, décompte final et dommages et intérêts	En cours de procédure
09	299	MAKANGILA MISAKO contre SONAS	Décompte final, certificat de service rendu	En cours de procédure
10	300	AMANI RADJABU contre la SNCC	Décompte final, indemnisation pour rupture abusive du contrat de travail et certificat de service rendu	En cours de procédure

Source : Registre des conflits du travail du tribunal de grande instance de Kindu

Commentaire : En 2016, le tribunal de grande instance de Kindu avait enrôlé 10 causes en rapport avec le litige individuel de travail en dépit de 27 affaires portées à l'inspection du travail. Dès 2016 jusqu'à nos jours il y a qu'une seule cause qui a déjà été prononcée, sept autres en cours de procédure et deux sont présent en délibérées.

4.3.2.3 CRITIQUES ET RECOMMANDATIONS

Après nos recherches menés à l'inspection du travail de Kindu concernant la procédure de règlement des litiges individuels du travail de 2015 à 2016, nous avons remarqués que l'inspecteur du travail détourne aux différentes missions lui dévolues par la loi, en exigeant une caution aux parties pour que ces derniers en reçoivent ampliation or il est dit dans le code du travail que ; « En cas des désaccords, les parties reçoivent ampliation » Ceci constitue un obstacle que se butte le travailleur qui se sent économiquement faible. Voilà aussi l'une des causes qui justifie le nombre réduit des affaires portés devant le juge du travail dans la ville de Kindu ; il y a également l'employeur qui brille des absences non justifiées malgré les invitations lui dressées ; Il se vit un certain lenteur dans les traitements des affaires portés à l'inspection du travail si et seulement si la partie qui généralement c'est le travailleur, ne motive pas l'inspecteur.

Contrairement au législateur qui requière diligence dans le traitement des affaires du travail vu les attributs de ce dernier fort et constaté malheureusement que de dix-huit dossiers reçu par le tribunal de grande instance de Kindu au courant des années 2015 et 2016 dont le requérant était toujours le travailleur, la plus part de ces causes n'ont pas encore étaient jugés jusqu'à nos jours ; lenteur que nous déplorons.

Pour faire face à ce fléau nous suggérons de piste de solution ci-après :

- Que le juge applique la loi dans son strict rigueur,
- Qu'il reste borner aux missions lui dévolu par la loi,
- Qu'il soit impartial et d'un sens d'humanisme avéré,
- Que l'Etat s'investisse dans l'installation des différents tribunaux de travail ainsi qu'à la désignation de ces animateurs,
- L'Etat doit veiller à un procès équitable et impartial.

5 CONCLUSION

Loin de nous ; l'esprit de refaire un discours scientifique, car aux yeux des avertis, il n'est qu'une plongée superficielle dans l'épaisseur du sujet.

Nous voici au terme de notre recherche sur : « Le règlement des conflits individuels du travail l'inspection du travail et au tribunal de grande instance de Kindu de 2015 à 2016. »

Nous sommes parti de la considération selon laquelle, le processus de prévention et de résolution des conflits individuels du travail pouvant survenir entre les parties contractantes visent un règlement pacifique et cela au niveau interne de l'entreprise.

Cette démarche est traduite par les principes constitutionnels qui visent à renforcer les valeurs démocratiques et promouvoir la stabilité socioprofessionnelle et économique.

Si plusieurs Pays du Monde notamment la France et le Belgique qui sont de notre famille judiciaire et qui sont notre source d'inspiration, la prévention et la résolution des conflits individuels du travail ont déjà fait l'objet de réforme dans leurs législations en vue de garantir la sécurité sociale. Tel n'est pas le cas de la RDC.

Etant dans une nécessité, la RDC a l'impérieux devoir d'emboîter les pas de ceux qui l'ont précédé en ajoutant soit des dispositions entières soit des alinéas dans le code de travail pour résoudre le problème que le conflit individuel pose actuellement à travers la procédure de prévention, considérée comme la phase obligatoire de règlement de conflit de travail, la conciliation préalable est prônée par plusieurs législations du monde sous différentes formes aux fins de rapprocher les parties à trouver un climat de paix dans leurs relations professionnelles et cela fait sujet de sauvegarde et protection par nombreux instruments juridiques internationaux que nationaux.

Etant donné que le but du travail est de rendre l'homme heureux, libre, indépendant, se suffisant de ses propres moyens sur tous les aspects de la vie humaine et dans toutes les circonstances ; notre souci majeur est de produire un travail scientifique au sein duquel nous devons exposer une panoplie des solutions tant théoriques que pratiques dans le but de remédier aux situations problèmes qui surgissent dans l'entreprise moderne, nous revendiquons l'harmonie des relations inter professionnelles attractives et aimantées dans l'entreprise, laquelle reste une clé principale du maintien d'un climat social, mieux favorisant l'atteinte parfaite des buts poursuivis.

Ainsi donc, pour cultiver un climat de synergie attractive et aimantée au sein de l'entreprise, nous suggérons :

- Le respect et la mise en application des clauses issues des négociations collectives en vue d'impulser les ressources humaines à la compétence et à l'esprit d'équipe solide
- La création d'un centre d'études de la température sociale pour connaître la motivation.

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce travail n'aurait pu être possible, sans le concours de plusieurs personnes que nous tenons à remercier ; qu'elles trouvent ici, l'expression de notre sincère gratitude.

Nos remerciements vont particulièrement à l'endroit de Professeur Mwalimu Victor KALUNGA TSHIKALA, pour son encadrement tout au long de cette recherche, au Chef des travaux Augustin MILAMBO pour ses conseils et à toute personne ayant contribué de prêt ou de loin à la réalisation de ce travail, puisse Dieu vous accorder sa paix.

REFERENCES

- [1] Art. 300 Code du Travail
- [2] Loi n°015/2002 du 16 octobre 2002 portant code du travail tel révisé en 2016
- [3] Fatima CHEBALLAH, *la gestion des conflits au travail*, centre d'études supérieures industrielles, Algérie, Master, 2009, p. 88
- [4] Hubert ROSE et YVES STRUILLLOU, *Droit du licenciement des salariés protégés*, Economica, Paris, novembre 2010, p.547
- [5] LUKOO MUSUBAO Ruffin, *la jurisprudence congolaise en droit du travail et de la sécurité sociale*, ON S'EN SORTIRA, KIN-RDC, 2006, P.43
- [6] LUWENYEMA LULE, *Précis de droit du travail zaïrois*, édition lule, Kin, 1935
- [7] MANGWAYA BUKUKU C., *L'obligation de motif valable et de préavis dans la résiliation du contrat de travail*, in Congo Afrique, n°58, Kin, octobre 1971, p.463
- [8] Nathalie CHAPPE et Myrian Doniat DUBAN, *La résolution des conflits individuels de travail*, Dalloz, Paris, 2003, p. 92
- [9] Rémy cabrillac, *Dictionnaire du vocabulaire juridique*, litec, Paris, 2008, p. 75

أثر تلبد تصاميم النسيج المزدوج على بعض خواصها الفيزيائية والميكانيكية

[The effect of felting double woven designs on their physical and mechanical properties]

حنان بنت عبد الله بن عبد الرحمن العمودي

Hanan Abdullah A. Al Amoudi

الاستاذ المساعد بكلية التصميم والفنون، قسم تصميم الأزياء
جامعة الملك عبدالعزيز
جدة/ المملكة العربية السعودية

Assistant Professor, College of Design and Arts, Department of Fashion Design, King Abdulaziz University, Saudi Arabia

Copyright © 2018 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 properties of the physical and mechanical fabric play an important role in the determination of the characteristics of the fabric and its function. These properties are only a reflection of structural specifications of the fabric from textile structure, threads, materials, and other processes. The composition of the double fabrics allows the construction of two layers either separate or connected with a variety of designs, and two different materials to each layer, which gives the resulting cloth many of the characteristics that may distinguish it from others, and make it suitable for cold or warm atmosphere or both together and at the same time achieve a sense of comfort in terms of appearance with meeting the goal of the use. The purpose of this research is to study the effect of felting a double fabric according to the appearance and properties of the resulting cloth, which was woven from cotton yarns to one of the two layers of fabric and wool of the other layer and with geometric designs of the two sides of the face and back. Laboratory test and statistical treatments showed a clear effect on the appearance of the fabric before and after the felting and significant differences of statistical significance for some of the physical properties of the double-layered fabric before and after felting and differences between equal and unequal designs after felting.

KEYWORDS: felting, wool, double fabric, shrinkage, textile structures, three dimensional fabric.

ملخص: إن خواص النسيج الفيزيائية والميكانيكية تلعب دورا هاما في تحديد صفات النسيج والاداء الوظيفي له، وهذه الخواص ما هي إلا انعكاسا للمواصفات البنائية للنسيج من تركيب نسجي وخيوط وخامات وعمليات أخرى، وحيث ان التركيب النسجي للأقمشة المزدوجة يسمح ببناء طبقتين من النسيج منفصلتين أو متصلتين بتصاميم متنوعة، و من خامتين مختلفتين لكل طبقة، وهذا مما لا شك فيه يمنح القماش الناتج العديد من الخواص التي قد تميزه عن غيره، وتجعله مناسباً للأجواء الحارة أو الباردة أو كليهما معا ويحقق في نفس الوقت الشعور بالراحة من ناحية المظهر مع تلبية الغرض من الاستخدام عليه يهدف هذا البحث الى دراسة أثر تلبد النسيج المزدوج على مظهر وخواص القماش الناتج، والذي تم نسجه من خيوط القطن لاحتطبقتي النسيج، والصوف للطبقة الأخرى، وتصاميم هندسية متساوية التبادل لطبقتي الوجه والظهر وأخرى غير متساوية مع تماثل باقي متغيرات البناء للنسيج، وإجراء الاختبارات والقياسات المعملية والمعالجات الإحصائية تبين وجود تأثيرا واضحا على مظهر النسيج قبل وبعد التلبد وفروقا معنوية ذات دلالة إحصائية لبعض الخواص الطبيعية لتصاميم النسيج المزدوج قبل وبعد التلبد وفروقا بين التصاميم المتساوية وغير المتساوية بعد التلبد كما تبين أن هناك فروقا معنوية ذات دلالة إحصائية في بعض الخواص الميكانيكية بين التصاميم المتساوية والتصاميم غير المتساوية.

كلمات دلالية: التلبد، الصوف، النسيج المزدوج، الانكماش، التراكيب النسجية، النسيج ثلاثي الابعاد.

1. المقدمة :

إن ظاهرة تلبد الصوف غير مرغوب فيها فتعتبر الأقمشة المنسوجة الملبدة بمثابة المرفوضة أو المزعجة، وكان استخدامها في الملابس، وحتى الآن وظيفية بحتة، ومقتصرا على حشوة الملابس أو السوق الحرفية لإنتاج الفن، والحرف (Kistamah & Rajmun, 2017, 178)، وعُرف التلبد للأقمشة غير المنسوجة بأنه هياكل شبكية لا هي منسوجة ولا محبوكة (التركيب) وترتبط معا من خلال تشابك الألياف أو الخيوط ميكانيكيا، حراريا أو كيميائيا بحيث يؤدي

الاحتكاك بين الألياف إلى نسيج قوي ومسطح (Müller & Saathoff 2015: 1-20)، (ابراهيم 2016، 300)، والصوف الملبد يعتبر من أقدم المنسوجات المعروفة، واستخدامه في الملابس قد انخفض على مر السنين، وهو معروف كأحد الحرف القديمة بالشرق الأوسط، وتطور مع التقاليد المحلية، وما زال مستخدماً من قبل البدو الذين يعيشون في خيام الشعر في السهول الكبرى في آسيا، وهذه التقنية غالباً ما يستخدم صوف الأغنام لصنع النسيج أو المنتج الملبد، وللتلبد طريقتان منها الجاف، وآخر الرطب (Hagen 2005: 8)، وتختلف درجة التلبد للصوف باختلاف أصول تلك الألياف، والتي تتنوع من حيث درجة الحراشيف، طول و رفع الألياف، ودرجة تجعدها، وسهولة تمددها وقدرتها على التعافي من التمدد (Kistamah & Rajmun, 2017, 178)، (Gurkan Unal & Atav 2017)، وبالرغم من أن هناك العديد من الأبحاث التي تعمل على معالجة الأقمشة الصوفية لمقاومة الانكماش، ومنع التلبد وجعلها قابلة للغسل بالآلة المنزلية (Simpson 2002: 215)، (Mori & Matsudaira 2013: 208-215) إلا أن الآونة الأخيرة كانت للأقمشة الملبدة انتشار على نطاق واسع ومن ذلك الاستفادة من هذه الظاهرة كنهج جديد لإنتاج كمالات ملابس مبتكرة فعالة من حيث التكلفة (Shaker & Elmadah 2017) أو لإثراء الجانب الجمالي والوظيفي لإنتاج لعب مستحدثة للأطفال (ابراهيم 2016، 301)، وأصبح هناك اهتمام بين مصممي الأزياء لاستخدام الأقمشة المنسوجة الملبدة كنسيج رئيسي للأزياء والملابس؛ وإن تلبد الصوف يكسب النسيج الناتج عدد من الخواص التي تكون مطلوبة كامتصاص الصوت (Meriç & Özkan 2016: 275-280) أو الحصول على مظهر معين بالتلبد الجزئي للنسيج ذو الطبقة الواحدة أو النسيج المزودج فيقلص أجزاء منه دون الآخر (Taguchi, Chowdhury, & Wu 2005)، (Meisel 2004: 42-45)، (Hoogt 2002: 52-53)، ولكل منهما مظهر خاص يتميز به، فالنسيج المزودج نسيج بسيط، ويتكون من طبقتين من النسيج فوق بعضهما البعض لكل منهما سداؤه و لحمته، ويكون ترتيب السداء فيه فتلة لطبقة الوجه وفتلة لطبقة الظهر، وكذلك للحمدة حذفة لطبقة الوجه وحذفة لطبقة الظهر، ويختلف ذلك الترتيب في حالة استخدام خيوط متباينة التخانات، ويقوم هذا النسيج على أساس تقسيم الدار بالنول لقسمين أحدهما لنسج أحد الطبقتين، والدار الآخر يخصص للطبقة الثانية (أحمد 2004: 95)، (الصياد، الجوهر 2018، 142)، ويتنوع أسلوب تنفيذه يمكن الحصول على طبقتين منفصلتين أو طبقتين متصلتين من جانب واحد لمضاعفة عرض النسيج الناتج عن النول أو الحصول على نسيج أنبوبي يعرض النول ناتج عن اتصال الطبقتين من جانبي المنسوج، أو الحصول على طبقتين متصلتين بتصاميم زخرفية متنوعة ناتجة عن تبادل وجهي النسيج (حتى 2001: 73)، وقد يختلف التركيب النسجي لكل طبقة ويكون لكل منهما اسطوانة سداء خاصة به لاختلاف نسبة التشريب (أحمد 2004: 96)، وبذلك فإن تلك التصاميم قد تكون متنوعة في المساحة، اللون، والتركيب وفقاً لما تتطلبه مواصفات التنفيذ المراد توفرها بالنسيج الناتج، وهذا بدوره أعطى مجالاً واسعاً لمصممي النسيج لابتكار العديد من التأثيرات تبرز جمال و ثراء النسيج المزودج، وقد تنوعت تطبيقاته كالحصير التي اخترعها الصينيون والتي تتميز بفوائدها ذات كثافة عالية وعازلة للحرارة، اقتصادية ودائمة (Suzhou junyue 2013)، واخترع نسيج نافذة الظل به تأثير الستائر الرومانية (Hsu 2008)، والنسيج ذو الجيوب والتي تنوعت حشواتها وفقاً للغرض الوظيفي له (Piroch & Liles 2002: 65-66)، (Alderman 2002: 62-63)، وحيث أن النسيج المزودج يتميز بخواص استعمالية لا توجد في الأقمشة ذات الطبقة الواحد (حتى 2001: 76) ونذرة الأبحاث العلمية لخواص النسيج الناتج من التلبد الجزئي للنسيج المزودج عليه كان المنطلق للدراسة الحالية بأن يتم تلبد القماش المزودج والمنسوج بخيوط القطن 100% لاجد وجهي النسيج و خيوط الصوف 100% للوجه الآخر يتبادلان الظهور وفقاً لتصاميم بخيوط طولية متوازنة عرضية، وطولية، وأشكالاً رباعية متعامدة الزوايا، وتتمثل مشكلة الدراسة في الإجابة على ما يلي:

هل تلبد تصاميم النسيج المزودج يؤثر على خواص النسيج الفيزيائية والميكانيكية بشكل متفاوت من تصميم لآخر؟

2.هدف الدراسة:

دراسة تأثير اختلاف تصاميم النسيج المزودج بعد التلبد على الخواص الفيزيائية والميكانيكية للنسيج.

3.أهمية الدراسة:

- توضيح العلاقة بين تنوع تصاميم النسيج المزودج بعد التلبد والخواص الفيزيائية والميكانيكية.

4.فروض الدراسة:

- توجد فروق معنوية ذات دلالة احصائية للخواص الفيزيائية للنسيج المزودج قبل وبعد التلبد.
- توجد فروق ذات دلالة احصائية للخواص الفيزيائية للنسيج المزودج بعد التلبد بتنوع تصميماته.
- توجد فروق معنوية ذات دلالة احصائية للخواص الميكانيكية للنسيج المزودج بعد التلبد بتنوع تصميماته.

5.حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة في النسيج المزودج على:

- تمائل طبقتي النسيج المزودج من حيث التركيب النسجي فكانتا من النسيج السادة 1/1.
- تمائل في نوع ونمرة ولون الخيوط المستخدمة للسداء و اللحمة.

6.منهجية الدراسة:

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي للجانب النظري و المنهج التجريبي في الجانب العملي.

7.التجارب العملية والاختبارات المعملية:

1-7 نسج العينات :

نسجت الباحثة عينات الدراسة الستة على نول يدوي بثمان درآت بتركيب نسجي مزودج بعرض 23.75سم، ومقاس مشط 12 باب/ بوصة، واجمالي عدد خيوط سداء لكل طبقة من النسيج 124 خيط سداء متضمن البراسل بحيث تم تصميم قوالب اللي لتبادل وجهي النسيج المزودج بأحجام متساوية لثلاث عينات،

وأحجام غير متساوية للعينات الثلاث الأخرى، وتمت التسدية بخيوط سداء من الصوف 100% لاحتكاك الطبقتين، ومن القطن 100% للطبقة الأخرى، وكان النسج باستخدام لحامات من نفس الخيوط و بنفس الطريقة لتشكيل مساحات من القطن فقط لاحتكاك الطبقتين، ومن الصوف فقط للطبقة الأخرى.

2-7 تليد العينات :

قد تعددت وتنوعت طرق التليد، وبناء على ما ورد في دراسة (Day 2007: 110-111)، (Davis 2005:10-11)، (Oliver 2003: 48-52) و (Shaker & Elmadah 2017)، و (Gipson 2004:38-40)، وما تعتمد عليه عملية التليد سواء كانت يدوية أو آلية من أهمية الاحتكاك، ورفع درجة حرارة ماء الغسل، واستخدام الصابون فقد تمت عملية التليد للعينات كالتالي:

- استخدام جهاز غسيل الملابس المنزلي (حوضين)، احادية اتجاه الدوران، ماركة DANSAT، موديل DW600MT4، وسعة 6 كجم لغسل العينات.
- استخدام صابون غسيل الأطباق بدرجة PH متعادل (7)، ودرجة حرارة محلول الغسيل 60 درجة مئوية، وتركيز 50% وزن العينة لكمية محلول التصبين، وصابون الغسيل السائل بتركيز 10%.
- تم وضع العينات في الغسالة الكهربائية، واستمرت عملية الغسيل لمدة 20 دقيقة، ومن ثم التجفيف بالضغط باليد لازالة الصابون من العينات.
- شطف العينات بماء بارد، والتجفيف بالضغط وتركها مسطحة على شبك سلك لمدة 3 ساعات ثم استكمال التجفيف بجهاز التجفيف الكهربائي من ماركة OCEAN، موديل TD0 636C، سعة 6 كجم لمدة 50 دقيقة.

3-7 الاختبارات (القياسات) المعملية:

وتمت بمعمل القياسات النسيجية بجامعة الملك عبدالعزيز، وبمعامل المعهد القومي للقياس والمعايرة بالقاهرة طبقا للمواصفات القياسية، ووفقا للاختبارات القياسية كما تم اجراءها في الجو القياسي المنصوص عليه في المواصفات القياسية وهي 20 درجة مئوية ± 2 ، ورطوبة نسبية 65% ± 2 ، وتضمنت الاختبارات للعينات البحثية التالي:

اختبار وزن المتر المربع: تم باستخدام جهاز Petit Balance (Chyo) وهو ميزان ذو حساسية 0.01 من الجم، وفقا للمواصفة (Standard Test Methods of fabric (for Mass per unit area (Weight) of fabric رقم ASTM D3776)، وكان الوزن يمثل متوسط لخمس قراءات.

اختبار السمك: تم باستخدام جهاز Petit Balance (Chyo) وفقا للمواصفة (Standard Test Methods for Thickness of textile material) رقم ASTM D1777)، وكان الوزن بالمليمتر لمتوسط 5 قراءات.

اختبار نفاذية الهواء : تم باستخدام جهاز FX3300 Air Permeability Tester وفقا للمواصفات القياسية رقم (ASTM D 737)، وكانت قيم النفاذية هي متوسط ثلاث قراءات بوحدة قياس (لتر/متر²/ثانية) تحت ضغط هواء 125 بسكال (Pa) ومساحة العينة 20 سم².

اختبار العزل الحراري واختبار الرطوبة النسبية والرطوبة المطلقة: تم باستخدام جهاز permatest Apparatus (Skin Model) وفقا للمواصفات القياسية (Sweating guarded-hotplatetest) (Textiles- Physiological effects- Measurement of Therna and Water-Vapour resistance) رقم (ISO 11092:2014)، لتمثل متوسط ثلاث قراءات لكل اختبار.

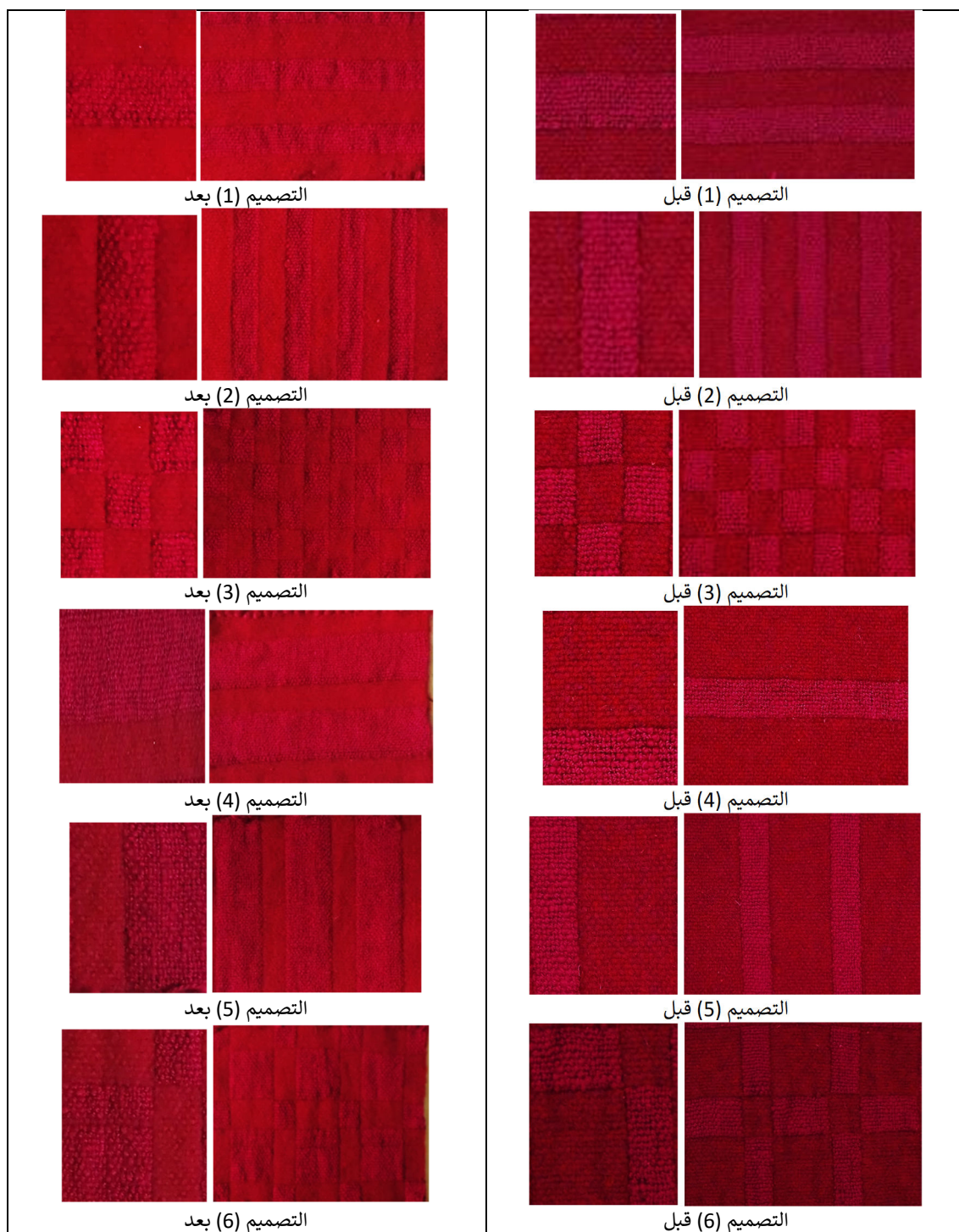
8. النتائج والمناقشة:

1-8 تصاميم النسيج المزدوج لعينات الدراسة:

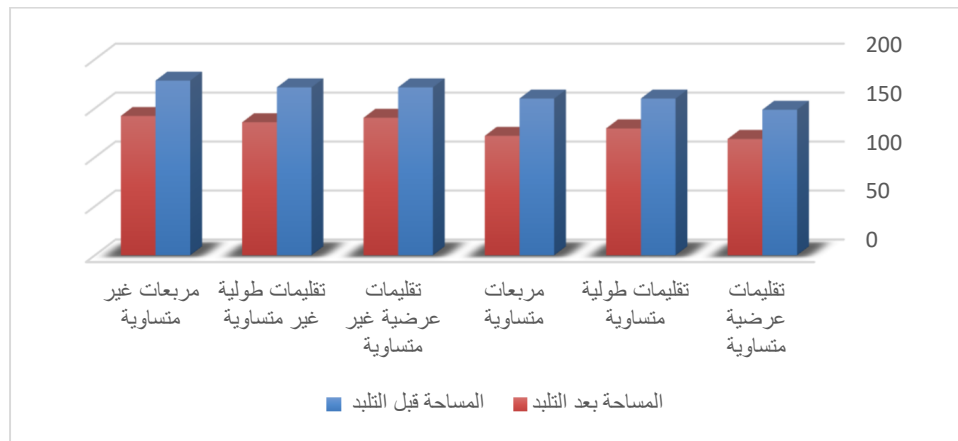
يوضح جدول (1) مواصفات عينات الدراسة لتصاميم النسيج المزدوج قبل وبعد التليد، وتظهر في شكل (1) صورة التصاميم قبل وبعد التليد، ويبين الرسم البياني شكل (2)، و(3) مساحة وسمك التصاميم قبل وبعد التليد.

جدول (1) مواصفات تصاميم النسيج المزدوج قبل وبعد التليد

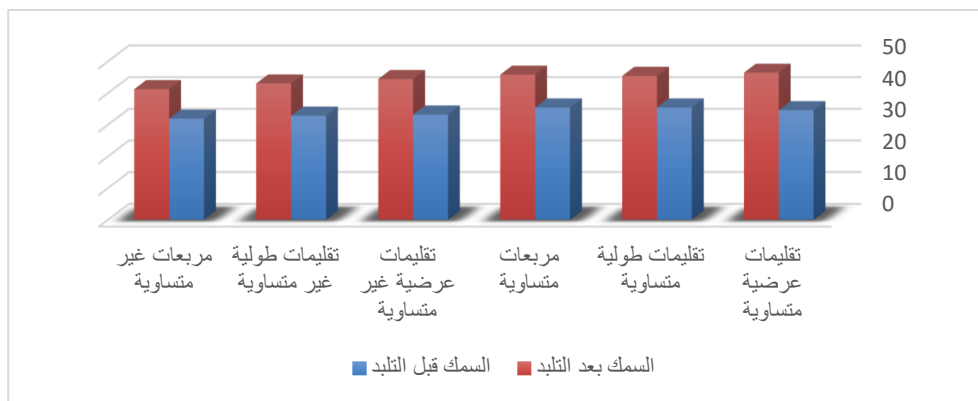
رقم التصميم	1	2	3	4	5	6
التصميم	تقليم عرضي	تقليم طولي	مربعات	تقليم عرضي	تقليم طولي	مربعات
قوالب اللقي	متساوي	متساوي	متساوي	غير متساوي	غير متساوي	غير متساوي
التركيب النسجي	سادة 1/1	سادة 1/1	سادة 1/1	سادة 1/1	سادة 1/1	سادة 1/1
عدد خيوط التكرار	24×4	4×24	24×24	36×4	4×36	36×36
عدد خيوط التبادل	12، 12	12، 12	12، 12	24، 12	24، 12	24، 12
المساحة قبل التليد	148.59	160.02	160.02	171.45	171.45	178.30
المساحة بعد التليد	118.74	129.54	121.92	140.33	135.78	142.24
نسبة التليد %	25.48	23.52	22.66	25.25	23.61	22.54
السمك قبل التليد ملم	34.57	35.42	35.42	33.18	32.84	31.90
السمك بعد التليد ملم	46.4	45.4	45.8	44.4	43	41.2
نسبة زيادة السمك %	20,08	19.04	23.80	18.15	20.80	20.22
الوزن قبل التليد م/جم	159.65	113.29	118.51	118.2	99.78	114.8
الوزن بعد التليد م/جم	160	115	120	115	100	115



شكل (1) تصاميم النسيج المزدوج قبل وبعد التلبد



شكل (2) مساحة تصاميم النسيج المزدوج قبل وبعد التلبد



شكل (3) سمك تصاميم النسيج المزدوج قبل وبعد التلبد

2-8 تأثير تلبد تصاميم النسيج المزدوج على الخواص الفيزيائية والمظهر العام للنسيج:

يتضح من جدول (1)، وشكل (1)، (2) و (3) ان تلبد الصوف لكافة تصاميم النسيج المزدوج قد احدث تغيرا في مساحة وسمك ولون ومظهر السطح للنسيج، وادى ذلك إلى الانكماش لقطع النسيج بعد التلبد دون استثناء فتقلصت المساحة في حين زاد سمك النسيج لكافة تصميماته عنه قبل التلبد، ولحساب نسبة التلبد تم التعويض في المعادلة $(Sa) = \frac{OM-FM}{OM} * 100$ حيث ان OM تمثل القياسات الأصلية قبل التلبد و FM تمثل القياسات بعد التلبد (EI- 164: 2014, Zeer, Salem). وتبين أن أعلى نسبة تلبد وانكماش كان في التصميم العرضي سواء للتبادل المتساوي او غير المتساوي حيث بلغ نسبة 25.25 و 25.48 على التوالي في حين كان ادنى تلبد وانكماش لتصميم المربعات سواء للتبادل المتساوي أو غير المتساوي بنسبة 22.66 و 22.54؛ ويعزى انكماش وتلبد الصوف الذي لا رجعة فيه بشكل عام إلى التحريض الميكانيكي في الماء وتأثير الاحتكاك التبادلي للحراشيف الخارجية التي تتميز بها ألياف الصوف، فتتشابك مع بعضها البعض، وعليه يصبح النسيج أكثر سمكا (Kistamah, N., Hes, L., & Rajmun, K. (2017: 178-187)، (Tagushi, 2007)، (Mori, Matsudaira 2013, 208-)، (صبري 2013، 42)، وأما تفاوت نسبة التلبد فيرجع إلى طبيعة التركيب وما تضمنه من تعاشقات فبالرغم من التماثل في المواصفات البنائية للنسيج من حيث التركيب النسجي و نوع ونمرة الخيوط لجميع التصاميم إلا أن تبادل طبقتي الوجه والظهر لها دور في تفاوت درجة التلبد وتعرض خيوط السداة و اللحمية للاحتكاك فاجتماع التبادل الراسي والأفقي في تصميم المربعات أدى لانخفاض الخيوط القريبة من التبادل الطبقي فتتحدر تدريجيا للأسفل فتصبح دون مستوى السطح للمناطق البعيد، وعليه تصبح المساحة الفعلية المعرضة تماما للتلبد أقل، وبناء على ذلك كان للتصاميم العرضية التي يغيب عنها تبادل الطبقات في اتجاه اللحمية النسبة الأعلى للانكماش، وهذا يتفق مع (حتى 2001، 75)، كما يتضح ان الوزن زاد بعد التلبد لاجلب العينات؛ ويرجع ذلك لامتصاص الالياف للماء فتنتفخ ويزداد قطرها بحوالي 20% وهو ما أكدته (Walker 2010: 34-37)، (مرسي 1999: 273)، ونتج عن الانكماش وزيادة السمك أن ظهرت مساحات الصوف بعد التلبد بمظهر مخملي غير لامع مقارنة بمظهرها قبل التلبد، فبدى التركيب النسجي بها غير واضح وتوارت تعاشقات خيوط السداة واللحمية بمظهر السطح للنسيج، وهذا يؤكد ما ذكره (السمان 2002، 77)، وترتب عليه أن بدى لون النسيج أكثر دفئا، وبري الملمس؛ وذلك لان ادراك اللون يعتمد على مقدار انعكاس الضوء عن الاجسام فكلما زادت نعومة سطح النسيج انعكس الضوء بشكل أكبر فكان اللون أكثر اشراقا ولمعة (أبو النور 2013، 1079)، و(والي واخرون 2009).

جدول (2) فروق المتوسطات لسمك ووزن تصاميم النسيج المزدوج (قبل وبعد التلبد - بتنوع التصاميم)

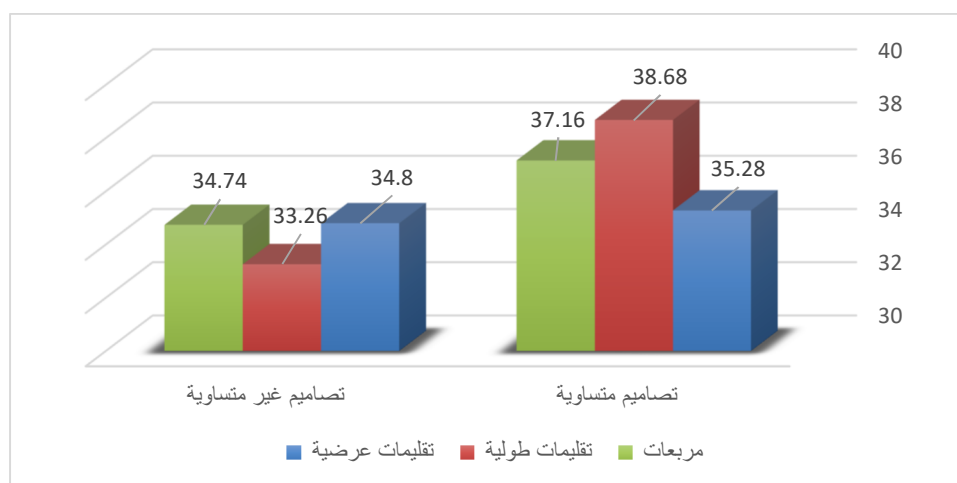
الخاصية	التصميم	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد التصاميم	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
سمك النسيج	قبل التلبد	33.88	1.46	6	5	28.25-	*0.000
	بعد التلبد	44.36	1.95	6			
سمك النسيج	متساوي	42.87	1.60	3	4	3.091	**0.037
	غير متساوي	45.87	0.503	3			
وزن النسيج	قبل التلبد	120.71	20.28	6	5	0.179	غير دال
	بعد التلبد	120.83	20.35	6			

* دال عند مستوى معنوية 0.001 ، ** دال عند مستوى معنوية 0.05.

يوضح جدول (2) انه بالمعالجة الاحصائية برنامج (spss) لبيانات السمك وأيضاً الوزن لتصاميم النسيج المزدوج قبل وبعد التلبد باختبار (T-Test) للعينات المرتبطة (Paired sample) يتبين ان هناك فروق معنوية دالة لصالح سمك التصاميم بعد التلبد قيمته (0.000) عند مستوى معنوية (0.001)، وأيضاً هناك فروق معنوية دالة لصالح سمك التصاميم غير المتساوية عن التصاميم المتساوية بعد التلبد قيمته (0.037) عند مستوى معنوية (0.05) في حين أظهرت بيانات الوزن للنسيج عدم وجود فروق دالة احصائية بين اوزان للنسيج قبل و بعد التلبد حيث كانت قيمته (0.865)، وأيضاً لا توجد فروق دالة احصائية لوزن النسيج المزدوج بعد التلبد بين التصاميم المتساوية وغير المتساوية باجراء اختبار (Mann-Whitney) لحساب الفروق، وكان النتيجة غير دال و قيمته (0.105).

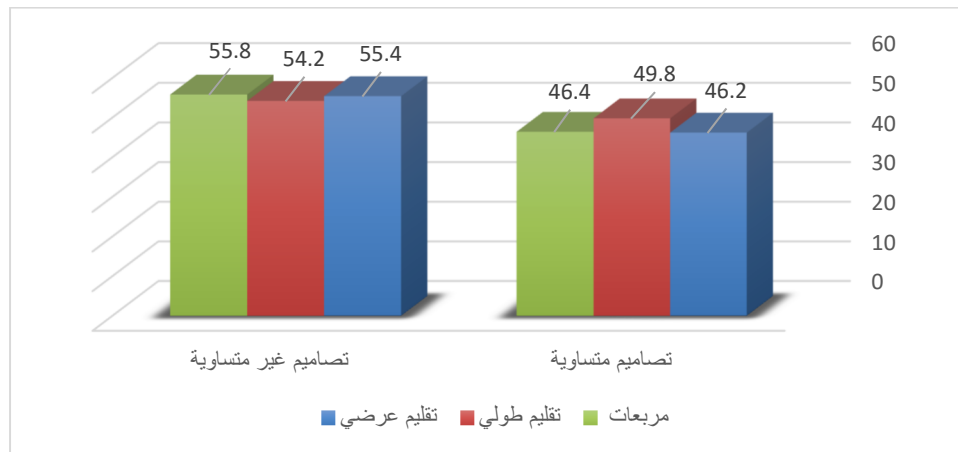
3-8 تأثير تلبد تصاميم النسيج المزدوج على الخواص الميكانيكية للنسيج:

يوضح الرسم البياني شكل (4)، (5)، (6)، و(7) خواص النسيج المزدوج بعد التلبد وفقاً لتصنيفها لتصاميم متساوية التبادل الطبقي، وتصاميم غير متساوية التبادل حيث تمثل نتائج الاختبارات المعملية بعض الخواص الميكانيكية كخاصية نفاذية الهواء، والخواص الحرارية للنسيج لتشمل العزل الحراري، الرطوبة النسبية، والرطوبة المطلقة.



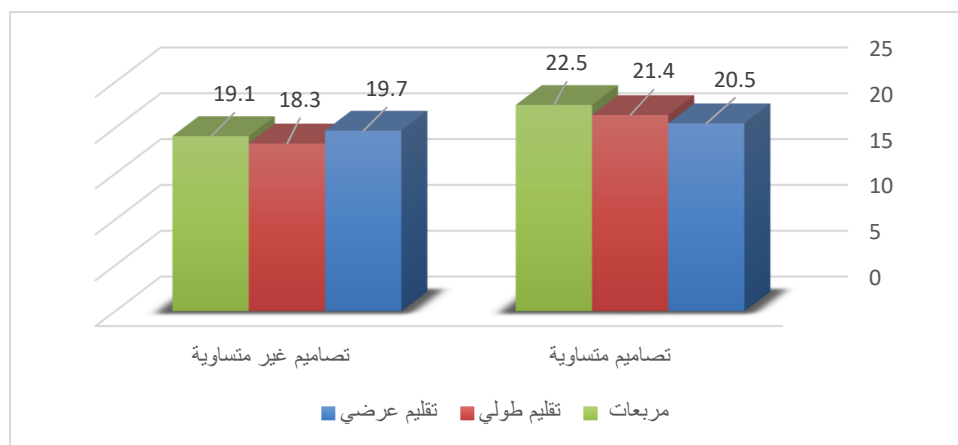
شكل (4) نفاذية الهواء لتصاميم النسيج المزدوج بعد التلبد

إن نفاذية بخار الماء تعرف بأنها حجم الهواء مقاساً بالسنتيمتر المكعب الذي يمر في الثانية خلال السنتيمتر مربع من القماش عند ضغط هواء 1 سم من الماء (صبري 2013، 134)، ونفاذية الهواء تتأثر بالتركيب النسيجي وزيادة التعاشقات في مساحة محددة، وأيضاً بالرطوبة المكتسبة لانه انتفاخ الشعيرات من التعرض للرطوبة يزيد حجم الشعيرات داخل الخيط وتكون بداية لمقاومة نفاذية الهواء، وعليه ترتفع قيم نفاذية الهواء للأقمشة وهي جافة بينما تقل بزيادة الرطوبة. (مرسي 1999، 130)، و يتضح من شكل (4) أن خاصية نفاذية الهواء للنسيج المزدوج بعد التلبد متفاوت بشكل عام بين مختلف التصاميم وبين بعضها البعض لكلا المجموعتين في حين أن النفاذية كانت أعلى في التصميمات المتساوية بمتوسط بلغ 37.04 عن غير المتساوية بمتوسط 34.26؛ ويمكن تفسير ذلك الى أن نفاذية الهواء تتوقف على عدة عوامل منها الفراغات او الفتحات بالنسيج فنقص مساحة الفراغات الموجودة بين الشعيرات والخيوط للتركيب النسيجي المختلفة يعمل على مقاومة مرور الهواء خلال القماش نتيجة تداخل الخيوط وتماسكها (Asta 2011)، (صبري 2013، 134) حيث أن نسبة التلبد ومقدار الانكماش للنسيج المزدوج بعد التلبد قد أوشك على التساوي بين التصاميم المتساوية وغير المتساوية مما يشير الى أن الفتحات والفراغات بين خيوط السداء واللحمة قد انخفضت وبمعدلات شبه متساوية برز عامل السمك في التأثير على نفاذية الهواء، ذلك أن زيادة السمك للنسيج نتيجة التلبد وارتفاع نسبة التشابك للحراشيف بالشعيرات قد اسهم أيضاً في التقليل من هذه المساحة، وبذلك ظهر تصميم النسيج المزدوج المتساوي الطولي أعلى في نفاذية الهواء حيث كانت نسبة زيادة السمك به هي الاقل فبلغت 19.04 % عن التصميمين العرضي والمربع واللذان بلغا 20.08 % و 23.8 % على التوالي.

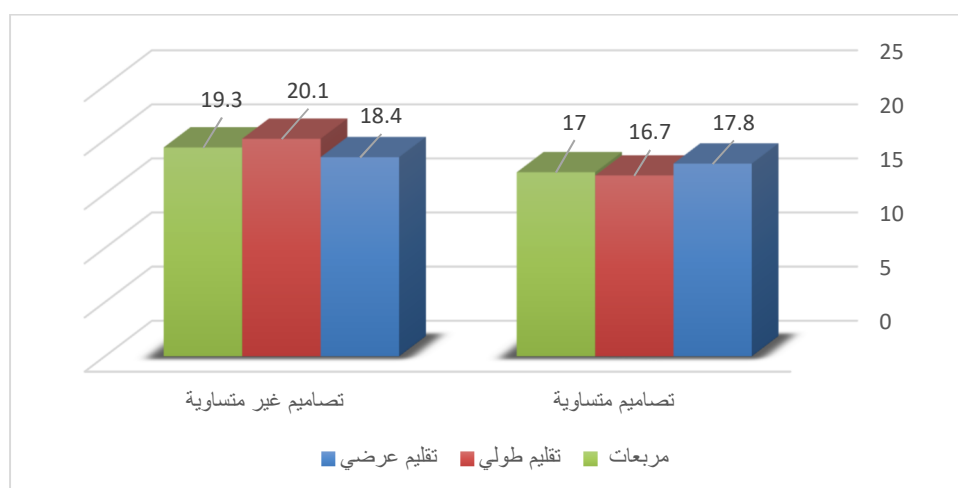


شكل (5) العزل الحراري لتصاميم النسيج المزدوج بعد التلبد

إن الخواص الحرارية للنسيج تعد مطلباً لتحقيق الراحة عند الاستخدام بغية المحافظة على التوازن الحراري لجسم الإنسان، وللنسيج دوراً في التحكم في عمليات العزل الحراري من نفاذ ونقل وتبخير للرطوبة، وتُقدر المقاومة الحرارية للأقمشة كنسبة بين الفرق في درجتي الحرارة لوجهي النسيج إلى معدل مرور التيار الحراري في وحدة المساحة (صبري 2013، 137-138)، والشعيرات الصوفية غير موصلة للحرارة فهي تحافظ على درجة حرارة الأجسام غير أنه عند معالجة الصوف قد يحدث تضخم في بنية النسيج الصوفي، وبناء على ذلك تنخفض نقاط تلامس الجلد أو الأجسام المختلفة للنسيج، ويحدث تدفق حراري أقل من الجسم إلى النسيج، وعليه ينخفض الامتصاص الحراري للنسيج بعد المعالجة (Ferri, A., Rombaldoni, F., Mazzuchetti, G., Rovero, G., Sicardi, S., & Torino, 2012). وقد أظهرت النتائج في شكل (5) أن خاصية العزل الحراري للنسيج المزدوج بعد التلبد مرتفعة غير أنها كانت أعلى في التصاميم غير المتساوية بمتوسط بلغ 55.13 عن التصاميم المتساوية التي بلغت متوسط 47.45؛ يفسر هذا الرجوع إلى طبيعة شعيرات الصوف فبالرغم مما أشارت إليه (سلوم 2018، 80) من أن هناك علاقة طردية بين العزل الحراري وكلا من الوزن والسمك للنسيج إلا أن نتائج الدراسة تشير إلى أن النسيج المزدوج بعد التلبد كانت معاملات العزل الحراري أعلى للتصاميم غير المتساوية في حين أن نسبة زيادة السمك بها تراوحت ما بين 18.15% إلى 20.8%، والوزن ما بين 0.002% إلى 0.006% وهي الأقل عن نظيره من التصاميم المتساوية والتي كانت نسبة زيادة السمك بها تراوحت ما بين 19.04% إلى 23.8%، والوزن ما بين 0.002% إلى 0.014%؛ ويرجع ذلك إلى ما تتميز به شعيرات الصوف من خاصية العزل الحراري والاحتفاظ بالحرارة والبرودة للأجسام حيث أن الصوف اسفنجي في تكوينه فالحراشيف والتجعدات الموجودة بالشعيرات تشارك في تكوين جيوب هوائية، والتي تكون عازلاً أو عائقاً يمنع انتقال الحرارة إلى الهواء الخارجي وهو ما أكدته (McNeiln2016)، (صبري 2013، 43)، وعليه فإن عملية التلبد قد تحدث تغيير في الصوف فتقلل من الجيوب الهوائية نتيجة للتشابك الذي يحدث بين الشعيرات داخل التركيب النسيجي والذي بدوره يؤثر على الهواء المحبوس بالنسيج، ومن جهة أخرى قد يبرز تصميم المربعات غير المتساوي هو الأعلى في العزل الحراري ويعمل ذلك ما ذكره (الصياد و الجوهري 2018: 126) من أن النسيج المزدوج يمتاز بأنه نسيج ثلاثية الأبعاد وسميك إلا أنه خفيف الوزن لامتلائه بالفراغات الهوائية وعليه فإن توفر مساحات متفاوتة ومغلقة بتصميم المربعات كون أشكالاً رباعية بالنسيج من تبادل طبقتي الوجه والظهر أدت لزيادة كمية الهواء المحتجزة لتعمل كجيوب هوائية إضافية مما جعله يتفوق حتى على التصميم الطولي غير المتساوي والأقل في نسبة زيادة السمك.



شكل (6) الرطوبة النسبية لتصاميم النسيج المزدوج بعد التلبد



شكل (7) الرطوبة المطلقة لتصاميم النسيج المزوج بعد التلبد

إن نفاذية بخار الماء هي معدل نقل بخار الماء أو مقياس لمروره من خلال المواد (Bogusławska-Bączek, Hes2013: 67) فتدفع الحرارة من الإنسان ونفاذية بخار الماء المتمثل في العرق يشعر الإنسان بالبرودة غير أن قدرة النسيج على امتصاص بخار الماء ومن ثم تبخيره باطلاقه للهواء الخارجي من العوامل الهامة لتحقيق الراحة خاصة مع تزايد تدفق الحرارة من الجسم في الأجواء الحارة، وعليه فإن هناك عدة عوامل تعمل على مقاومة تبخر الماء منها الفجوات الهوائية التي تنحصر بين الجسم أو الجلد والنسيج، وأيضاً قدرة النسيج للسماح لبخار الماء بالنفاذ من خلاله، و أخيراً قدرته على إطلاق بخار الماء للهواء الخارجي (Hes,2014, 2)، ومن شكل (6) و (7) يتضح أن الرطوبة النسبية للنسيج المزوج بعد التلبد تراوحت ما بين 18.3% إلى 20.5% في التصاميم المتساوية و رطوبة مطلقة تراوحت ما بين 16.7 إلى 17.8 في حين أن الرطوبة النسبية للتصاميم غير المتساوية تراوحت ما بين 18.3% إلى 19.7% و قيم رطوبة مطلقة تراوحت بين 18.4 إلى 20.1، وعليه كانت الرطوبة النسبية للنسيج أعلى عند التصاميم المتساوية؛ ويفسر ذلك أن ارتفاع نفاذية الهواء والقدرة على المرور خلال النسيج والذي أكدته شكل (4)، وانخفاض العزل الحراري للنسيج و أكدته شكل (5) يساعد في مرور التيارات الهوائية فلا تبقى الفجوات الهوائية محصورة بين الجلد و النسيج بل تتجدد الى حد ما عن التصاميم غير المتساوية، وبالتالي يسهم ذلك في زيادة تصاعد بخار الماء للنسيج غير أنه بالرغم مما أشار اليه (الطوبشي 2011: 307) من أن زيادة معدل التغطية والاندماج بالنسيج يؤدي إلى إعاقة الامتصاص الشعري، ويقلل معدلها داخل فتحات النسيج، وبالتالي يقلل من امتصاص بخار الماء إلا أن ارتفاع نسبة زيادة السمك والتي تراوحت ما بين 20.08 الى 23.8، والذي يشير لزيادة حجم الشعيرات داخل الخيط جعل شعيرات الصوف تغطي مساحات أوسع في النسيج، وبالتالي تمتص بخار الماء بنسبة أعلى وتبدأ الرطوبة في الانتشار داخل التركيب النسيجي فبلغت الرطوبة النسبية 22.5 مقارنة بالتصميم العرضي أو الطولي والذي بلغا 20.5 و 21.4 على التوالي وهذا يتفق مع (مرسي 1999، 130)، وبناء على ذلك كانت لتصميم المربعات المتساوية قيم الرطوبة الأعلى، ومن جهة أخرى أنه بالرغم من أن التجعيد باليااف الصوف السائبة تقيد بشكل فعال تدفق الهواء وفقاً لما أشار اليه (McNeil2016) إلا أن قدرة الصوف العالية على الامتصاص كانت العامل الهام ذلك أن الكيرتين المكون للصوف غني بالاحماض الأمينية التي تربط بسهولة جزيئات الماء معا بشكل عام، وتمكن الصوف من امتصاص بخار الماء ليشكل حوالي 30% من وزنه دون الشعور بالابتلال (Fangueiroa Gonçalves, Soutinho & Freitas, 2009: 315).

جدول (3) فروق المتوسطات للخواص الميكانيكية للنسيج المزوج بعد التلبد (التصاميم المتساوي وغير المتساوي)

الخاصية	التصميم	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد التصاميم	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
نفاذية الهواء	متساوي	37.04	1.70	3	4	2.510	غير دالة
	غيرمتساوي	34.26	0.87	3			
العزل الحراري	متساوي	47.45	2.02	3	4	6.06-	*0.004
	غيرمتساوي	55.13	0.83	3			
الرطوبة النسبية	متساوي	21.45	1.00	3	4	3.44	**0.026
	غيرمتساوي	19.03	0.70	3			
الرطوبة المطلقة	متساوي	17.16	0.56	3	4	3.55-	**0.024
	غيرمتساوي	19.25	0.85	3			

* دالة عند مستوى معنوية 0.005، **دالة عند مستوى معنوية 0.05

تم اجراء المعالجات الاحصائية للبيانات لتحليل نتائج الاختبارات المعملية لخواص النسيج الميكانيكية لكل من نفاذية الهواء، العزل الحراري، الرطوبة النسبية والمطلقة حيث يوضح جدول (3) الفروقات والدلالات للخواص بتنوع تصاميم النسيج المزوج بعد التلبد باختبار (T-Test) للعينات المستقلة (independent).

ويتضح من جدول (3) عدم وجود فروق دالة احصائياً لنفاذية الهواء للنسيج المزوج بعد التلبد بتنوع التصاميم في حين توجد فروق دالة احصائياً لخواص النسيج في العزل الحراري والرطوبة النسبية والرطوبة المطلقة غير انها كانت لصالح التصاميم غير المتساوية في خاصية العزل الحراري و الرطوبة المطلقة بينما كانت لصالح التصاميم المتساوية للرطوبة النسبية.

9. الخلاصة:

إن تلبد الصوف بالنسيج المزدوج سواء بالتصاميم المتساوية لتبادل طبقتي الوجه والظهر أو بالتصاميم غير المتساوية أوجد فروقا في الخواص الفيزيائية من حيث المساحة و السمك واللون والملبس للنسيج المزدوج قبل وبعد التلبد في حين أنه لم يكن هناك فروقا في وزن النسيج، كما أن هناك فروقا في الخواص الفيزيائية في السمك و المساحة للنسيج المزدوج بعد التلبد بين التصاميم المتساوية والتصاميم غير المتساوية فالخواص الفيزيائية تأثرها يتوقف على مقدار تكرار تبادل طبقتي الوجه والظهر للنسيج المزدوج وأيضا مساحة التكرار، ومن جهة أخرى فإن هناك فروقا في الخواص الكيميائية من حيث العزل الحراري و الرطوبة النسبية والمطلقة للنسيج المزدوج بعد التلبد بين التصاميم المتساوية والتصاميم غير المتساوية وأما نفاذية الهواء فلا يوجد فروق دالة.

إن النسيج المزدوج بعد التلبد لكافة التصاميم اعطى مظهرا للسطح جذابا ناتج عن التغير في درجة اللون، والملبس، والمظهر السطحي للنسيج، وبذلك فإن عملية التلبد للنسيج المزدوج تضيف امكانات تشكيلية إضافية وتكشف لمصممي النسيج عن تطبيقات متنوعة تتيح الحصول على نسيج يفي بغرض الاستعمال من الناحية الجمالية والوظيفية، ويسهم في الحصول على تصاميم تستند على تنوع في الملمس بين البارز والغائر دون الحاجة لاستخدام خيوط ملونة أو مرتفعة الثمن، وفي نفس الوقت الاستفادة من الالياف الطبيعية التي تتمتع بالعديد من الخواص المطلوبة للاستخدام مع عدم اغفال الجانب الجمالي للنسيج الناتج.

إن النسيج المزدوج بعد التلبد ترتفع به قيم العزل الحراري والرطوبة المطلقة عندما تكون التصاميم غير متساوية في التبادل لطبقتي الوجه والظهر، وعليه فإنه يكون مناسب للاستعمالات التي تتطلب الاحتفاظ بدرجة حرار الجسم سواء كان بارد او حار، بينما قيم الرطوبة النسبية للنسيج المزدوج بعد التلبد ترتفع في التصاميم المتساوية، وعليه فإنها تتناسب مع الاستعمالات التي تتدفق منها الحرارة وبخار الماء.

واخيرا فإن تلبد الصوف يؤثر على الخواص الفيزيائية والميكانيكية للنسيج المزدوج، ونوصي بضرورة عمل العديد من الابحاث والقائم على تنوع في التركيب البنائي للنسيج، وتنوع معامل التغطية من تخانات الخيوط والكثافة للسداء واللحمة، ودراسة اثرها على خواص النسيج الناتج للوصول لاحسن المواصفات البنائية للأقمشة التي يتطلب استخدامها مواصفات خاصة كتلك التي تتعرض للجواء الحارة او الباردة لفترات طويلة لتحقيق الراحة عند الاستخدام.

المراجع العربية:

- ابراهيم، رحاب أحمد (2016): "تصميم وانتاج لعب الاطفال باستخدام الأقمشة غير المنسوجة"، المؤتمر العلمي الدولي الثالث البحوث النوعية في ضوء آفاق التطوير، 6- 7 ابريل، ص 297-320.
- أبو النور، ايمان أحمد السيد (2013): رؤية تعليمية لاستخدام اللون في الفن الإسلامي و الاستفادة منه في استحداث معالجات مبتكرة للأسطح الخزفية، المؤتمر السنوي (العربي الثامن – الدولي الخامس) استشراف مستقبل التعليم في مصر والوطن العربي رؤى و استراتيجيات ما بعد الربيع العربي، 10-11 ابريل، ص 1079-1090.
- أحمد، طارق عبدالرحمن (2004): "انتاج كوفرتات بتصميمات مبتكرة بأسلوب المزدوج"، مجلة علوم وفنون، المجلد السادس عشر، العدد الرابع، اكتوبر، ص 93-104.
- حنة، محمد البدر اوي (2001): "تأثير تغيير مساحة تاديل طبقتي القماش المزدوج على خاصية الانسداد"، مجلة علوم وفنون، المجلد الثالث عشر، العدد الرابع، اكتوبر، ص 71-87.
- سلوم، فريال سعيد (2018): "دراسة خواص الأداء الوظيفي لبعض أقمشة الملابس الرياضية الحديثة"، مجلة التصميم الدولية، المجلد 8، العدد 3، يونيو، ص 77-84.
- السمان، سامية ابراهيم (2002): "علم المنسوجات"، دار القلم للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، دولة الامارات العربية المتحدة.
- صبري، محمد (2013): "اختبارات المنسوجات"، بدار نوبار للطباعة، القاهرة.
- الصبياد، غادة محمد والجوهري، ريم محمود (2018): "الأقمشة ثلاثية الأبعاد ائبينة على أساس نسيج ائزدوج وقواعد بنائها"، مجلة التصميم الدولية، المجلد 8 العدد 2، يناير، ص 141-151. من الموقع <http://www.journal.faa-design.com/a-current.htm> سنة الدخول 2018.
- الطوبشي، سامية محمد (2011): "معايير التركيب البنائي النسجي في التحكم في جودة الامتصاص الشعري كدالة فيزيقية لخواص الراحة الملبسية في الملبس المصري"، مجلة بحوث نوعية، جامعة المنصورة، العدد التاسع عشر، يناير، ص 201-208.
- مرسى، محمود سيد (1999): "تأثير اختلاف التراكيب البنائية للأقمشة ونسبة الرطوبة المكتسبة على خواص نفاذية الهواء للأقمشة متوسطة الوزن"، المؤتمر العلمي المصري الرابع للاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية، 1-2 سبتمبر، ص 125-140.
- والي، ماجد شندي وهاشم، رياض وصالح، محمد (2009): دراسة مقارنة لبعض المدركات أثناء الليل و النهار لدى لاعبي كرة اليد بحث منشور عن موقع <http://www.iasj.net> سنة الدخول 2015هـ.

REFERENCES

- [1] Kistamah, N., Hes, L., & Rajmun, K. (2017). Physical properties of nonwoven and woven felted fabrics. *Research Journal of Textile and Apparel*, 21(3), 178-187.
- [2] Müller, W.W. and Saathoff, F. (2015), "Geosynthetics in geoenvironmental engineering", Science and Technology of Advanced Materials, Vol. 16 No. 3, pp. 1-20.
- [3] Hagen, C.A. (2005), *Fabulous Felt Hats: Dazzling Designs from Handmade Felt*, Lark Books, A Division of Sterling Publishing Co., New York, p. 8.
- [4] Gurkan Unal, P., & Atav, R. (2017). Determination of the relationship between fiber characteristics and felting tendency of luxury fibers from various origins. *Textile Research Journal*, 0040517516685282.
- [5] Simpson, W.S. (2002), "Chemical processes for enhanced appearance and performance", in Simpson, W.S. and Crawshaw, G.H. (Eds), *Wool: Science and Technology*, The Textile Institute, Woodhead Publishing, Cambridge, MA, p. 215.
- [6] Mori, M., & Matsudaira, M. (2013). Comparison of woolen eco-friendly anti-felting treatment with classic anti-felting procedures. *Textile Research Journal*, 83(2), 208-215.
- [7] Shaker, Amany M. & Elmadah, Dalia A. (2017): " Utilizing Wet Felting to Produce Nonwoven Woolen Dress Accessories" , *Journal of American Science* 2016;12(12).
- [8] Meriç, C., Erol, H., & Özkan, A. (2016). On the sound absorption performance of a felt sound absorber. *Applied Acoustics*, 114, 275-280 Meriç, C., Erol, H., & Özkan, A. (2016). On the sound absorption performance of a felt sound absorber. *Applied Acoustics*, 114, 275-280.
- [9] Taguchi, G., Chowdhury, S., & Wu, Y. (2005). *Taguchi's quality engineering handbook* (Vol. 1736). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- [10] Meisel, Stefanie (2004). " Evening sunset Scarf". Handwoven®, September/October, pp. 42-45.
- [11] Hoogt, Madelyn Van Dar (2002), "Deflected double weave", Handwoven®, January/February, pp. 62-63.
- [12] Suzhou junyue new mat tech co files chinese patent application for thermal insulation material with double weaving cloth layers. (2013,). *Global IP News. Textile Patent News*.
- [13] Hsu, K. S. (2008). *U.S. Patent Application No. 11/733,892*.
- [14] Piroch, Sigrid & Liles, Suzie (2002), "Putting on the gliter", Handwoven®, January/February, pp.65-66.
- [15] Alderman, Sharon. (2002). " Double your fun". Handwoven®, January/February, pp. 62-63.
- [16] Day, Chrissie. (2007). *Felt Style : 35 Fashionable Accessories to Create and Wear*. Inc. F&W Media, Incorporated, pp. 52-53.
- [17] Davis, Jane (2005): "Felted Crochet". Inc. Kp books an imprint F+W publications, USA. Pp. 10-11.
- [18] Oliver, Loretta(2003): " Felting on Handwoven Cloth". Handwoven®, November/December 2003, pp. 48-52.
- [19] Gipson, Liz (2004). " A puffed and Puckered Scarf". Handwoven®, September/October, pp. 38-40.
- [20] El-Zeer, Doaa M& Salem, Asmaa A.(2014). Effect of Atmospheric pressure glow discharge plasma on the surface modification and the printing properties of Wool/polyamide blend. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. ISSN 2028-9324 Vol. 7 No. 1 July 2014, pp. 159-173.
- [21] Tagushi, G., Dr. (2007). Optimization of a Felt-Resist Paste Formula Used in Partial Felting. *Taguchis Quality Engineering Handbook*, 836-840. doi:10.1002/9780470258354.cs27
- [22] Walker, Ruth E. Wiedenhoeft (2010). Felting a life one artist's journey. *ORNAMENT* 33.3.2010. pp33-38. 33.3.2010
- [23] Asta Bivainytė, Daiva Mikučionienė(2011)" Investigation on the Air and Water Vapor Permeability of Double-Layered Weft Knitted Fabrics *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, Vol. 19, No. 3 (86) pp. 69-73.
- [24] Ferri, A., Rombaldoni, F., Mazzuchetti, G., Rovero, G., Sicardi, S., & Torino, P. D. (2012). Thermal properties of wool fabrics treated in atmospheric pressure post-discharge plasma equipment. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 7(3), 75-80.
- [25] McNeil, S. (2016). The Thermal Properties of Wool Carpets.
Retrieved from https://www.eccarpets.com.au/images/downloads/Misc/Thermal_Properties_of_Wool_Carpet_2016.pdf
- [26] Bogusławska-Bączek, M., & Hes, L. (2013). Effective water vapour permeability of wet wool fabric and blended fabrics. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*.
- [27] Fangueroa, Raul , Gonçalves, Pedro , Soutinho, Filipe & Freitas ,Carla (2009). Moisture management performance of functional yarns based on wool fibres. *Indian Journal of Fibre & Textile Research*. Vol. 34, December, pp. 315-320.
- [28] Hes, L. (2014). Analysis and experimental determination of effective water vapor permeability of wet woven fabrics. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 8(4).

Femme et boucherie : Les vendeuses de *tchandi-tchandi* à Niamey (Niger)

[Woman and butcher's shop: The sellers of *tchandi-tchandi* in Niamey (Niger)]

Haoua BOUBACAR AKALI

Doctorante au département de Géographie, Université Abdou Moumouni de Niamey,
LASHS, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, BP: 418, Niamey, Niger

Copyright © 2018 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 present article treats with sellers of *tchandi-tchandi* and aim at determining the part of the woman in the job by butcher's shop in Niamey. This work was realized thanks to a survey made with a sample of 400 sellers of prepared meats. She took place in the streets of 19 districts situated between 2nd and 3rd districts of Niamey. The results (profits) show that the sale of *tchandi-tchandi* is an activity dominated by the women. During decades, the hard living conditions favored the insertion of the woman in certain modern and traditional jobs. In spite of these efforts, the women occupy the small shops of street. Today, the phenomenon of urbanization generated a strong consumption of meats prepared in cities as Niamey, capital of Niger, where lives about 40 % of the urban of Niger. The fast population growth of the city, came along with a high demand in meat in a context where an important fringe of the population is poor. The access to the quality meat has them difficult because too expensive. That is why, the women filtered in on the preparation and the sale of *tchandi-tchandi*, a meat poor quality but accessible to everybody. So, they developed this new activity in which, they are usually excluded in particular in the field of the sale of meat.

KEYWORDS: butcher's shop, woman, meat, trade, Niamey.

RÉSUMÉ: Le présent article traite des vendeuses de *tchandi-tchandi* et vise à déterminer la part de la femme dans le métier de boucherie à Niamey. Ce travail a été réalisé grâce à une enquête effectuée auprès d'un échantillon de 400 vendeurs de viandes préparées. Elle s'est déroulée dans les rues de 19 quartiers situés entre le 2ème et 3ème arrondissements de Niamey. Les résultats montrent que la vente de *tchandi-tchandi* est une activité dominée par les femmes. Pendant des décennies, les dures conditions de vie ont favorisé l'insertion de la femme dans certains métiers modernes et traditionnels. Malgré ces efforts, les femmes occupent les petits commerces de rue. Aujourd'hui, le phénomène d'urbanisation a généré une forte consommation de viandes préparées dans les villes comme Niamey, capitale du Niger, où vit près de 40% des urbains du Niger. La rapide croissance démographique de la ville, s'est accompagnée d'une forte demande en viande dans un contexte où une frange importante de la population est pauvre. L'accès à la viande de qualité leur a été difficile parce que trop chère. C'est pourquoi, les femmes se sont rabattues sur la préparation et la vente de *tchandi-tchandi*, une viande de mauvaise qualité mais accessible à tout le monde. Ainsi, elles ont développé cette activité nouvelle dans laquelle, elles sont d'habitude exclues notamment dans le domaine de la vente de viande.

MOTS-CLEFS: Boucherie, femme, viande, commerce, Niamey.

1 INTRODUCTION

Le commerce de la viande constitue une large part de l'économie urbaine. C'est une activité qui, pendant longtemps, est dominée par une classe marchande traditionnelle dénommée « boucher ». Aujourd'hui, le développement de la vente de

viandes prêtes à être consommées, le grand nombre de pauvres et les dures conditions de vie des femmes sont autant des facteurs qui ont contribué à la féminisation de l'activité.

Dans les études les plus anciennes, la boucherie a été considérée comme un métier de caste et hérité. Le boucher est celui qui abat, prépare et vend la viande. Il est aussi considéré comme un esclave dans beaucoup de sociétés. Des considérations de ce genre ont été relatées en Afrique du nord et au Sahara [1], au Mali [2] et au Niger ([3] ; [4]). C'est aussi un métier qui a pendant longtemps exclu les femmes. La vente et l'achat de la viande cuite est une activité principalement masculine qui exclut généralement la femme ([5] ; [6]). Ces derniers ont cependant mis en évidence les femmes bouchères d'Australie qui occupent uniquement les magasins de vente de viande. Ce rejet s'explique par les représentations que la société a fait, celles de l'assimilation du métier à la pudeur, à la force physique, au carnage, à la chirurgie et à l'assassinat.

En outre, il a fallu attendre les années 1980 pour que les recherches scientifiques prennent en considération le rôle important de la femme dans la petite restauration marchande de rue en général dans les grandes villes africaines ([7], [8], [9]). Malgré les efforts entrepris pour encourager l'insertion de la femme dans certains secteurs d'activité non traditionnelle, la boucherie et particulièrement "la femme boucher" a été ignorée et reste encore dans beaucoup de sociétés africaines, une catégorie culturelle inconcevable [6] parce qu'elle est encore perçue comme une activité masculine et de part le rôle que la société a assigné à la femme, celui exclusivement du foyer. Cette réflexion paraît aujourd'hui paradoxale d'autant plus qu'en ville, les caractéristiques sociales et culturelles sont en train de se transformer. Aujourd'hui, dans les villes, les gens sont coupés de la tradition jetant l'image négative de certaines activités traditionnelles de types corporatives comme la boucherie, la forge, le tissage, etc.

Une étude sur les femmes bouchères à Niamey constitue un bon terrain d'interrogation sur l'insertion de la femme dans le métier de viande. Malgré, le rejet de cette activité dans les sociétés traditionnelles, en ville, ces femmes ont la possibilité de contourner certaines contraintes traditionnelles et sociales pour gagner une autonomie dans le commerce en général et la vente de viandes préparées en particulier. En effet, les femmes se sont spécialisées dans la vente des rebuts de viande appelés *tchandi-tchandi*¹ à Niamey. Pour mieux comprendre cette activité, un certain nombre de questions ont été posées : Quelles sont les causes de la prolifération de *tchandi-tchandi* à Niamey ? Qu'est-ce qui guide l'implantation des vendeuses de *tchandi-tchandi* dans les rues de Niamey ? Qui sont ces vendeuses ? Quels sont les revenus tirés de cette activité ? Cet article se construit autour des hypothèses suivantes : l'urbanisation est une des causes de la prolifération de la vente de *tchandi-tchandi* à Niamey, qui est une activité essentiellement féminine. Les vendeuses de *tchandi-tchandi* sont d'origine diverse. La vente de *tchandi-tchandi* est une activité lucrative pour les femmes.

Ainsi, ce travail est articulé autour de trois points. Il s'agit d'abord de présenter la zone d'étude, les causes de la prolifération de la vente de *tchandi-tchandi* et la pratique du métier, ensuite, d'expliquer les caractéristiques d'usage de la rue par ses vendeuses et enfin, d'analyser leur profil sociodémographique, leur cadre de vie, leur provenance et leur revenu.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

L'enquête a été réalisée auprès de 400 vendeurs de viandes préparées en 2014. Parmi les 400 personnes enquêtées, 78 femmes vendent de la viande préparée dont 63 vendeuses de « tiré-tombé » ou *tchandi-tchandi*. L'échantillonnage est issu d'un sondage aléatoire représentatif des vendeurs de viandes préparées. L'enquête s'est effectuée dans les rues de 19 quartiers de Niamey situés entre les arrondissements communaux Niamey II et III. Le choix de ces quartiers tient compte du contenu social et économique et aussi de la fonction résidentielle. L'enquête a été complétée par des entretiens semi-directifs qui ont été menés auprès des différents acteurs intéressés par notre sujet.

3 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE : LA VILLE DE NIAMEY

Grande ville étalée sur plus de 25 000 hectares, Niamey s'étend de part et d'autre du fleuve Niger et son site est globalement très favorable au développement urbain, à l'agriculture, à l'élevage et à la prolifération de nombreuses activités dont la petite restauration marchande de rue. Niamey enregistre au dernier recensement, une population de plus d'un million habitants en 2012 et un croît démographique annuel de plus de 4% [10]. L'indice synthétique de fécondité est estimé à 5,3 enfants/femme et le taux d'accroissement naturel à 2,9% en 2012 [10]. La population jeune représente environ 44% de la

¹ *Tchandi-tchandi* en zarma ou *tantani* en hausa ou « tiré-tombé » est un tissu collagène issu des animaux de boucherie que les femmes font cuire pour les vendre aux petit gens de la ville de Niamey.

population et les femmes sont au nombre de 500 000 en 2012 ([10], [11]). À cela s'ajoute un exode massif des populations rurales vers les villes, et principalement vers Niamey. Cette croissance démographique entraîne une forte demande en viande.

Le Niger, comme la plupart des États africains, a connu une succession des ajustements structurels qui ont affaibli les États et accentué la baisse du pouvoir d'achat de la population pendant trois décennies. Le Niger est classé parmi les pays à faible revenu. Le revenu annuel varie entre 275 et 370 dollars [10]. À Niamey, la pauvreté monétaire touche 27,8 personnes et la pauvreté sévère 3,9% soit environ 333 600 personnes pour le 1^{er} cas en 2012 et 46 800 personnes extrêmement pauvres en 2014.

La croissance démographique et les difficultés économiques du pays se sont traduites par la prolifération des petites activités génératrices de revenu dont la vente de *tchandi-tchandi* par les femmes à Niamey.

4 ORIGINE ET PRATIQUE DU TCHANDI-TCHANDI

La vente de *tchandi-tchandi* est née au début des années 1960² au quartier Lazaret³ par un homme du nom d'Anaoura Baba Tanda qui faisait des brochettes avec ce type de viande. Mais le *tchandi-tchandi*, activité essentiellement féminine aujourd'hui, a commencé avec Hari, une femme de Dioundou (Région de Dosso). Elle s'est poursuivie avec Ladi originaire de Karakara (Dosso) qui préparait les bouillons de *tchandi-tchandi* (*ya dahu*). La friture (*soye*) a été initiée en 1965 par Ouwa Sisi, originaire de Konni (Région de Tahoua).

Aujourd'hui, le *tchandi-tchandi* est une viande préparée et vendue par des hommes et des femmes dans la rue. Le *tchandi-tchandi* (photo 1) était à l'origine de l'aponévrose d'animaux abattus. Elle est une viande difficile à couper et à mâcher parce qu'elle n'est pas tendre. Aujourd'hui, l'aponévrose n'est plus le seul constituant de ce type de viande, on y retrouve tous les rebuts comme les tendons, l'œsophage, le placenta; le sexe, les oreilles, le nez, etc. Bref, tout ce qui devrait être rejetés et considérées d'immangeable et dégoûtant pour les hommes à cause de sa texture mais aussi des représentations que les sociétés en ont. Pour beaucoup d'hommes, ce type de viandes autrefois réservés uniquement aux animaux domestiques, est aujourd'hui destiné à la consommation humaine et investi par les femmes.



Photo 1 : Aponévrose ou tchandi-tchandi cru
(Prise de vue : BOUBACAR AKALI Haoua, 2016)

² Entretien avec Abdoulaye Dodo, 70 ans, habitant de Niamey, le 27 janvier 2016 au quartier Lazaret

³ Lazaret : quartier périphérique situé au nord de la ville

La distribution du *tchandi-tchandi* est fixe. Elle se fait dans la rue et essentiellement les après-midis et les soirs. La préparation est difficile, parce qu'il faut bouillir la viande, puis la découper en petits morceaux avant de la frire. La préparation se fait à l'air libre et rarement sous un hangar. L'équipement est constitué d'un foyer en fer ou formé de trois briques, d'une grande casserole en fonte remplie d'huile et de petits sachets transparents ou des papiers de récupération servant d'emballage. À l'aide d'une écumoire, les vendeuses remuent de temps en temps les petits morceaux de viande. Ses clients sont en général des enfants et des femmes comme l'illustre la photo 2. Les petits morceaux cuits (photo 3) sont vendus entre 5 et 10 FCFA l'unité.



Photo 2 : Une vendeuse de *tchandi-tchandi*
(Prise de vue : BOUBACAR AKALI Haoua, 2016)



Photo 3 : Le *tchandi-tchandi* cuit
(Prise de vue : BOUBACAR AKALI Haoua, 2016)

Les vendeuses de *tchandi-tchandi* de rue à Niamey constituent cette population qui en dehors de leur tâche ménagère font du petit commerce pour subvenir à leur besoin. Le mode de préparation combiné aux activités domestiques rend la tâche de plus en plus difficile pour ces femmes car la préparation demande beaucoup de temps. C'est pourquoi la vente se fait essentiellement les après-midis ou les soirs.

C'est une activité développée par les femmes et dont la cible est constituée de petits gens notamment les enfants et les femmes pauvres. Donc, elles sont des entrepreneures qui ont tout à fait du succès avec une innovation sur le marché de la consommation urbaine. Sa diffusion dans les quartiers pauvres de la ville est justifiée par le nombre important de clients. Ceci présente un avantage pour les clients démunis que pour les femmes-vendeuses.

Les clients sont attirés par le goût salé du *tchandi-tchandi* et la friture car l'assaisonnement se fait avec du piment et de l'arôme Maggi. Par ailleurs, la viande est dure et elle n'est pas de qualité, donc expose les clients pauvres aux risques sanitaires.

5 LOCALISATION ET OCCUPATION DES RUES PAR LES VENDEUSES DE *TCHANDI-TCHANDI*

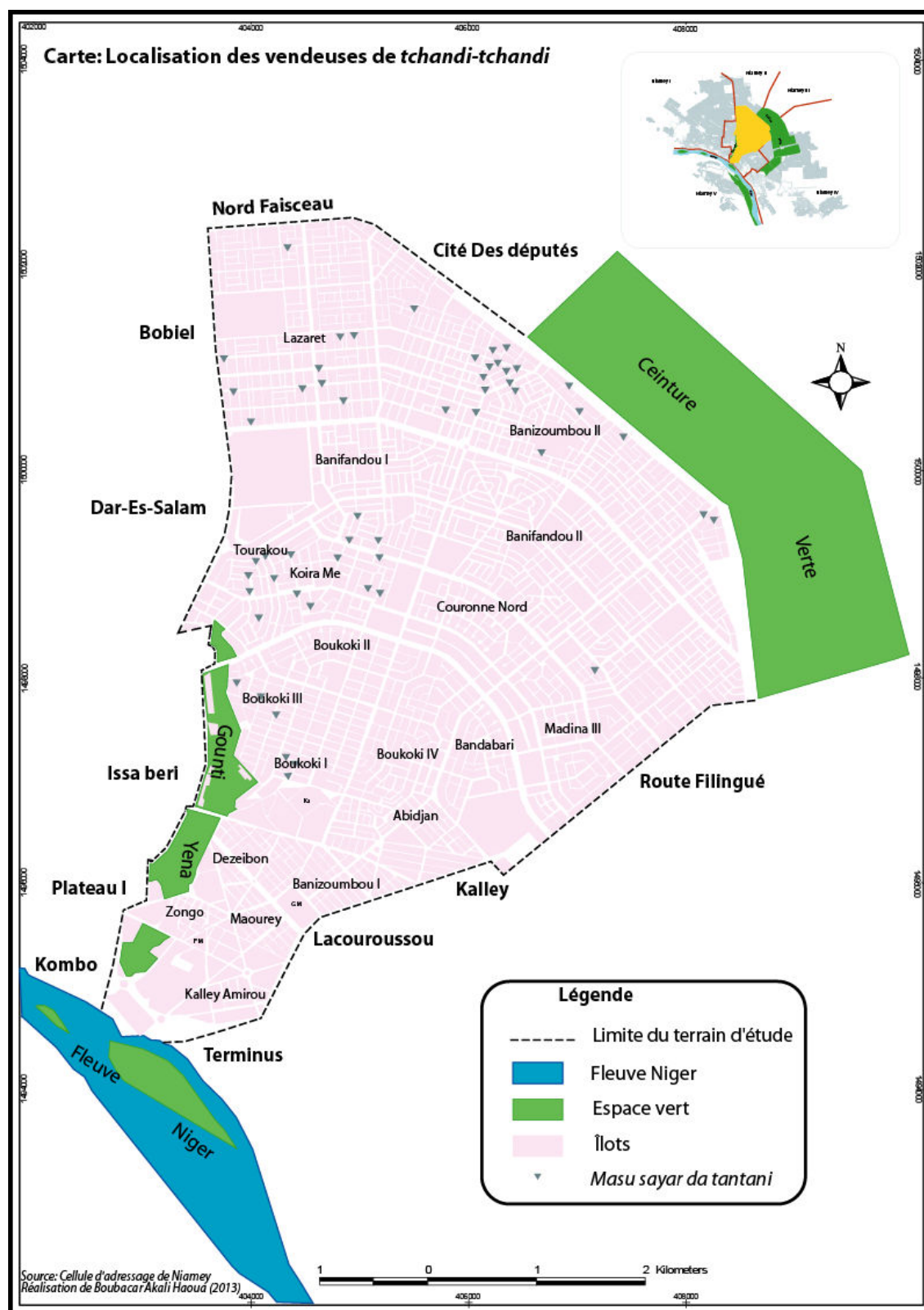
Les vendeuses de *tchandi-tchandi* exercent le plus souvent dans leur quartier de résidence, à la devanture de leur domicile et dans la rue. Les quartiers les plus envahis par ces vendeuses sont ceux situés dans la zone péricentrale notamment à Boukoki avec 14,3% et la zone intermédiaire (Koirà Mé, Lazaret et Banizoumbou II) avec 85,7% comme l'illustre la carte ci-dessous. La plupart de ces quartiers sont en partie composés d'une population jeune de condition de vie pauvre qui se lie à travers la nature de leur habitat et le niveau d'équipement. Par exemple à Boukoki, Lazaret et Koirà Mé, l'habitat de cours en banco ou en semi-dur domine très largement. Dans les quartiers Lazaret et Banizoumbou II, l'habitat est mixte (banco/dur). Le même constat a été relaté par [12] en 2012 dans sa thèse sur la mobilité résidentielle et le processus d'étalement urbain à Niamey. En plus, on retrouve à la périphérie de ces quartiers, des cases en paillote qui squattent les parcelles vides et la ceinture verte.

Les vendeuses de *tchandi-tchandi* ne respectent pas les textes réglementant l'occupation des rues. Elles ne disposent pas d'un registre de commerce, ni d'un numéro d'identification fiscale à fortiori d'une immatriculation à la caisse de sécurité sociale. Bref, elles opèrent dans le secteur informel et occupent illégalement la rue car, elles ne disposent d'aucune autorisation d'exercice de leur activité dans la rue. Et pourtant, elles opèrent à la devanture de leur maison. C'est le cas de 60% des vendeuses de notre échantillon. Pour celles qui n'opèrent pas à la devanture de leur domicile, l'autorisation d'installation vient généralement d'un riverain (28,8%) ou d'un voisin de commerce (11%). En effet, ces femmes exercent une activité circonscrite

à l'échelle du quartier dans les après-midis. Elles ne sont pas non plus capables de travailler pendant toute la journée comme chez les hommes bouchers. La durée d'occupation moyenne de la rue dans la journée est de deux heures et la durée d'installation dans la rue se situe pour l'essentielle entre 0 et 5 ans pour près de 75% des femmes et entre 5 et 10 ans pour 16%. Cela montre que la prolifération de la vente de *tchandi-tchandi* à Niamey est très récente.

Ces formes d'occupation de la rue par les vendeurs informels sont également mises en évidences dans les villes africaines [13]. Ainsi, indique-t-elle que les femmes sont les plus nombreuses dans la vente des aliments de rue et un nombre important travaillent à la devanture de leur domicile. D'autres études menées à Konni et à Maradi ont abouti à la même conclusion ([14], [15]). Cette occupation de rues se justifie par la présence de clientèle car, toute activité marchande se doit d'être rapprochée au plus près de sa clientèle potentielle [16].

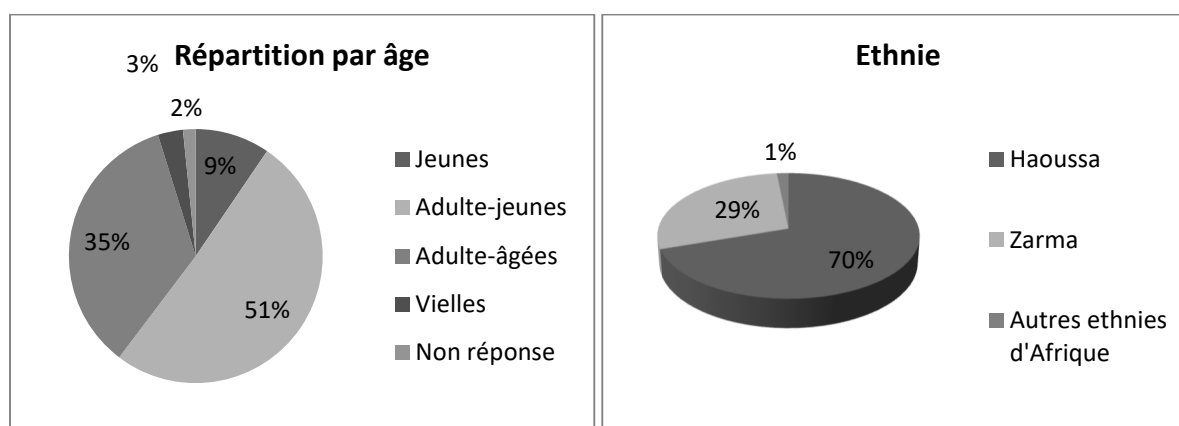
Le *tchandi-tchandi*, activité marginale, se déroulant dans les rues internes des quartiers populaires, est source de conflits comme le confirme 41% des vendeuses de notre échantillon. Les principaux conflits enregistrés sont : conflits de cohabitation et conflits d'incivisme. Ce dernier est le plus tendu car il représente environ les trois quart de l'échantillon. Cette absence de civisme se manifeste par la remise par les clients de pièces usées, le vol à l'arraché par les adolescents, le refus de paiement après la consommation ou le non remboursement des crédits. Les autres conflits moins tendus sont la cohabitation et l'approvisionnement : ces conflits comptent pour 9% de notre échantillon. En effet, ces femmes sont victimes de la jalousie des autres vendeuses d'aliments de rue devant l'afflux de la clientèle. Le prêt d'argent ou d'un ustensile qui tarde à être rendu et des commérages sont aussi des formes de conflits enregistrés auprès des vendeuses de viandes préparées.



6 PROFIL SOCIODÉMOGRAPHIQUE DES VENDEUSES DE *TCHANDI-TCHANDI*

La répartition par âge des vendeuses de *tchandi-tchandi* illustrée par le graphique 1 montre une population d'adultes-jeunes (51%). L'âge médian est de 30 ans mais on y trouve de jeunes femmes : 9% d'entre elles sont âgées d'une quinzaine d'années et seulement 2% représente la population vieille. Les adultes âgées constituent un tiers de notre échantillon (35%). Les vendeuses de *tchandi-tchandi* sont pour la plupart mariées : 73% des vendeuses ont ce statut matrimonial. Le reste de

l'échantillon compte des divorcées et des célibataires qui sont les plus instruites de notre échantillon. Les mariées et les divorcées sont donc les moins instruites. Globalement, la majorité de vendeuses (81%) n'ont aucun niveau d'instruction. Les femmes ayant fréquentées l'école représentent près de 1/5 de notre échantillon dont 11% a fréquenté l'école primaire uniquement et 7,9%, un établissement secondaire. Les jeunes sont celles qui ont atteint le niveau secondaire. Ces femmes appartiennent majoritairement à l'ethnie haoussa (70%), puis viennent les Zarma-Songhai (Près de 1/3 de l'échantillon) et enfin les autres ethnies de l'Afrique de l'Ouest (1% seulement) comme le montre le graphique 2. Une étude réalisée sur la vente des aliments de rue dans la ville de Parakou a montré que la vente de viandes préparées en général est une activité dominée par les haoussa du Nigéria et du Niger [17]. C'est pourquoi, les vendeuses appartenant à l'ethnie haoussa sont les plus nombreuses dans notre échantillon.



Graphique 1 : Répartition par âge Graphique 2 : Répartition par ethnie
(Source : Enquête de terrain, 2014)

7 CADRE DE VIE ET PROVENANCE DES VENDEUSES DE TCHANDI-TCHANDI

L'entrée de ces femmes dans cette activité ne date pas de longtemps car la durée moyenne d'exercice de ce métier est de cinq ans donc dans les années 2010. Ceci s'explique par le fait que la mise en valeur de *tchandi-tchandi* est récente et est devenue une source de revenu pour ces femmes majoritairement non instruites dont 13% sont des filles et/ou des femmes des bouchers, c'est-à-dire qu'elles ont hérité le métier de boucherie. 1/5 de ces vendeuses appartiennent à des ménages constitués de sept personnes en moyenne, les 3/4 logent dans les quartiers intermédiaires et périphériques de Niamey notamment à Lazaret (25,4%) et Banizoumbou II (38,1%) ; à Dan Zama (3,2%), à la Cité des députés (4,8%) et au Nord Faisceau (1,6%). Les autres femmes sont réparties dans la zone péri-centrale notamment à Boukoki (15,9%). En se basant sur le type d'habitat et le niveau de confort de leur résidence, on constate qu'elles ont un faible niveau de vie : aucune d'entre elle ne vit dans une villa ; elles résident dans l'habitat en paillote (soit 38% de l'échantillon), l'habitat de cour en banco (24%) et l'habitat de cour en dur et/ou semi-dur (32%). Les 65% des femmes de notre échantillon n'ont aucun confort ; l'eau et l'électricité sont absentes dans leur domicile dont 1/3 est locataire. Les femmes qui squattent les parcelles vides ou la ceinture verte représentent 20,6% de notre échantillon. Celles qui sont propriétaires sont étonnamment nombreuses : 16% de notre échantillon. En effet, ces femmes sont des épouses des propriétaires de maison. Les logées « gratuit » ou vivant dans des maisons familiales représente près de 1/3 de l'échantillon.

La majorité des vendeuses de *tchandi-tchandi* proviennent du milieu rural. Elles se sont installées à Niamey pour des raisons sociales et économiques. Plus de 60% des femmes de notre échantillon sont installées à Niamey depuis plus de 10 ans et 1/5 a une durée de séjour qui se situe dans la fourchette de 20 à 25 ans. Elles proviennent principalement de six régions du Niger (Tillabéry, Dosso, Agadez, Zinder et Tahoua) ; une seule femme vient de l'étranger notamment du Mali. Elles sont arrivées à Niamey pour la plupart par les liens du mariage. Plus leur lieu de naissance est éloigné de la capitale moins elles sont nombreuses et inversement : les migrantes de l'hinterland de Niamey sont les plus nombreuses alors que celle venant de Zinder et Agadez situés à près de 1000 km de la capitale sont moins nombreuses (Tableau 1). Les migrantes récemment installées à Niamey ont migré par contrainte : les moyens de subsistance que le conjoint installé à Niamey envoie étant insuffisant pour nourrir enfants et femmes ; ces dernières sont obligées de migrer à leur tour à Niamey pour y travailler. On note dans cette population un nombre significatif de vendeuses de *tchandi-tchandi*. 40% de ces vendeuses sont nées à Niamey.

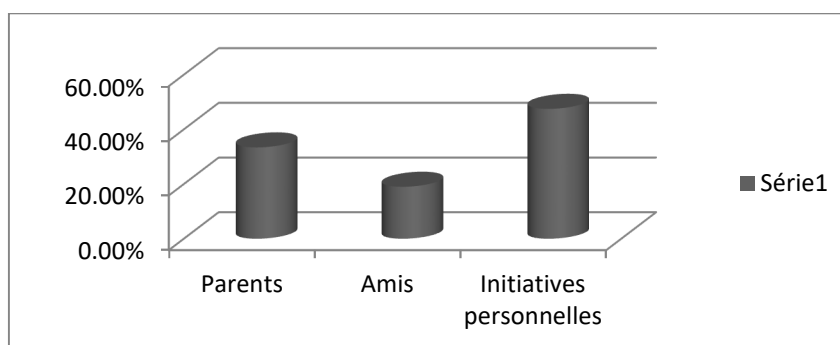
Tableau 1. Répartition selon le lieu de provenance des femmes

Villes	Niamey	Tillabéry	Dosso	Agadez	Zinder	Tahoua	Autres	Total
Nombres	39,7%	28,6%	14,3%	3,2%	1,6%	11%	1,6%	100%

Parmi les enquêtées, 9% des femmes ont vécu dans d'autres villes du Niger ou de la sous-région ouest-africaine avant de s'installer à Niamey. Les principales localités citées sont par ordre d'importance Dosso et Agadez et les pays où elles ont séjournées sont le Nigéria et le Bénin. Lors de leur migration, ces femmes pratiquent généralement des petites activités génératrices de revenu. Au-delà de la description du profil des vendeuses de *tchandi-tchandi*, il est opportun d'analyser les caractéristiques commerciales.

8 APPRENTISSAGE DU MÉTIER DE *TCHANDI-TCHANDI* ET LIEUX D'APPROVISIONNEMENT

L'enquête montre aussi que les femmes appartenant à la classe « boucher » sont les moins représentatives de l'échantillon (12,8%). Bien souvent, elles apprennent l'activité auprès de leurs parents biologiques (33%) comme l'illustre le graphique 3, auprès d'une amie ou d'une voisine plus douée (19%), mieux informée qui les guide et qui les conseille dans leurs achats. 47,5% des femmes se sont auto-construites parce qu'elles ont fait preuve d'une initiative personnelle c'est-à-dire, elles ont appris le métier seules. En général, ce métier n'exige pas un savoir-faire important et est à la portée de toute femme qui sait cuisiner. Ces observations confirment celles rapportées sur les vendeuses d'aliments de rue en Afrique [13]. En effet, la majorité des femmes choisissent un secteur où elles sont traditionnellement compétentes (préparation des aliments) et qui présente certains avantages non négligeables, comme ceux de nécessiter peu d'investissement (elles utilisent les équipements déjà disponibles dans leur « cuisine »), de leur permettre de concilier leurs travaux domestiques avec l'artisanat marchand [13].



Graphique 3 : Répartition selon l'apprentissage du métier
(Source : Enquête de terrain, 2014)

Les principaux lieux d'approvisionnement des femmes sont le marché Katako (63,5%) et les marchés de quartier (15,9%). Ces lieux sont situés à proximité de leur lieu de résidence. Les rebuts bovins sont les plus achetés par les femmes (95,2%) même si certaines mélangent avec un peu de viande d'ovins, de camelins ou de caprins.

9 ORIGINE DU CAPITAL DE DÉMARRAGE DE L'ACTIVITÉ ET GAIN

Le capital d'investissement des vendeuses est relativement faible comme le montre le tableau 2. Il se situe dans la fourchette de moins 5 000 FCFA à 10 000 FCFA (82%). Celles qui ont bénéficié de la subvention représentent près de 1/10 de notre échantillon. Mais, les principaux bailleurs de fonds des bouchères sont : les membres de leur famille (31,7%), l'autofinancement (23,8%), les époux (20,6%) et le prêt (12,7%). Le prêt peut être en nature c'est-à-dire qu'elles prennent la viande à crédit auprès d'un boucher grossiste. Lorsqu'elles écoulent le *tchandi-tchandi*, elles remboursent l'emprunt et reprennent à nouveau ainsi de suite jusqu'à ce qu'elles se constituent un capital lui permettant l'achat de la viande. Pour le prêt en espèce, il s'agit d'emprunter de l'argent auprès d'une autre personne pour démarrer l'activité.

Tableau 2. Capital de départ (Source : Enquête de terrain, 2014)

Capital de départ	Fréquence
Crédit	3,2%
Subvention	9,5%
Moins de 5 000 FCFA	58,7%
5 000 et 10 000 FCFA	23,8%
Plus de 10 000 FCFA	4,8%

Globalement, ces femmes dépensent en moyenne 5 000 FCFA par jour (minimum 2000 et maximum 20 000 FCFA). Les bénéfices journaliers réalisés par les vendeuses de *tchandi-tchandi* illustré par le tableau 3 montre que près de 62% gagnent moins de 5 000 FCFA par jour. Seulement 3% réalise des bénéfices important dans la journée ; entre 10 000 et 15 000 FCFA. Le bénéfice moyen est de 3 500 FCFA soit un minimum de 1 000 FCFA et un maximum de 15 000 FCFA. Cette activité se caractérise aussi par l'absence de comptabilité. Moins de 10% de l'échantillon ne situe pas leur bénéfice tandis que près de 16% ne compte pas.

Tableau 3. Le gain journalier (Source : Enquête de terrain, 2014)

Gain journalier	Fréquence
Dépend des moments	7,9%
Ne compte pas	15,9%
Moins de 5 000 FCFA	61,9%
5 000 et 10 000 FCFA	11,1%
Plus de 10 000 FCFA	3,2%

Leur clientèle est en majorité constituée des enfants tous sexes confondus mais aussi des adultes constitués des femmes ménagères, des revendeurs. Le service est destiné à la consommation sur place ou à emporter pour 92% des femmes. La vente se fait au comptant ou à crédit.

10 LA VENTE DE *TCHANDI-TCHANDI*, ACTIVITÉ LUCRATIVE POUR LES FEMMES

Le rôle des vendeuses de *tchandi-tchandi* dans des activités économiques est important dans la ville de Niamey. Mais ces femmes, malgré les difficultés qu'elles rencontrent dans la pratique du métier continuent toujours à satisfaire les populations. Dans la vente de viandes préparées, seul le *tchandi-tchandi* s'obtient à un petit prix : entre 5 ou 10 FCFA l'unité. L'investissement moyen journalier (environ 5 000 FCFA) montre combien ce petit commerce peut être relativement rémunérateur. Le revenu mensuel peut être évalué entre 30 000 et 90 000 FCFA pour celles qui gagnent entre 1 000 FCFA et 3 000 FCFA. Les grandes restauratrices gagnent plus de 300 000 FCFA par mois. Ce qui montre que la vente de *tchandi-tchandi* est une activité qui rapporte et qui permet aux femmes de satisfaire leur besoin et d'améliorer leur condition de vie.

X (15 ans), jeune collégienne, fait le commerce de *tchandi-tchandi* à la devanture de leur domicile au quartier Lazaret. Sa maman ménagère et son père "tablier" dont le revenu mensuel est modeste, lui a donné le capital de départ pour faire, elle aussi le petit commerce. Le matin, sa maman part au marché acheter les rebuts de la viande. Les après-midi, comme il n'y a pas classe dans l'enseignement secondaire, elle pratique son commerce où elle gagne en moyenne 3 000 FCFA par jour. Le bénéfice de X s'élève à environ 90 000 FCFA par mois. Cette activité lui permet de compléter les ressources familiales mais aussi de faire face à ses dépenses (transport, uniforme de mariage, frais de récréation, achats d'articles et pommade etc.).

Ainsi, à la question de savoir si la vente de *tchandi-tchandi* est rentable, plus de la moitié des femmes de notre échantillon ont répondu oui contre 43% qui l'ont trouvé peu rentable. 6,3% ont trouvé l'activité très rentable. Il faut ajouter aussi que le fait que c'est une activité qui nécessite peu de temps pour la vente et qui se fait essentiellement les après-midis, permet aux femmes de concilier leurs travaux domestiques et leurs commerces.

11 CONCLUSION

Au vu de tout ce qui précède, la présente étude révèle que le *tchandi-tchandi*, aujourd'hui activité en plein expansion à Niamey est dominée par les femmes. Chaque jour, chaque après-midi les femmes proposent le *tchandi-tchandi* dans le quartier de leur habitation, à une clientèle du quartier ou de passage.

Ces néo-citadines en majorité mariées, ont besoin de se faire une vie en ville malgré leur faible possibilité de s'insérer dans le marché de travail faute d'instruction et de moyens. Mais, elles satisfont aussi une demande, celle d'une population qui n'a pas facilement accès à la consommation de viande de bonne qualité (femmes et enfants de ménages pauvres).

En effet, elles se montrent innovantes, en identifiant une activité qui n'est pas servie. Ces femmes tentent une émancipation discrète avec une activité qui n'a pas de prestige, mais qui leur permet néanmoins de gagner une certaine indépendance. La vente de *tchandi-tchandi* est une activité rentable pour les femmes car, elle leur permet d'améliorer leur cadre de vie et de se hisser dans la hiérarchie sociale.

REFERENCES

- [1] PAQUES V, 1959, « Caractères sociaux et mythiques du boucher dans le Nord-Ouest africain », *Journal de la Société des Africanistes*, Volume 29 Numéro 2 pp. 217-228
- [2] SISSOKO B et DE NORAY M-L, 1995, « Syndicat et coopérative des bouchers de Bamako », FPH; Centre Djoliba, juillet 1996. [Online] <http://base.d-p-h.info/es/fiches/premierdph/fiche-premierdph-3098.html> (September 10, 2015)
- [3] GUY N, 1975, « Dynamique sociale et appréhension du monde au sein de la société hausa », Paris, Institut d'ethnologie, 661 p.
- [4] GARBA M, 1992, « *La musique des Hawsa du Niger* », Thèse de doctorat, Université de Strasbourg, 478 p.
- [5] RAYNAUT C, 1978, « Aspects socio-économique de la préparation et de la circulation de la nourriture en pays haoussa », pp 569-597. In : *Cahiers d'Etudes Africaines*, 68 vol XVII, 4
- [6] PRINGLE R et COLLINGS S, 1996, « Les femmes en boucherie, quelques tabous culturels », In *les Cahiers du GRIF*, Volume 1, pp. 15-32.
- [7] DIOUF M B, 1979, « Les restauratrices de la zone industrielle de Dakar ou la guerre des marmites », pp.237-250 In: *CAHIERS D'ETUDES AFRICAINES. Villes africaines au microscope. XXI (1-3)*, 81-83, Vol. 21, 1981, p. 624
- [8] BAHUCHET S et IOVEVA-BAILLON K, 1998, « Le rôle de la restauration de rue dans l'approvisionnement des villes en viande sauvage : le cas de Yaoundé (Cameroun) » pp 171-182. In : BLEY D et al. *Villes du sud et environnement*. Ed. Bergier, Travaux de la société d'écologie humaine.
- [9] CANET C et N'DIAYE C, 1996, « L'alimentation de rue en Afrique », pp 4-13. In: *FNA/ANA 17/18* [Online], <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/W3699t/W3699t01.pdf>; (December 19, 2011)
- [10] REPUBLIQUE DU NIGER. MINISTERES DES FINANCES. INSTITUT NATIONALE DE LA STATISTIQUE, 2013, « Annuaire statistique 2008-2012 », 241p.
- [11] REPUBLIQUE DU NIGER. MINISTERES DES FINANCES. INSTITUT NATIONALE DE LA STATISTIQUE. MINISTRE DES FINANCES, 2012, « *Enquête Démographique et de Santé et à Indicateurs Multiples (EDSN-MICS IV)* », 460 p.
- [12] ADAMOU A, 2012, « Mobilité résidentielle et processus d'étalement de la ville de Niamey (Niger), Thèse de doctorat. Université Abdou Moumouni de Niamey, 302 p.
- [13] FAO, 1997, « L'alimentation de rue en Afrique. Collection d'ouvrage vol.2 *"Aliments dans les villes"*, CURAD-AMIS et FAO, 12 p.
- [14] DILLE B, 2000, « Frontière et développement régional : impact économique et social de la frontière Niger-Nigéria sur le développement de la région de Konni », Thèse de doctorat, Université de Lumière Lyon 2, 302 p.
- [15] BOUBACAR AKALI H, 2007, « La petite restauration marchande dans la commune III de Maradi », Mémoire de maîtrise, UAM, 112 p.
- [16] STECK J-F, 2006, « La rue africaine, territoire de l'informel ? », pp 73-86. In: *Flux 4/2006 (n° 66-67)*. « *La rue, entre réseaux et territoire* ». [Online]. Disponible sur www.cairn.info/revue-flux-2006-4-page-73.htm. (June 20, 2012).
- [17] ABDOULAYE M G S, 2016, « Environnement de préparation et de vente des aliments de rue et santé des populations dans la ville de Parakou. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, 184 p.
- [18] BREDELOUP S, 2012, « Mobilités spatiales des commerçantes africaines : Une voie vers l'émancipation », *Autrepart* (61), 2012, pp. 23-40. [Online], www.cairn.info (September 18, 2015)
- [19] MINISTERE DES FINANCES ET DU PLAN. NATIONS UNIS, 1994, « Enquête sur le budget et la consommation des ménages du Niger, phase urbaine », 1989-1990 volet B : alimentation et état nutritionnel de la population, 114 p.
- [20] RAYNAUT C, 1992, « Se nourrir en ville : stratégies économiques et pratiques sociales (le cas de Maradi, Niger) », in BLANC-PAMARD Chantal (éd.), *La santé en société. Regards et remèdes*, Collection Colloques et Séminaires. Paris : ORSTOM, pp. 141-198.
- [21] REPUBLIQUE DU NIGER. MINISTERE DE L'ECONOMIE ET DES FINANCES. INSTITUT NATIONALE DE LA STATISTIQUE, 2009, « Enquête nationale sur le budget et la consommation des ménages (ENBC III) », 2007/2008, rapport sur les indicateurs sociaux, mars 2009, 129 p.

Etude de la maintenance des pompes centrifuges soumises à un environnement stressant

MANSIANTIMA LUTETE Doris¹, NTAMPAKA BIRUGA Benjamin¹, and MBAYA ILUNGA Edouard²

¹Université Pédagogique Nationale (UPN), RD Congo

²Assistant, Institut Supérieur de Techniques Appliquées (ISTA) de Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2018 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: One of the major problems encountered in factories is the maintenance of production equipments. The purpose of this article is to evaluate the failures of the centrifugal pump units used in the Regideso / Lukaya plant to draw and distribute water, while investigating their causes. The results expressed graphically showed us that the pump units regularly experienced problems, a situation that led to periods of instability in the distribution of water.

KEYWORDS: Maintenance, centrifugal pumps, environment, stressful.

RÉSUMÉ: L'un de grands problèmes rencontrés dans les usines est la maintenance des équipements de production. L'objectif de cet article est d'évaluer les défaillances des groupes motopompes centrifuges utilisées dans l'usine de la Regideso / Lukaya pour puiser et pour distribuer de l'eau, tout en recherchant leurs causes. Les résultats exprimés graphiquement nous ont montrés que les groupes motopompes ont régulièrement connu des problèmes, situation qui a conduit des périodes d'instabilité dans la distribution de l'eau.

MOTS-CLEFS: Maintenance, pompes centrifuges, environnement, stressant.

1 INTRODUCTION

Les turbomachines sont employées dans de nombreux secteurs et couvrent une gamme d'application très large. Elles sont utilisées dans de domaines stratégiques comme le transport, la distribution de l'eau, la production de l'énergie électrique...

Les pompes centrifuges font partie des machines utilisées dans les usines de pompage dans le but de puiser les eaux brutes des rivières et desservir en eau potable après traitement un quartier, une cité, une ville...

Du fait des impératifs de fiabilité, de sécurité et de flexibilité d'utilisation, les pompes centrifuges utilisées dans une usine de pompage, doivent être protégées contre de nombreuses sollicitations pouvant rendre leur fonctionnement défectueux entraînant ainsi et souvent un arrêt de la desserte en eau potable. La connaissance précise des différentes causes de défaillances de celles – ci est indispensable pour assurer leur bon fonctionnement.

La mise en place dans une usine des stratégies et d'une bonne politique de maintenance à des répercussions directes sur l'exploitation d'un système, la production et les charges financières. Le responsable de la maintenance doit à tout instant de l'exploitation du système, faire un choix face aux interventions possibles sur le système afin de déterminer l'action à effectuer. La détermination de fréquences des interventions fait appel à la connaissance des différents types de maintenance.

L'un des moyens de préserver ou de garantir la sécurité des machines est d'avoir une fréquence de maintenance très élevée. Et pourtant d'un point de vue économique, il peut être intéressant de ne pas intervenir pour ne pas ralentir la production. Il est donc important de trouver un équilibre entre maintenance préventive et maintenance corrective.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La présente étude a été menée dans l'usine de captage, de traitement et de distribution d'eau de la Regideso / Lukaya.

Géographiquement, cette usine se situe au quartier Kimwenza dans la commune de Mont Ngafula de la ville province de Kinshasa en RD Congo. Les eaux brutes sont captées dans la rivière Lukaya dont la vallée est longée par la ligne de chemin de fer Matadi – Kinshasa.

L'usine est dotée de deux points de captage :

Le point de captage provisoire a deux groupes motopompes (figure 2) :

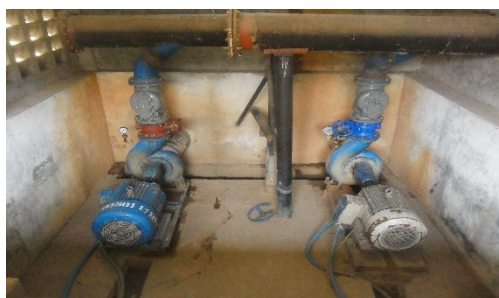


Fig. 1. Groupes motopompes du point de captage provisoire

Le nouveau point de captage quant à lui, est doté de quatre groupes motopompes. Signalons que ces pompes sont des pompes semi – immergées ayant les caractéristiques reprises dans les tableaux 1 et 2 suivants :

Tableau 1. Caractéristiques des pompes du nouveau captage (Source : Regideso – usine de la LUKAYA)

Type	Q [m³/h]	N (t/min)	H (m)
KSB	585	1475	16,2

Tableau 2. Caractéristiques des moteurs électriques du nouveau captage (Source : Regideso – usine de la LUKAYA)

Type	Puissance (KW)	Couplage	Fréquence (N)
Siemens	55	Δ / Y	50

Ce nouveau point de captage a été construit grâce au financement de la Banque Mondiale et les travaux de construction ont été exécutés par une entreprise de la coopération chinoise.



Fig. 2. Groupes motopompes du nouveau captage

La partie refoulement est dotée de quatre groupes motopompes montés en parallèles et dont les caractéristiques sont mentionnées dans le tableau 3. Le tableau 4 reprend les caractéristiques des moteurs électriques d'entraînement de ces motopompes.

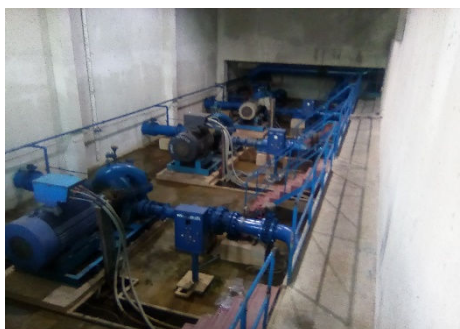


Fig. 3. Groupes motopompes de la partie refoulement

Tableau 3. Caractéristiques des pompes du refoulement (Source : Regideso – usine de la LUKAYA)

Type	Q[m ³ /h]	N (t/min)	H (m)
KSB	550	1485	220

Tableau 4. Caractéristiques des moteurs électriques entrainant les pompes du refoulement (Source : Regideso – usine de la LUKAYA)

Puissance (KW)	N[t /min]	I m (A)	Fréquence (HZ)
490	1485	883	50 60

2.2 LE RETOUR D'EXPÉRIENCE (REX)

Le retour d'expériences consiste à recueillir des données de défaillances et à l'exploiter de manière statistique afin de connaître la fiabilité moyenne représentée souvent par le MTBF. Retenons que le retour d'expériences est le moyen d'analyse qui donne les meilleures estimations de fiabilité, il tient compte de toutes les défaillances (intrinsèques au produit ou accidentelles) et permet une description de l'impact des différents modes de panne.

2.3 ACTIVITÉS ORGANISÉES AUX ENVIRONS DE L'USINE

Avec l'extension de la ville, plusieurs activités sont organisées aux environs de l'usine : cultures maraîchères, carrière de concassage des pierres de construction, fermes avicoles et porcines, sites touristiques, etc. Toutes ces activités ont une certaine influence sur l'environnement. Prenons par exemple le cas de la carrière de concassage des pierres, qui est située à moins d'un kilomètre de l'usine. Comme toutes les activités humaines, l'exploitation d'une carrière ne se fait pas sans effets nocifs sur l'environnement.

L'évaluation des incidences sur l'environnement est précieuse pour définir les sources principales des problèmes éventuels, et cibler en conséquence les moyens qui amélioreront le plus efficacement la situation.

Dans le cadre de notre travail, nous nous sommes intéressés à l'influence de ces activités sur l'environnement des machines.

3 POMPES CENTRIFUGES

3.1 IMPORTANCE TECHNIQUE DE LA POMPE CENTRIFUGE

Le principe de la pompe est apparu dès que l'homme a su construire un habitat artificiel pour se protéger contre des éléments naturels. Le besoin en eau nécessaire à sa survie l'obligea à trouver un système de transport de cette eau, du puits ou de la rivière à son habitat. Il faudra attendre la fin de 18^e siècle pour avoir les premières pompes.

3.2 ELÉMENTS DE CONSTRUCTION DE LA POMPE

Une pompe centrifuge dans sa forme moderne est composée des éléments suivants [1], [2] :

- une roue : garnie d'un certain nombre d'aubes ou ailette ;
- un diffuseur : garni lui aussi d'ailettes ;
- une volute : qui canalise le fluide du diffuseur vers la tubulure de sortie.

Le travail utile et la hauteur manométrique de la pompe sont donnés par la relation :

$$W_h = g \cdot H_h = \frac{P_2 - P_1}{\rho} + \frac{1}{2} (C_2^2 - C_1^2) + g(Z_2 - Z_1) \quad [J / Kg] \quad (1)$$

La pompe n'est pas parfaite, en raison de la perte de charge à l'intérieur de la pompe, le fluide doit recevoir une quantité de travail $w > w_h$.

1.1. Paramètres de fonctionnement

Lors de l'étude d'une pompe, les caractéristiques globales les plus importantes sont la hauteur, le débit et le rendement. En négligeant les pertes, la hauteur peut être exprimée à partir de l'équation de Bernoulli, écrite sur une ligne de courant moyenne de l'entrée 1 à la sortie 2 [3], [4], [5], [6] :

$$H = \left(\frac{p}{\rho g} + \frac{C^2}{2g} + Z \right)_2 - \left(\frac{p}{\rho g} + \frac{C^2}{2g} + Z \right)_1 \quad (2)$$

La puissance reçue par le fluide est définie comme la puissance hydraulique et elle est calculée par :

$$\rho_h = \rho \cdot g \cdot q_v \cdot H \quad (3)$$

On détermine le rendement global η de la machine comme le rapport entre l'énergie apportée au fluide et la puissance mécanique absorbée :

$$\eta = \frac{\rho \cdot g \cdot q_v \cdot H}{P_a} \quad (4)$$

Où P_a est la puissance mécanique absorbée.

D'une manière générale, les pertes sont classées en trois groupes : hydrauliques, volumétriques et mécaniques. Ces trois types de pertes sont à l'origine de trois rendements internes.

Le rendement hydraulique η_h définit le rapport entre la hauteur réelle fournie par la machine et la hauteur idéale donnée par l'équation d'Euler. Il tient compte des pertes par frottement et par désadaptation du débit :

$$\eta_h = \frac{H}{H_{th}} \quad (5)$$

Le rendement volumétrique η_v caractérise le débit de fuite interne entre la sortie et l'entrée par suite des jeux de fonctionnement :

$$\eta_v = \frac{q_v}{q_v + q_{vf}} \quad (6)$$

avec q_{vf} : le débit de fuite.

Enfin, les pertes mécaniques sont prises en compte par le calcul du rendement mécanique. Elles sont associées aux pertes par frottement de toutes les composantes mécaniques : arbre, paliers, systèmes d'étanchéité, frottement de disques etc...

$$\eta_m = \frac{P_a - P_m}{P_a} \quad (7)$$

Avec P_m : perte mécanique totale

D'après ces trois définitions, le rendement global de la machine peut être exprimé par leur produit :

$$\eta = \eta_h \cdot \eta_v \cdot \eta_m \quad (8)$$

4 MAINTENANCE

4.1 DÉFINITION DE LA MAINTENANCE

Le dictionnaire le Robert [7] donne de la maintenance la définition suivante : ensemble des opérations d'entretien destiné à accroître la fiabilité ou pallier des défaillances. André Lannoy [8] définit la maintenance comme l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans son état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé.

4.2 TYPES DE MAINTENANCE

D'une manière générale, les différents principaux types de maintenance rencontrés sont [9], [10], [11] :

- la maintenance préventive ;
- la maintenance corrective.

La maintenance préventive a pour objet de réduire la probabilité de défaillances c'est-à-dire la décision d'intervenir précède l'apparition du dysfonctionnement. Il existe trois groupes de maintenance préventive :

- la maintenance systématique ;
- la maintenance conditionnelle ;
- la maintenance prévisionnelle.

La maintenance corrective à son tour, est l'ensemble des activités réalisées après la panne du système. Elle a pour but de remettre la machine ou le système en état de marche. Cette maintenance corrective peut être :

- palliative ;
- curative ;
- corrective.

5 NOTIONS SUR LA DÉFAILLANCE

La défaillance ou avarie quand un défaut apparaît, c'est un écart entre ce qui devrait être et ce qui est [12].

Pour mettre en place une politique de maintenance efficace, il importe de comprendre les phénomènes de dégradation et de défaillance de matériels.

5.1 CLASSIFICATION DE LA DÉFAILLANCE

De nombreuses classifications des défaillances existent [12], [13], [14]. Ces classifications portent sur les causes des défaillances, leurs impacts sur les performances du système.

5.1.1 CLASSIFICATION DE LA DÉFAILLANCE PAR CAUSE

Cette classification distingue les défaillances dites aléatoires et des défaillances dites systématiques. La figure 1 nous la présente.

1. **Défaillances aléatoires** : les défaillances aléatoires sont des défaillances physiques pour lesquelles les performances du système diminuent à cause d'une dégradation physique. Dans les défaillances aléatoires, on distingue :
 - a. **les défaillances liées à la dégradation du système** : ces défaillances sont liées au vieillissement du système.
 - b. **les défaillances liées au stress** : les défaillances qui sont liées à des stress excessifs sur le système. Ces stress peuvent être dus à des causes extérieures ou à des erreurs humaines durant la phase d'opération ou de maintenance.
2. **Défaillances systématiques** : les défaillances systématiques ne sont pas physiques. Les performances du système diminuent alors que ce dernier n'est physiquement pas dégradé. Ces défaillances peuvent être éliminées uniquement par

une modification de sa conception ou du processus de fabrication, des procédures d'opération ou la documentation. On distingue :

- a. **les défaillances liées à la conception** : qui sont initiées lors des études préliminaires, de la fabrication ou des installations et peuvent être latentes depuis la mise en service du système.
- b. **les défaillances liées aux interactions** : ces défaillances sont initiées par erreurs humaines durant les phases d'opérations et de maintenance ou de test.

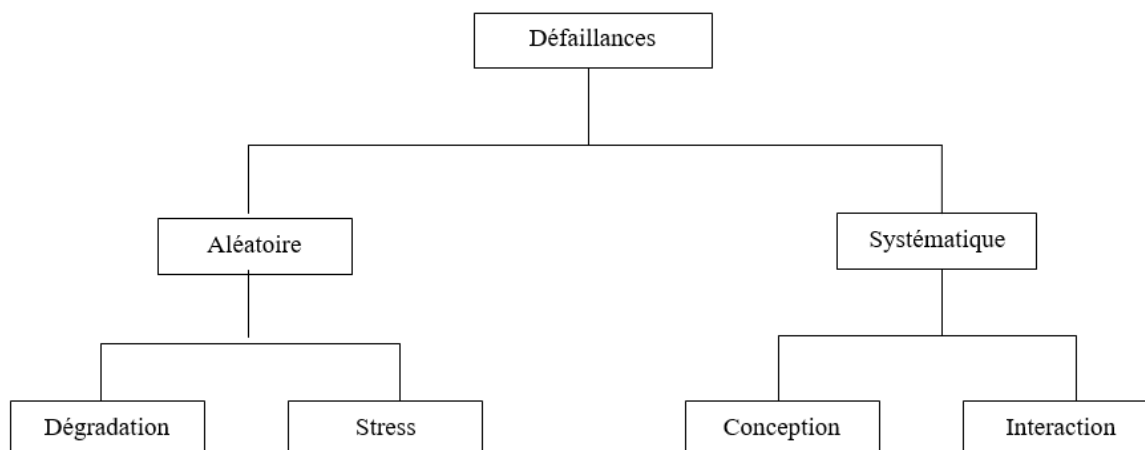


Fig. 4. Classification de la défaillance en fonction de sa cause [15],[16].

5.1.2 CLASSIFICATION DES DÉFAILLANCES PAR IMPACT SUR LES PERFORMANCES DU SYSTÈME

On peut également classer les défaillances en fonction de leurs impacts sur les performances du système.

1. **Défaillances intermittentes** : ces défaillances résultent d'une perte de certaines des fonctions pour une très courte durée dans le temps. Le bloc fonctionnel retrouve ses performances d'opération tout de suite après la défaillance c'est-à-dire le système retrouve son aptitude à sa fonction requise sans avoir été soumis à une action corrective extérieure.
2. **Défaillances étendues** : ces défaillances résultent d'une perte de certaines des fonctions qui perdure dans le temps jusqu'à ce que le bloc fonctionnel soit remplacé ou réparé. On trouve les défaillances suivantes pour les défaillances étendues :
 - défaillances complètes : défaillances qui causent la perte totale de la fonction principale ;
 - défaillances partielles : défaillances qui conduisent à la perte de certaines fonctions mais ne causent pas la perte complète de la fonction principale.

Ces deux défaillances (défaillances complètes et défaillances partielles peuvent elles-mêmes être divisées en deux types :

- a. **défaillances soudaines** : ces défaillances ne peuvent pas être prédites par des tests.
- b. **défaillances graduelles** : ces défaillances peuvent être prédites par des tests ou des inspections. Une défaillance graduelle représente une perte graduelle des performances du système.

Enfin, les défaillances catastrophiques correspondent aux défaillances soudaines et complètes, alors que les défaillances dégradées correspondent aux défaillances partielles et graduelles.

6 RECENSEMENT ET ÉVALUATION DES PANNES DES GROUPES MOTOPOMPES

6.1 NOMBRES DES PANNES DES GROUPES MOTOPOMPES AU COURS DE L'ANNÉE 2009

Le tableau 5 suivant nous donne les nombres des pannes des groupes motopompes au cours de l'année 2009.

Tableau 5. Nombres des pannes des groupes motopompes au cours de l'année 2009 (Source : Regideso – Usine de la Lukaya)

N°	ORGANES	2009											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.	GMP N°1 CAPT.	4	3	2	1	5	3	5	3	2	2	3	3
2.	GMP N°2 CAPT.	6	0	0	3	0	2	2	3	3	0	2	2
3.	GMP N°1 REF.	0	1	1	2	0	1	2	3	3	1	0	0
4.	GMP N°2 REF.	3	2	3	2	1	4	3	1	1	0	0	0
5.	GMP N°3 REF.	1	2	1	0	2	3	2	3	3	1	1	1
6.	GMP N°4 REF.	0	2	2	1	1	2	3	3	1	2	2	0

RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

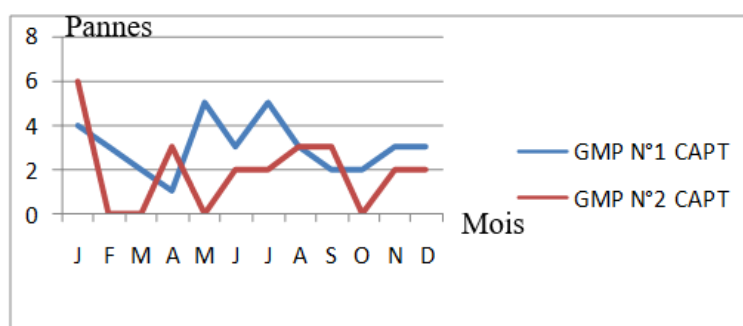


Fig. 5. Evolution des pannes des groupes motopompes du point de captage au cours de l'année 2009.

La situation au refoulement est présentée par les figures 6 et 7 :

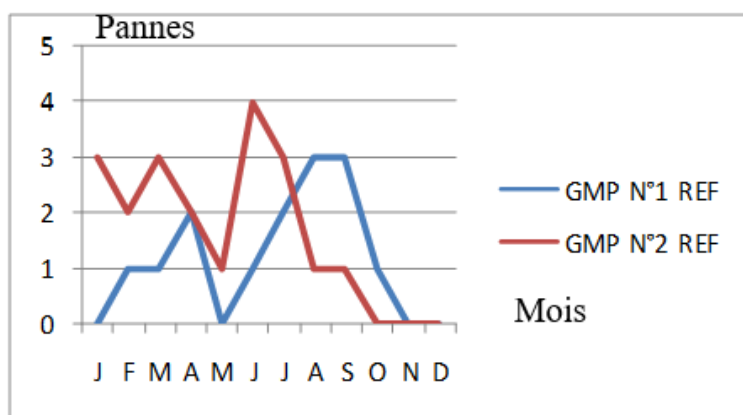


Fig. 6. Evolution des pannes des groupes motopompes n°1 et 2 refoulement au cours de l'année 2009

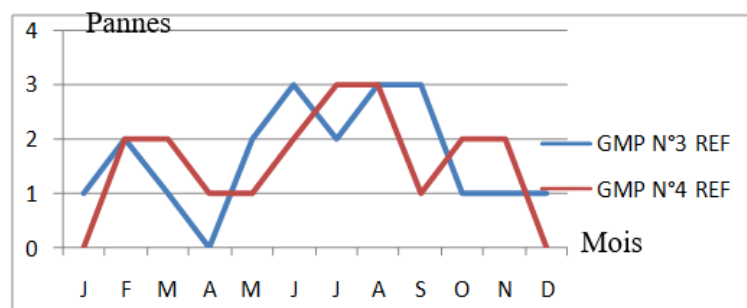


Fig. 7. Evolution des pannes des groupes motopompes n°3 et 4 refoulements au cours de l'année 2009

La figure 5 indique l'allure des pannes des groupes motopompes en 2009. Au cours de cette année, la figure montre que l'allure du graphique de chaque groupe motopompe a une évolution en dents de scie. Cela reflète leur instabilité de fonctionnement et leurs arrêts répétés. Le groupe n°1 captage a connu le plus grand nombre de défaillances, il est l'équipement le plus immobilisé. De même, le groupe motopompe n°2 captage a connu un fonctionnement très instable, il a connu beaucoup de temps d'arrêts au mois de janvier, avril, juillet, novembre et décembre.

Concernant la partie refoulement, nous constatons dans les graphiques une évolution du comportement des machines en dents de scie, donc un fonctionnement instable. Le groupe motopompe n°1 refoulement était le moins immobilisé. Les groupes n°2, n°3 et n°4 refoulement à leur tour, avaient posé beaucoup plus de problèmes. D'où, la nécessité pour l'usine à développer une politique de maintenance permettant de minimiser les défaillances.

6.2 NOMBRES DES PANNES DES GROUPES MOTOPOMPES AU COURS DE L'ANNÉE 2010 (SOURCE : REGIDESO – USINE DE LA LUKAYA)

Tableau 6. Nombres des pannes des groupes motopompes au cours de l'année 2010. (Source : Regideso – usine de la Lukaya)

N°	ORGANES	2010											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.	GMP N°1 CAPT.	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	2	0
2.	GMP N°2 CAPT.	2	0	4	3	2	2	2	1	1	1	2	1
3.	GMP N°1 REF.	2	3	3	2	0	0	2	1	1	0	1	1
4.	GMP N°2 REF.	3	1	1	0	1	1	1	3	2	2	1	0
5.	GMP N°3 REF.	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	0	0
6.	GMP N°4 REF.	1	0	1	2	0	0	2	1	3	2	1	0

RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

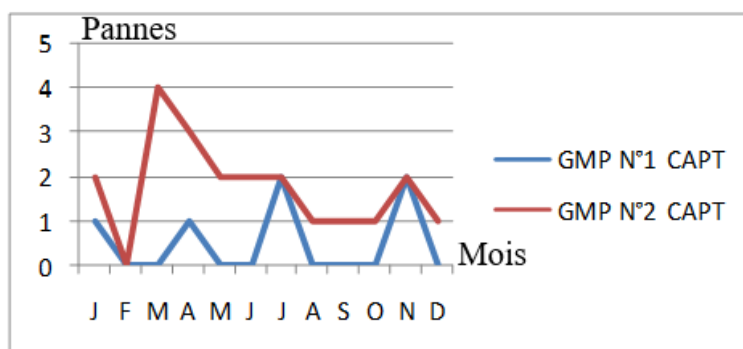


Fig. 8. Evolution des pannes des groupes motopompes du point de captage au cours de l'année 2010

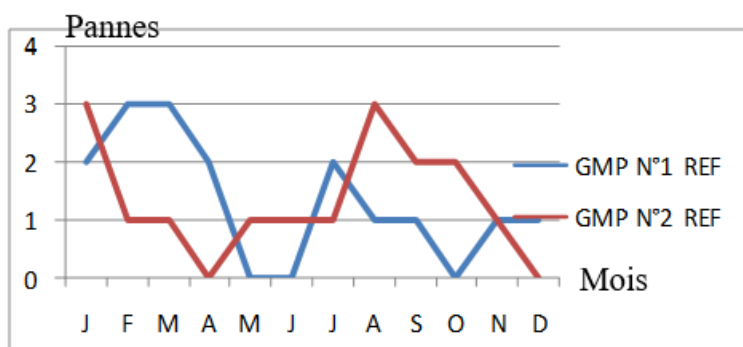


Fig. 9. Evolution des pannes des groupes motopompes du point de captage au cours de l'année 2010

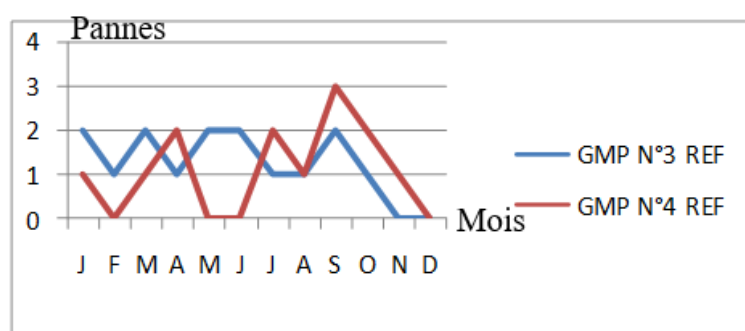


Fig. 10. Evolution des pannes des groupes motopompes n°3 et 4 refoulement au cours de l'année 2010

La figure 8 montre l'évolution des pannes du point de captage au cours de l'année 2010.

Le groupe motopompe n°1 captage a connu les arrêts aux mois de janvier, avril, juillet et novembre. Les arrêts répétés de cet équipement diminuent sa rentabilité et nuisent également à la production d'une manière générale. Le groupe motopompe n°2 captage est tombé beaucoup plus en panne par rapport au n°1, il n'avait qu'un mois de fonctionnement stable : février. Le nombre élevé des pannes est constaté aux mois de mars, mai, juin et novembre. Cette situation a reflété le niveau de déséquilibre de la partie captage de l'usine. Le dysfonctionnement ou l'indisponibilité prolongée de ces groupes motopompes, influent négativement sur la production.

Les figures 9 et 10 présentent la situation de la partie refoulement.

Au refoulement, le graphique indique que le groupe n°4 était le plus disponible et le n°1 et 3, avaient connu un fonctionnement plus au moins stable. Concernant l'état du n°2, celui-ci était le groupe le plus indisponible, le mois de janvier et juillet sont considérés comme les mois noirs car beaucoup d'arrêts ont été enregistrés. Un système se dégradant très rapidement a besoin d'être inspecté plus fréquemment qu'un système se dégradant lentement.

6.3 NOMBRES DES PANNES DES GROUPES MOTOPOMPES DE L'ANNÉE 2011 (SOURCE : REGIDESO – USINE DE LA LUKAYA)

Tableau 7. Nombres des pannes des groupes motopompes au cours de l'année 2011. (Source ; Regideso – usine de la Lukaya)

N°	ORGANES	2011											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.	GMP N°1 CAPT.	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	3
2.	GMP N°2 CAPT.	1	1	0	2	0	2	2	1	2	2	3	1
3.	GMP N°1 REF.	0	2	0	1	1	0	2	2	2	2	1	0
4.	GMP N°2 REF.	2	0	1	2	4	2	1	2	1	4	1	2
5.	GMP N°3 REF.	0	0	2	1	1	0	0	1	1	8	2	0
6.	GMP N°4 REF.	2	2	0	2	0	0	1	2	2	2	0	0

RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

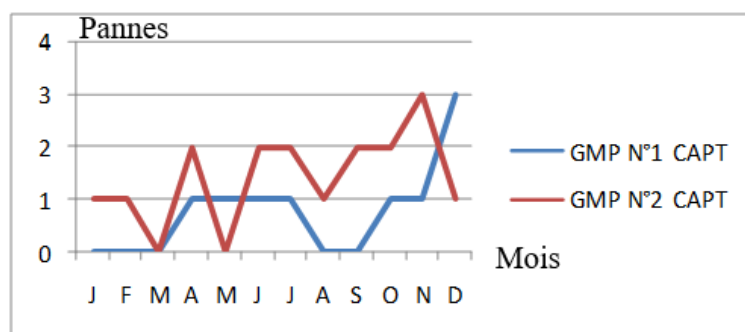


Fig. 11. Evolution des pannes des groupes motopompes n°3 et 4 refoulement au cours de l'année 2010

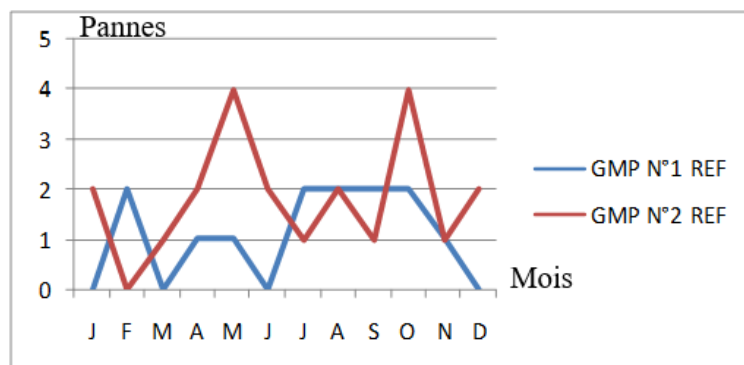


Fig. 12. Evolution des pannes groupe motopompes n°1 et 2 refoulements au cours de l'année 2011

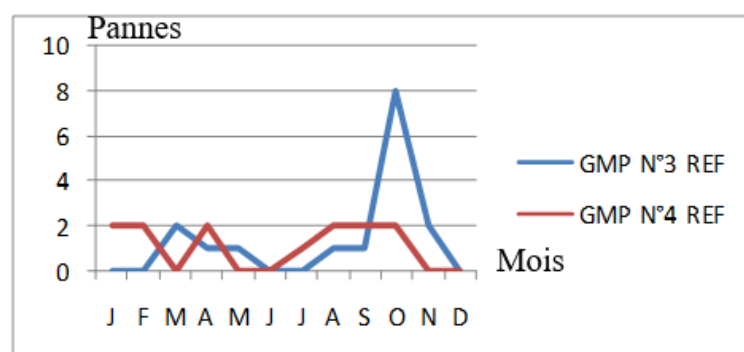


Fig. 13. Evolution des pannes des groupes motopompes n°3 et 4 refoulement au cours de l'année 2011

La figure 11 montre l'évolution de fonctionnement des groupes motopompes du point de captage au cours de l'année 2011.

De l'observation de la figure 11, nous constatons que les deux machines ont connu régulièrement des problèmes. La machine la plus indisponible était le groupe motopompe n°2. Les pannes décelées étaient : la fuite d'huile du palier, le défaut d'alignement, les vannes défectueuses. Les fuites d'huiles provoquent le dysfonctionnement du système tout entier et son immobilisation.

Du côté refoulement, la situation est donnée par les figures 12 et 13. Les groupes motopompes n°3 et 4 refoulements ont connu un fonctionnement instable par rapport aux groupes n°1 et 2 refoulements. Nous signalons qu'au mois d'octobre le groupe n°3 avait les nombres les plus élevés des pannes. Concernant les groupes n°1 et 2, nous constatons que la situation est pratiquement la même c'est – à – dire, les machines ont également connu un fonctionnement anormal.

7 DISCUSSION DES RÉSULTATS

Le maintien des équipements de l'usine pose problème. Bien qu'il soit difficile d'atteindre le niveau ou la position « Zéro panne » pour une machine, l'idéal est de faire tourner les équipements avec moins de défaillances possibles pendant une longue période de temps donnée.

Toutes les années de nos observations indiquent que les groupes motopompes ont régulièrement connu des problèmes qui ont engendré les périodes d'instabilités répétées empêchant la distribution normale de l'eau potable. Nous constatons que les nombres de défaillances augmentent au fil du temps dans les différents composants des groupes motopompes. Nous illustrons ce constat en citant quelques cas :

- grillage de l'arbre d'entraînement ;
- roulement casés ;
- problème d'alignement ;
- vibration excessif du moteur électrique ;
- fuites aux joints d'étanchéité de l'arbre ;
- débits insuffisants ;
- etc...

Dans les principes industriels, il est connu que les défaillances diminuent la durée de vie d'un matériel. Cette durée la vie est fonction des paramètres suivants :

- la fréquence de rotation ;
- la pression d'utilisation ;
- la quantité du fluide (le respect de la viscosité) ;
- l'entraînement (alignement du moteur).

C'est pourquoi face à des défaillances répétitives, les responsables chargés de la maintenance doivent réfléchir sur la recherche des voies et moyens d'augmenter la disponibilité des machines en appliquant de bonnes stratégies de maintenance.

En observant les différents résultats obtenus, nous constatons que le taux de défaillance des machines au cours de la période de notre observation est presque constant. Cela signifie que les machines ont atteint la phase de maturité qui est caractérisée par la dégradation progressive du matériel. Pendant cette phase de maturité, la politique de maintenance

Appropriée et efficace est la maintenance systématique et conditionnelle. Celle-ci est caractérisée par des interventions anticipées avant l'apparition des anomalies et pannes.

Donc la politique de « **maintenance systématique et conditionnelle associé à la prise en compte de l'impact des stress sur la fiabilité** » est celle que nous adoptons pour le maintien des groupes motopompes à l'usine de la LUKAYA.

Etant donnée cette hypothèse de l'environnement stressé dans lequel fonctionnent les groupes motopompes, l'usine doit adopter la politique de maintenance que nous venons de dégager, celle-ci renforcera la politique de maintenance préventive déjà existante et appliquée en son sein. L'usine obtiendra ce renforcement par :

- l'augmentation du nombre des travaux d'inspection ;
- le rapprochement le plus possible des dates des visites ;
- l'augmentation du personnel technique affecté à la maintenance des groupes motopompes.

8 CONCLUSION

Notre étude s'est focalisée sur le retour d'expérience pour étudier la fiabilité des machines et à la compréhension de l'influence de l'environnement. Les différents résultats obtenus nous ont permis de comprendre que les taux de défaillance des machines au cours de la période de notre observation est presque constant. Cela signifie que les machines ont atteint la phase de maturité qui est caractérisée par la dégradation progressive du matériel.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué à la rédaction de cet article. Nous remercions particulièrement le professeur émérite NTAMPAKA BIRUGA Benjamin et l'assistant MBAYA ILUNGA Edouard. Leur disponibilité et leurs conseils ont été une aide précieuse.

REFERENCES

- [1] R. COMOLFT, Mécanique expérimentale des fluides, Tome II : Dynamique des fluides réels, Paris, 1994.
- [2] Josée Philippe PEREZ, Mécanique, fondamentales et applications, édition Dunod, Paris, 2001.
- [3] R. GREVESSE, Mécanique Appliquée, Kinshasa, 1986.
- [4] Saad BENNIR, Hydraulique et hydrologie, édition Québec, 2009.
- [5] SYN Mansour NIANG & souleymane DIOP, les pompes solaires : dimensionnement d'une station de pompage en zone maraîchère, 2002
- [6] G. LEMASSON, les machines transformatrices d'énergie, tome 2, édition Delagreve, Paris, 1967.
- [7] Miguel ASUAJE, Méthodologie et optimisation dans la conception et l'analyse des performances des turbomachines à fluide incompressible, Ecole Nationale d'Arts et Métiers, thèse de doctorat, Paris, 2003.
- [8] Dictionnaire de la Langue Française, nouveau petit Robert, Mars 1995.
- [9] LANNOY A., Analyse quantitative et utilité du retour d'expériences pour la maintenance des matériels et la sécurité, ed. Eyrolles, 61, Bd St Germain, Paris 5^e, 1996.
- [10] LYONNET P, la maintenance : mathématiques et méthodes, 4^{ème} édition. Editions TEC et DOC, 2000.
- [11] LYONNET P, Ingénierie de la fiabilité. Edition TEC et DOC, Lavoisier, Paris, 2006.

- [12] Nicolai R.P., Maintenance Models for systems subject to Measurable Deterioration. Thèse de Doctorat, Erasmus University Rotterdam, 2008.
- [13] DELOUX E., Politique de maintenance conditionnelle pour un système à dégradation continus soumis à un environnement stressant, Thèse de doctorat, Université de Nantes, 2008.
- [14] GLADE M., Modélisation des coûts de maintenance et de la fiabilité. Application à l'aéronautique, Thèse de doctorat, Ecole centrale de Lyon, 2005
- [15] LANGLOIS R., Durée de vie, fiabilité, disponibilité des matériels, Ed. Dunod, Paris, 1988. Analysis, 7:85 – 103, 2000.
- [16] DASCAU D., Méthodes probabilités pour la modélisation de la maintenance préventive. UT de Compiègne, 2001.
- [17] DEKKER R., Applications of maintenance optimization models; a review and analysis. Reliability Engineering and system safety, 51: 229 – 240, 1996.

Détermination des indicateurs de fiabilité des équipements dédiés au pompage

MANSIANTIMA LUTETE Doris¹, NTAMPAKA BIRUGA Benjamin¹, and MBAYA ILUNGA Edouard²

¹Université Pédagogique Nationale (UPN), RD Congo

²Assistant, Institut Supérieur de Techniques Appliquées (ISTA) de Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2018 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 reliability indicators determine the state of equipments in operation. In this article we have calculated the different reliability indicators of the pump units of the Lukaya pumping plant used for the collection and the discharge of water. The values found made it possible to understand that the motor pump units are experiencing more and more a loss of performance and calls for the improvement of the practical availability variable.

KEYWORDS: Indicators, reliability, equipment, pumping.

RÉSUMÉ: Les indicateurs de fiabilité déterminent l'état des matériels en fonctionnement. Dans cet article nous avons calculé les différents indicateurs de fiabilité des groupes motopompes de l'usine de pompage de la Lukaya utilisés pour le captage et le refoulement de l'eau. Les valeurs trouvées ont permis de comprendre que les groupes motopompes connaissent de plus en plus une perte de performance et fait appel à l'amélioration de la variable disponibilité pratique.

MOTS-CLEFS: Indicateurs, fiabilité, équipement, pompage.

1 INTRODUCTION

Les pompes centrifuges font partie des machines utilisées dans les usines de captage et de traitement d'eau dans le but de puiser les eaux brutes des rivières et desservir en eau potable après traitement un quartier, une cité, une ville, ...

Du fait des impératifs de fiabilité, de sécurité et de flexibilité d'utilisation, les pompes centrifuges utilisées dans une usine de pompage, doivent être protégées contre de nombreuses sollicitations pouvant rendre leur fonctionnement défectueux entraînant ainsi et souvent un arrêt de la desserte en eau potable. La connaissance précise des différentes causes de défaillances de celles – ci est indispensable pour assurer leur bon fonctionnement.

Les arrêts prolongés des machines ont des répercussions directes sur l'exploitation du système, la production et les charges financières. Le responsable de la maintenance doit à tout instant de l'exploitation du système, faire un choix face aux interventions possibles sur le système afin de déterminer l'action à effectuer. Le temps de bon fonctionnement des machines est un paramètre très important car il a une grande influence sur la productivité et la prospérité de l'entreprise. Dans les principes industriels, plus le temps de bon fonctionnement est élevé, plus la production est grande et stable

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La présente étude a été menée dans l'usine de captage, de traitement et de distribution d'eau de la Regideso / Lukaya.

Géographiquement, cette usine se situe au quartier Kimwenza dans la commune de Mont Ngafula de la ville province de Kinshasa en RD Congo. Les eaux brutes sont captées dans la rivière Lukaya dont la vallée est longée par la ligne de chemin de fer Matadi – Kinshasa.

L'usine est dotée de deux points de captage :

Le point de captage provisoire a deux groupes motopompes (figure 1) :

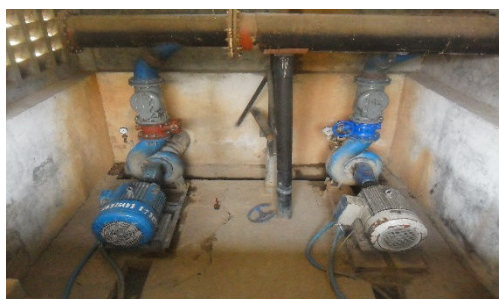


Fig. 1. Groupes motopompes du point de captage provisoire

Le nouveau point de captage quant à lui, est doté de quatre groupes motopompes. Signalons que ces pompes sont des pompes semi – immergées ayant les caractéristiques reprises dans les tableaux 1 et 2 suivants :

Tableau 1. Caractéristiques des pompes du nouveau captage (Source : Regideso – usine de la LUKAYA).

Type	Q [m ³ /h]	N (t/min)	H (m)
KSB	585	1475	16,2

Tableau 2. Caractéristiques des moteurs électriques du nouveau captage (Source : Regideso – usine de la LUKAYA).

Type	Puissance (KW)	Couplage	Fréquence (N)
Siemens	55	Δ / Y	50

Ce nouveau point de captage a été construit grâce au financement de la Banque Mondiale et les travaux de construction ont été exécutés par une entreprise de la coopération chinoise



Fig. 2. Groupes motopompes du nouveau captage

La partie refoulement est dotée de quatre groupes motopompes montés en parallèles (figure 3) et dont les caractéristiques sont mentionnées dans le tableau 3. Le tableau 4 reprend les caractéristiques des moteurs électriques d'entraînement de ces motopompes.



Fig. 3. Groupes motopompes de la partie refoulement

Tableau 3. Caractéristiques des pompes du refoulement (Source : Regideso – usine de la LUKAYA)

Type	Q[m ³ /h]	N (t/min)	H (m)
KSB	550	1485	220

Tableau 4. Caractéristiques des moteurs électriques entrainant les pompes du refoulement (Source : Regideso – usine de la LUKAYA)

Puissance (KW)	N[t /min]	I m (A)	Fréquence (HZ)
490	1485	883	50 / 60

2.2 LE RETOUR D'EXPÉRIENCE (REX)

Le retour d'expériences consiste à recueillir des données de défaillances et à l'exploiter de manière statistique afin de connaître la fiabilité moyenne représentée souvent par le MTBF. Retenons que le retour d'expériences est le moyen d'analyse qui donne les meilleurs estimations de fiabilité, il tient compte de toutes les défaillances (intrinsèques au produit ou accidentelles) et permet une description de l'impact des différents modes de panne.

3 CONCEPT GÉNÉRAUX DE LA FIABILITÉ

3.1 FIABILITÉ

La fiabilité d'un groupe d'éléments à un instant t est la probabilité de fonctionnement sans défaillance pendant la période $[0, t]$, c'est donc la probabilité que l'instant de première défaillance T soit supérieur à t [1].

Lionnet P. [2] et Langlois R. [3] définissent la fiabilité comme l'aptitude d'un dispositif à accomplir une fonction requise dans des conditions d'utilisation et pour une période déterminée.

Cette fonction fiabilité, ou fonction de survie, se calcule aisément :

$$R(t) = \frac{\text{Nombre d'éléments en vie à l'instant } t}{\text{Nombre d'éléments au total}} \quad (1)$$

3.2 FORMULATION MATHÉMATIQUE DE LA FIABILITÉ: DIVERSES FONCTIONS DE LA FIABILITÉ

3.2.1 PROBABILITÉ DE DÉFAILLANCE

La fonction cumulative de panne $F(t)$ est la probabilité qu'il survienne une panne avant la date t . Il s'agit du complément de $R(t)$:

$$F(t) = 1 - R(t) \quad (2)$$

La figure 4 suivante nous présente la loi exponentielle d'apparition des défaillances [3], [4]:

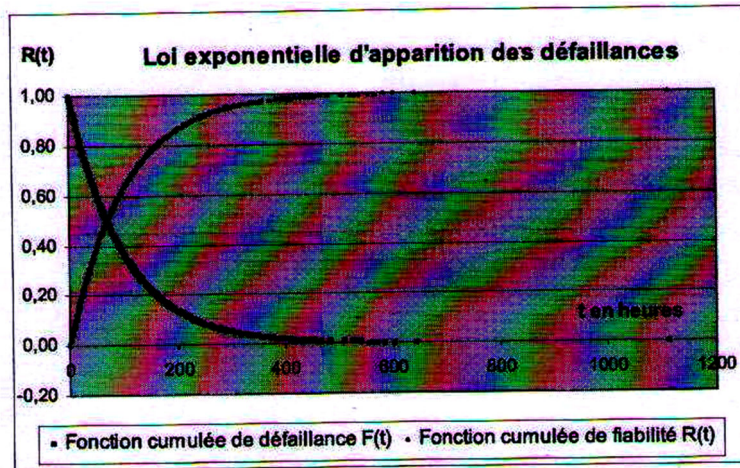


Fig. 4. Loi exponentielle d'apparition des défaillances

3.2.2 DENSITÉ DE PROBABILITÉ DE DÉFAILLANCE

On définit la fonction $f(t)$, à savoir la densité de probabilité de la variable T . Cette fonction multipliée par dt peut être interprétée comme la probabilité de défaillance entre t et $t + dt$.

$f(t)$ est la fonction de défaillance instantanée, on la définit comme suit :

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = -\frac{dR(t)}{dt} = \text{prob}\{t < T < t + dt\} \quad (3)$$

3.2.3 TAUX DE DÉFAILLANCE INSTANTANÉ

Il est le rapport de la densité de défaillance à la fiabilité. Il est noté $\lambda(t)$ et est exprimé par :

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{dF(t)}{R(t)dt} = \frac{-dR(t)}{R(t)dt} \quad (4)$$

Le taux de défaillance représente la proportion de dispositifs qui, ayant vécu un temps t , ne sont plus en vie à $t + dt$.

L'évolution du taux de défaillance en fonction du temps est en générale représentée par la courbe dite « courbe en baignoire » (figure 5) [5].

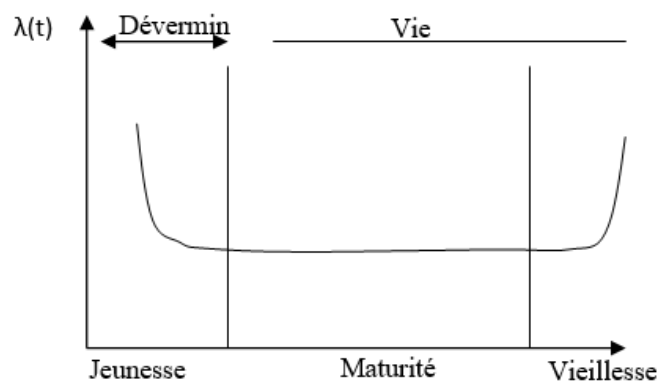


Fig. 5. Courbe en baignoire

La vie d'un composant peut donc être divisée en trois périodes:

- période de jeunesse, défaillances précoces ;
- période de vie utile, taux de défaillance sensiblement constant ;
- période de vieillesse, défaillances d'usure.

Lors de la période de jeunesse, le taux de défaillances diminue : la probabilité de panne d'un composant décroît avec le temps, les défaillances sont dues à des problèmes de qualité (mise en place des procédés et déverminage).

La période de vie utile est représentée par un taux de défaillance constant : la probabilité d'une panne est indépendante du nombre d'heures de fonctionnement de l'équipement (pannes aléatoires). Cette période, souvent inexistante pour la mécanique, est celle de référence pour l'électronique.

Lors de la période de vieillesse, la probabilité de panne augmente avec le nombre d'heures de fonctionnement : plus l'équipement est vieux, plus il est probable d'avoir une défaillance. Ce type de comportement est caractéristique des systèmes soumis à usure ou autres détériorations progressives qui correspondent à des taux de défaillance croissants [6], [7].

La fiabilité se limite généralement à l'étude des phases 2 et 3, on exclut les problèmes de quantité en ne tenant pas compte du déverminage qui a lieu lors de la première phase.

3.3 TEMPS DE FONCTIONNEMENT

3.3.1 LE MTBF

Le temps moyen entre panne ou moyenne des temps de bon fonctionnement MTBF (Mean Time Between Failure) est un paramètre important de la fiabilité. Il représente le temps au bout duquel se produit la défaillance, c'est l'espérance mathématique $E(t)$ des temps où interviennent les pannes.

$$MTBF = \frac{\sum \text{Heures de défaillance}}{\text{Nombre d'équipements en essai}} \quad (5)$$

Soit à partir de la densité de probabilité :

$$MTBF = E(t) = \int_0^{\infty} t \cdot f(t) \cdot dt = \int_0^{\infty} R(t) \cdot dt \quad (6)$$

La MTBF est l'un des paramètres de la fiabilité d'une machine. Elle est liée à son taux de défaillance et est exprimée par son inverse soit en unité de temps soit en unité de distance parcourue [km].

$$MTBF = \frac{1}{\lambda} \quad (7)$$

Elle est également liée à la mortalité relative qui est identifiée à l'âge moyen d'apparition des premières pannes, avec :

$$t = \sum_{i=1}^n t_p(t) = \frac{n(t-1) - n(t)}{n_0} \quad (8)$$

$(n-1) - n(t)$ Correspond au nombre d'équipements (organes) en panne à la date t , n_0 au nombre d'organes (équipements) en service à la date t .

3.3.2 LA M.T.T.R

La moyenne des temps des tâches de réparation d'un équipement ou de remise en état. La MTTR comme la MTBF sont tous deux les éléments qui donnent un sens à la disponibilité du matériel, à la différence que la MTBF vise la fiabilité et la MTTR vise la maintenabilité [8], [9], [10].

Les réparations de matériels semblent englober le sens de la MTTR et pourtant il existe des interventions préventives qui ne sont pas nécessairement des réparations mais qui sont des arrêts du matériel.

La MTTR indique la durée d'une intervention sur une machine.

4 QUANTIFICATION DE LA DISPONIBILITÉ

La disponibilité peut se mesurer [10], [11] :

- sur un intervalle de temps donné (disponibilité moyenne) ;
- à un instant donné (disponibilité instantanée) ;
- à la limite, si elle existe, de la disponibilité instantanée lorsque $t \rightarrow \infty$ (disponibilité asymptotique).

4.1 DISPONIBILITÉ MOYENNE

La disponibilité moyenne sur intervalle de temps donné peut être évaluée par le rapport suivant [12], [13], [14] :

$$D = \frac{\text{Temps de disponibilité}}{\text{Temps de disponibilité} + \text{Temps d'indisponibilité}} \quad (9)$$

Ou :

$$D = \frac{TCBF}{TCBF + TCI} \quad (10)$$

Avec : TCBF = Temps cumulé de bon fonctionnement

TCI = Temps cumulé d'immobilisation

Le temps cumulé d'immobilisation comprend les temps d'intervention et les temps logistique. En l'exprimant par rapport à des temps moyens, la disponibilité moyenne s'écrit.

$$D = \frac{TMD}{TMD + TMI} \quad (11)$$

TMD : Temps moyen de disponibilité

TMI : Temps moyen d'indisponibilité

4.2 DISPONIBILITÉ OPÉRATIONNELLE

Le calcul de D_0 fait appel aux paramètres MTBF et MTTR

$$D_0 = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \quad (12)$$

4.3 DISPONIBILITÉ PRATIQUE

La disponibilité pratique est donnée par :

$$D_p = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR + I} \quad (13)$$

I = l'inexpliqué (équivalent au temps de prise en charge, temps perdu, etc...).

5 CALCUL ET DÉTERMINATION DES INDICATEURS DE FIABILITÉ DES GROUPES MOTOPOMPES DE L'USINE DE LA LUKAYA UTILISÉS POUR LE CAPTAGE ET LE REFOULEMENT DE L'EAU

5.1 ANALYSE DES DONNÉES

La première démarche à faire est de repérer les nombres d'interventions (n_i) sur chaque groupe motopompe pour chaque année. Selon les renseignements recueillis sur le terrain, chaque groupe motopompe normalement fonctionne pendant 20 heures par jour (à temps plein). En tenant compte de certains aléas (coupure du courant électrique, temps perdu par une mise en marche en retard, ...) qui constituent 10 à 30% du temps effectif, nous adoptons 16 heures de marche pour chaque groupe motopompe.

Cela nous permet de calculer le temps de marche hebdomadaire, mensuel et annuel :

$$\begin{aligned} 16 \text{ heures / jour} \times 7 \text{ jours} &= 112 \text{ h / Semaine ;} \\ 112 \text{ heures / semaine} \times 4 &= 448 \text{ h / Mois ;} \\ 448 \text{ heures / mois} \times 12 &= 5376 \text{ h / année.} \end{aligned}$$

Donc 5376 heures est le temps de bon fonctionnement (TBF) annuel pour un groupe motopompe :

$$\text{TBF} = 5376 \text{ heures}$$

Comme notre étude s'étend sur 6 ans, on a:

$$\begin{aligned} \text{TBF} &= 5376 \text{ heures} \times 6 \\ \text{TBF} &= 32256 \text{ heures.} \end{aligned}$$

5.1.1 TAUX DE DÉFAILLANCE

Le taux de défaillance $\lambda(t)$ peut être déterminé par tranche de temps ou classe. Le nombre de classes r est déterminé par la relation suivante (relation de STURGE) :

$$r = 1 + 3,3 \log \sum n_i \quad (14)$$

De 2007 à 2012, $n_i = 230$

$$\begin{aligned} \text{D'où : } r &= 1 + 3,3 \log 230 \\ &= 1 + 3,3 \cdot 2,36 \\ &= 1 + 7,788 \\ r &= 8,788 \end{aligned}$$

Nous adoptons $r \approx 9$ classes.

5.1.2 DÉTERMINATION DES DIFFÉRENTS INTERVALLES DE TEMPS DE BON FONCTIONNEMENT (Δt)

Δt est déterminé par le rapport :

$$\Delta t = \frac{\text{TBF}}{r} \quad (15)$$

$$\text{D'où : } \Delta t = \frac{32256}{9} = 3584 \text{ heures}$$

Adoptons $\Delta t = 3600$ heures.

5.1.3 CLASSEMENT DE r , Δt ET n_i

Le classement de r , Δt et n_i est repris sur le tableau 5 ci-après :

Tableau 5. Valeurs de r , Δt et n_i

r	Δt	n_i
1	0 – 3600	14
2	3600 – 7200	4
3	7200 – 10800	15
4	10800 – 14400	27
5	14400 – 18000	16
6	18000 – 21600	26
7	21600 – 25200	10
8	25200 – 28800	60
9	28800 – 32400	58
Σ		230

Le tableau 5 indique le classement des classes r et les nombres des interventions n_i correspondants à chaque intervalle de temps Δt .

Nous constatons d'une part que les intervalles de temps qui séparent les classes sont les mêmes et, d'autre part une différence entre les nombres des interventions. Cette différence indique que les groupes motopompes ont connu des comportements différents dans chaque intervalle de temps. Ces nombres correspondent également aux nombres des pannes dans chaque classe.

5.1.4 CALCUL DU TAUX DE DÉFAILLANCE INSTANTANÉE DES GROUPES MOTOPOMPES

Le taux de défaillance instantanée est déterminé par la relation 16 suivante :

$$\lambda(t) = \frac{n_i}{N_i \cdot \Delta t} \quad (16)$$

Avec : n_i = nombre d'interventions ;
 N_i = nombre d'éléments défectueux à la date t .

Le tableau 6 nous donne les différents taux de défaillance instantanée par classe :

Tableau 6. Taux de défaillances instantanées par classe

R	Δt	n_i	N_i	$\lambda(t)$
1	0 – 3600	14	37	0,00027
2	3600 – 7200	4	7	0,00015
3	7200 – 10800	15	16	0,00026
4	10800 – 14400	27	16	0,00046
5	14400 – 18000	16	26	0,00017
6	18000 – 21600	26	34	0,00021
7	21600 – 25200	10	23	0,00012
8	25200 – 28800	60	24	0,00069
9	28800 – 32400	58	71	0,00022

Le tableau 6 montre que le taux de défaillances des groupes motopompes a une évolution en dents de scie presque constant c'est-à-dire quand il y a panne, il décroît et quand il y a réparation, il croît. Ce comportement est exactement celui des machines électromécaniques et correspond à la phase de maturité des machines (en se référant à la courbe en baignoire, cfr figure 4).

Au cours de cette période, les groupes motopompes ont connu des pannes répétitives qui se sont stabilisées au moment où les opérations de réparation, de rechange des pièces ou éléments défectueux ont été effectuées.

La fonction de défaillance instantanée est calculée par la relation suivante :

$$F(t) = \frac{n_i}{N_0 \cdot \Delta t} \quad (17)$$

Tableau 7. Fonctions de défaillances instantanées

R	Δt	n_i	N_i	$F(t)$
1	0 – 3600	14	37	0,00038
2	3600 – 7200	4	7	0,00011
3	7200 – 10800	15	16	0,00041
4	10800 – 14400	27	16	0,00075
5	14400 – 18000	16	26	0,00044
6	18000 – 21600	26	34	0,00072
7	21600 – 25200	10	23	0,00027
8	25200 – 28800	60	24	0,000166
9	28800 – 32400	58	71	0,000161

Le tableau 7 nous montre également une évolution en dents de scie des fonctions de défaillances. Ce constat coïncide avec celui fait au sujet des valeurs des taux de défaillances du tableau 6. Cette coïncidence nous permet de confirmer que les machines ont réellement atteint la phase de maturité. Au cours de cette période, les machines ont connu des pannes liées à des phénomènes mécaniques tels que l'usure, la fatigue des composants.

Ces valeurs des fonctions de défaillances prouvent également que les groupes motopompes doivent bénéficier d'une politique de maintenance rigoureuse qui aidera à les maintenir en stabilité de fonctionnement.

5.1.5 CALCUL DE LA FONCTION DE FIABILITÉ

La fonction de fiabilité est déterminée par la relation :

$$R(t) = 1 - F(t) \quad (18)$$

Tableau 8. Fonctions de fiabilité

r	Δt	R(t)
1	0 – 3600	3,7
2	3600 – 7200	0,7
3	7200 – 10800	1,6
4	10800 – 14400	1,6
5	14400 – 18000	2,6
6	18000 – 21600	3,4
7	21600 – 25200	2,3
8	25200 – 28800	2,4
9	28800 – 32400	7,1

Le tableau 8 nous donne les différentes valeurs des fonctions de fiabilité des groupes motopompes. Ces valeurs indiquent que plus les machines fonctionnent, plus elles perdent progressivement leur fiabilité.

5.1.6 CALCUL DE MTBF

La MTBF étant aussi liée à la mortalité (cfr formule) ; elle est trouvée par :

$$MTBF = \frac{1}{N_0} \cdot (n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + n_3 \cdot t_{13} + n_4 \cdot t_4 + n_5 \cdot t_5 + n_6 \cdot t_6 + n_7 \cdot t_7 + n_8 \cdot t_8 + n_9 \cdot t_9) \quad (19)$$

$$MTBF = \frac{1}{10} \cdot (14.900 + 4.900 + 15.900 + 27.900 + 16.900 + 26.900 + 10.900 + 60.900 + 58.900)$$

$$MTBF = \frac{1}{10} \cdot (12600 + 3600 + 13500 + 24300 + 14400 + 23400 + 9000 + 54000 + 52200).$$

$$MTBF = \frac{1}{10} \cdot 207000$$

$$MTBF = 20700 \text{ heures.}$$

5.1.7 CALCUL DU MTTR (MOYENNE DES TEMPS DE TÂCHES DE RÉPARATION)

La MTTR est déterminée de la manière suivante :

$$MTTR = TBF - MTBF - I \quad (20)$$

Avec : $I = I_{\text{Inexpliqué}} = 10 \text{ à } 30 \% \text{ du TBF}$
 $I = 32256 \text{ x}$
 $I = 9677 \text{ heures}$

I équivaut au temps de prise en charge, temps perdu, etc.)

D'où : $MTTR = 32256 - 20700 - 9677 = 1879 \text{ heures.}$

5.1.8 DISPONIBILITÉS**5.1.8.1 DISPONIBILITÉ OPÉRATIONNELLE (THÉORIQUE)**

La disponibilité théorique est trouvée comme suit :

$$D_0 = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \quad (21)$$

En remplaçant chaque terme par sa valeur, on obtient :

$$D_0 = \frac{20700}{20700 + 1879};$$

$$D_0 = 91,6\%$$

5.1.8.2 DISPONIBILITÉ PRATIQUE

La disponibilité pratique est donnée par :

$$D_p = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR + I} \quad (22)$$

$$D_p = 0,641 = 64,1\%$$

6 INTERPRÉTATION DES VALEURS DÉTERMINÉES

La réussite de la gestion d'une usine de production dépend en grande partie de la maîtrise et de la compréhension des indicateurs de fiabilité par ceux qui sont commis à sa gestion.

Le temps de bon fonctionnement des machines est un facteur important car il a une grande influence sur la productivité et la prospérité de l'entreprise. Les machines utilisées dans l'usine de la Lukaya ont des valeurs de temps de bon fonctionnement qui peuvent être jugés acceptables et exploitables pour la production. Dans les principes industriels, plus le temps de bon fonctionnement des machines est élevé, plus la production est grande et stable.

Par contre, la valeur du M.T.T.R doit être faible car lorsque le temps de réparation est long cela occasionne d'une part un manque à gagner pour l'entreprise et d'autre part cela a des conséquences du côté clientèle en attente d'être servi. C'est ainsi qu'il est important pour les responsables chargés de la maintenance de l'usine de travailler et de développer de bonnes stratégies de maintenance afin de réduire la M.T.T.R des machines.

Du côté disponibilité, nous avons observé que la valeur de la D_p est petite et l'écart entre D_0 et D_p prouve que les groupes motopompes ont connu beaucoup d'arrêts. Ces arrêts ont des répercussions sur la desserte en eau potable et pèsent sur le budget de la maintenance en particulier et sur celui de l'entreprise en général. Cet écart prouve également que les groupes motopompes utilisés pour le captage et le refoulement de l'eau traité perdent de plus en plus leur performance dans le temps suite aux défaillances. D'où la nécessité de travailler à l'amélioration de la variable disponibilité pratique par la mise en place de nouvelles stratégies de maintenance afin de pallier à cette situation.

La disponibilité des machines et des équipements de production dans une entité industrielle doit être la plus grande préoccupation de ceux qui dirigent l'usine, car elle est l'une des indicateurs de fiabilité des machines. C'est pourquoi, ils doivent travailler de manière à réduire sensiblement ou à éliminer les paramètres qui influent négativement sur la fiabilité des machines.

La prise en compte de stress environnementaux ou autres dans la prévision de fiabilité apporte de plus la précision indispensable à la sûreté de fonctionnement.

7 DISCUSSION DES VALEURS OBTENUES

La connaissance des valeurs des différents paramètres de fiabilité calculées est indispensable pour la bonne marche et la survie des machines au cours du temps.

Les valeurs du TBF des pompes dépendent généralement de leur conception et leurs usages. Selon Singpurwalla [15] et Salmi A. [16], les valeurs des TBF des pompes centrifuges à usage industriel ne sont pas souvent inférieures à 5000 heures. En comparant la valeur du TBF des groupes motopompes de l'usine, nous constatons que celle-ci coïncide avec celle de la théorie des auteurs cités ci-haut.

Les paramètres disponibilités déterminés montrent qu'il y a un écart considérable entre la disponibilité théorique et la disponibilité pratique. Dans la littérature Zwingelstein [17] indique que l'écart entre la disponibilité théorique et pratique d'une machine ne doit pas être supérieur à 10%. En comparant les valeurs trouvées pour les groupes motopompes de l'usine, nous remarquons que cet écart est supérieur à 20%. D'où le besoin de l'amélioration de la disponibilité pratique par le renforcement des stratégies de maintenance.

8 CONCLUSION

Les indicateurs de fiabilité déterminent l'état des matériels en fonctionnement et en exploitation. Ils permettent de déterminer l'état du système et de suivre sa dégradation.

Dans la présente recherche, nous avons observé que la valeur de la D_p est petite et l'écart entre D_o et D_p prouve que les groupes motopompes ont connu beaucoup d'arrêts. Ces arrêts ont des répercussions sur la desserte en eau potable et pèsent sur le budget de la maintenance en particulier et sur celui de l'entreprise en général. D'où la nécessité pour à travailler pour l'amélioration de la performance et de la variable disponibilité pratique des machines.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nos remerciements s'adressent au Professeur Emérite NTAMPAKA BIRUGA Benjamin et l'assistant MBAYA ILUNGA Edouard pour leurs apports à la rédaction de cet article. Leurs critiques et aussi leurs encouragements ont été une contribution précieuse, c'est pourquoi nous leurs témoignons notre gratitude.

REFERENCES

- [1] P. LYONNET, Ingénierie de la fiabilité. Edition TEC et DOC, Lavoisier, Paris, 2006.
- [2] Barger P. Evaluation et validation de la fiabilité et de la disponibilité des systèmes d'automatisation à l'intelligence distribuée, en Phase dynamique. Thèse de doctorat de l'UHP Nancy I, France, 2003.
- [3] CHAPOUILLE P., Fiabilité et maintenabilité. Les Techniques de l'ingénieur, Traité de l'entreprise industrielle. Edition 2003.
- [4] LYONNET P, la maintenance : mathématiques et méthodes, 4^{ème} édition. Edition TEC et DOC, 2000.
- [5] LANNOY A., Analyse quantitative et utilité du retour d'expérience pour la maintenance des matériels et la sécurité, Ed Eyrolles, 61, Bd S^t Germain, Paris 5^e, 1996.
- [6] DELOUX E., Politiques de maintenance conditionnelle pour un système à dégradation continue soumis à un environnement stressant, Thèse de doctorat, Université de Nantes, 2008.
- [7] GLADE M., Modélisation des coûts de cycle de vie : prévision des coûts de maintenance et de la fiabilité. Application à l'aéronautique, Thèse de doctorat, Ecole Central de Lyon, 2005.
- [8] LANGLOIS R., Durée de vie, fiabilité, disponibilité des matériels, Ed. Dunod, Paris, 1988. Analysis, 7:85 – 103, 2000.
- [9] DASCAU D., Méthodes probabilités pour la modélisation de la maintenance préventive. UT de Compiègne, 2001.
- [10] BELLAOUAR A., Fiabilité, maintenabilité, disponibilité. Université Constantine, 2014.
- [11] CANAVELIS R., LAPRAY J.F. et REY R., Etude d'un critère de fiabilité vis-à-vis de l'érosion par cavitation dans les pompes, Montréal, 1986.
- [12] CASTANIER B., Modélisation stochastique et optimisation de la maintenance conditionnelle des systèmes à dégradation graduelle. PhD Thesis, Université de Technologie de Troyes, 2002.
- [13] DEKKER R., Applications of maintenance optimization models; a review and analysis. Reliability Engineering and system safety, 51: 229 – 240, 1996.
- [14] MARCOVI C. et LIGIVERON J.C, « utilisation des techniques et fiabilité en mécanique ». Technique et documentation, Paris, 1974.
- [15] SINGPURWALTA N.D., Survival in dynamic environments. Statistical science, 1995.
- [16] SALMI A et GASSARELLIL B., Contribution à la maintenance préventive d'une installation de pompage (cas ELMA LABIOD TEBESSA), Mémoire de Master, Université Larbi Tebssi Tebessa, 2016.
- [17] ZWINGELSTEIN G., La Maintenance basée sur la fiabilité. Hermes – Paris, 1999.

Essai de modélisation du processus de réalisation de projets innovants dans une école d'ingénieurs au Maroc

[Modeling test of the process of realization of innovative projects in an engineering school in Morocco]

Imane ZERGOUT¹, Souad AJANA¹, Zineb AIT HADDOUCHANE¹, and Soumia BAKKALI²

¹Département Génie Mécanique, Université Hassan II/ENSEM, Casablanca, Maroc

²Département Génie Electrique, Université Hassan II/ENSEM, Casablanca, Maroc

Copyright © 2018 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: Nowadays, the concept of innovation is omnipresent in political and economic discourses and in technological, socio-economic and scientific development plans. This returns to the fundamental role of innovation in solving complex problems in a revolutionary way that helps lead countries to development and prosperity.

The realization of an innovation is not the result of a random act, but the result of a process rich in scientific and technical tools and methods using material and human resources. These human resources must possess specific technical and transversal innovation skills. These competencies are reflected in the competence frameworks for engineering education, which increasingly emphasize the need to train creative and innovative engineers capable of succeeding in major development projects.

To this end, engineering education, whether in engineering schools or universities, must manage and structure the resources and activities needed to promote innovation in a well-defined process. Thus, the objective of this work is to propose a systemic modelling of the process of realization of an innovative project in the training of engineers. To do this, case studies were conducted in an engineering school in Morocco. This involves studying innovative projects for implementing an "ISO 14001" environmental management system in an engineering school. These studies identify several elements that characterize the innovation process such as: input elements, output elements, control milestones and resources. The added value of this research work is the understanding of the complexity of the innovation system in the context studied through its representation. This will facilitate the identification of barriers to innovation in engineering education and help put in place an appropriate action plan to promote innovation and creativity.

KEYWORDS: Innovation, project based learning, engineer education, sustainable development, SADT formalism.

RÉSUMÉ: Aujourd'hui, le concept d'innovation est omniprésent dans les discours politiques et économiques et dans les plans de développement technologique, socio-économique et scientifique. Ceci revient au rôle fondamental de l'innovation dans la résolution de problèmes complexes d'une manière révolutionnaire qui aide à mener les pays vers la voie du développement et de la prospérité.

La réalisation d'une innovation n'est pas le fruit d'un acte aléatoire, mais le résultat d'un processus riche d'outils et de méthodes scientifiques et techniques mettant en action des ressources matérielles et humaines. Ces ressources humaines doivent posséder des compétences techniques et transversales spécifiques en matière d'innovation. Ces compétences apparaissent dans les référentiels de compétence de la formation des ingénieurs, qui mettent de plus en plus l'accent sur la nécessité de former des ingénieurs créatifs et innovateurs capables de réussir les grands projets de développement.

A cette fin, la formation des ingénieurs, que ce soit dans les écoles d'ingénieurs ou dans les universités, doit gérer et structurer les ressources et les activités nécessaires pour promouvoir l'innovation selon un processus bien défini. Ainsi, l'objectif de ce travail est de proposer une modélisation systémique du processus de réalisation d'un projet innovant dans la formation des

ingénieurs. Pour ce faire, des études de cas ont été menées dans une école d'ingénieurs au Maroc. Il s'agit d'étudier des projets innovants d'implémentation d'un système de management environnemental « ISO 14001 » dans une école d'ingénieur. Ces études permettent d'identifier plusieurs éléments qui caractérisent le processus d'innovation tels que : les éléments d'entrée, les éléments de sortie, les jalons de contrôle et les ressources. La valeur ajoutée du présent travail de recherche est la compréhension de la complexité du système d'innovation dans le contexte étudié à travers sa représentation. Ceci facilitera la détection des obstacles qui entravent l'innovation dans la formation des ingénieurs et aidera à mettre en place un plan d'action approprié pour promouvoir l'innovation et la créativité.

MOTS-CLEFS: Innovation, apprentissage par projet, formation des ingénieurs, développement durable, formalisme SADT.

1 INTRODUCTION

L'innovation est un levier de création de la valeur et de développement socio-économique, en particulier pour les pays à économie émergente tel que le Maroc [1]. Face aux effets de la mondialisation, notamment la concurrence accentuée, le progrès technologique et numérique rapide, elle se présente aujourd'hui comme une nécessité, et non une simple alternative [2]. Le terme innovation n'évoque pas simplement une invention, ou une solution ingénieuse à un problème technique, elle n'est pas non plus le résultat d'une démarche aléatoire. C'est un système complexe, qui se compose d'un processus avec des phases bien déterminées, et mobilisant plusieurs acteurs. L'innovation est à la fois un résultat et le processus suivi pour parvenir à ce résultat. Elle doit donc être gérée et organisée par des instruments et des méthodes bien précis [3].

Les entreprises ne sont pas les seuls organismes concernés par le management de l'innovation. Les établissements de l'enseignement supérieur, et particulièrement les écoles d'ingénieurs doivent eux aussi mener des initiatives d'organisation et de pilotage de l'innovation. Ces dernières représentent un environnement où règnent les inventions et les idées innovantes des futurs ingénieurs. [4]

L'innovation est représentée selon différents niveaux dans la formation des ingénieurs, notamment à travers les activités d'apprentissage par projet, à savoir les projets individuels et collectifs réalisés par les élèves ingénieurs sous l'encadrement des tuteurs. [5]

La formation des ingénieurs au Maroc déploie de manière croissante des mesures considérables pour promouvoir l'innovation chez les futurs ingénieurs, tel que l'intégration de cours et d'activités en relation avec le management de l'innovation dans les curriculums, la mise en relief des compétences nécessaires pour innover dans certains référentiels de compétences en particulier dans certaines écoles qui ont été accréditées par la Commission des titres d'ingénieur (CTI). La CTI a récemment intégré dans son référentiel que le profil de l'ingénieur doit se caractériser par la capacité à entreprendre et innover aussi bien sur le niveau organisationnel dans l'entreprise que personnel dans ses propres projets [6].

Malgré ces efforts, le niveau d'innovation chez les futurs ingénieurs n'est pas satisfaisant. En effet, des études exploratoires et des observations réalisées au sein des écoles d'ingénieur au Maroc montrent que les projets innovants des étudiants n'aboutissent pas, bien qu'ils soient créatifs et ingénieux. Ceci peut être dû aux raisons suivantes :

- Absence d'utilisation des démarches et des méthodes du management de l'innovation tel que (TRIZ [7], chapeaux de Bono [8]. . . .)
- Absence d'une définition exhaustive des étapes du processus d'innovation.
- Manque de guides destinés au management des projets d'innovations et de leur concrétisation au sein des écoles d'ingénieurs.

Pour remédier à ce problème, une compréhension et une modélisation du processus d'innovation dans la formation des ingénieurs est nécessaire. L'objectif de cette modélisation est de représenter l'organisation des compétences, des connaissances et des ressources dans les projets d'innovation, selon un enchaînement logique.

L'étude que nous avons réalisée représente une première étape de notre essai de modélisation du système d'innovation dans la formation des ingénieurs. Notre objectif est de déterminer, à travers des études de la réalisation de projets innovants menée à l'Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique (ENSEM) à Casablanca, les étapes principales de l'élaboration des projets innovants réalisés par les élèves ingénieurs, ainsi que les facteurs qui ont une influence sur ces étapes. Pour ce faire, nous avons défini les caractéristiques du processus d'innovation, puis nous avons décrit l'approche adoptée pour modéliser ce processus tout en justifiant notre choix. Ensuite, nous avons procédé à la description et à l'analyse du déroulement des expérimentations, et enfin nous avons présenté les résultats à travers le modèle proposé.

2 INNOVATION ET FORMATION DES INGÉNIEURS

L'innovation est définie par l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) comme « le processus qui permet de transformer une idée en un produit ou un service vendable nouveau ou amélioré, ou en une nouvelle façon de faire. Le processus d'innovation couvre toutes les activités scientifiques, techniques, commerciales et financières nécessaires pour aller jusqu'au succès de la commercialisation du produit ou du service nouveau ou jusqu'à la mise en place effective de la nouvelle façon de faire. » [9]

L'innovation a occupé dernièrement une place d'une grande importance dans l'éducation. En effet, la formation permet à l'individu de développer certaines connaissances, compétences et talents qui garantissent la réussite d'une innovation [10]. Les établissements de la formation et en particulier les écoles d'ingénieurs représentent un environnement où règnent les inventions et les idées innovantes des futurs ingénieurs. [4]

Dans la formation des ingénieurs, l'innovation prend des formes différentes. Elle représente simultanément une compétence à acquérir et à développer chez l'étudiant [11], à travers les différentes activités pédagogiques qu'elles soient des cours, des travaux pratiques, ou des projets, elle est aussi incarnée dans la solution innovante produite par l'élève, et le processus suivi pour la réalisation de cette solution. [3] Malgré la complexité du concept d'innovation, et l'absence de référentiels qui l'encadrent dans la formation, il existe certaines mesures dont l'implémentation favorise le développement de l'innovation sur les différents plans que nous présentons dans la figure 1. Nous avons résumé dans cette figure les principaux résultats des travaux qui ont entamé l'innovation dans la formation, à savoir ; [12] [13] [14] [15] [16].

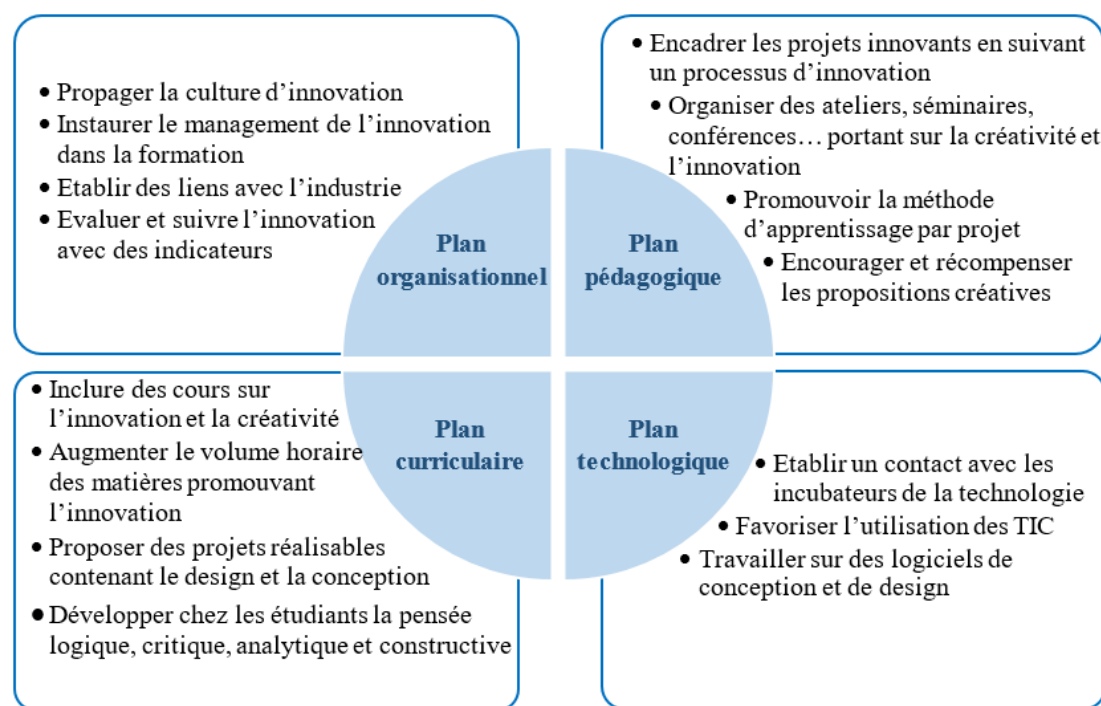


Fig. 1. Mesures promouvant l'innovation dans la formation des ingénieurs

Les activités d'apprentissage par projet permettent aux étudiants de maîtriser certaines compétences clés qui rendent l'élève ingénieur plus innovant et créatif. [17]

Plusieurs auteurs ont montré le rôle vital joué par les projets réalisés par les élèves au sein de leurs écoles ou au cours des stages en entreprises, dans le développement de l'innovation et de la créativité dans la formation des ingénieurs, à savoir ; [18], [19]...etc.

Ce type d'apprentissage est une forme de l'apprentissage actif centré sur l'étudiant et de l'innovation pédagogique. Il se définit comme étant « un processus systématique d'acquisition et de transfert de connaissances au cours duquel l'apprenant anticipe, planifie et réalise, dans un temps déterminé, seul ou avec des pairs et sous la supervision d'un enseignant, une activité observable qui résulte, dans un contexte pédagogique, en un produit fini évaluable ». [20]

Les activités d'apprentissage par projet renforcent chez les étudiants le désir d'apprendre et permet d'intégrer les connaissances théoriques dans la pratique. [21] Elles représentent une stratégie efficace pour accroître la participation des

étudiants au sein de leur environnement de formation, encourager et développer l'esprit de créativité, découvrir de nouveaux concepts et de nouvelles expériences et l'utilisation fréquentes des outils technologiques et numériques. [22]

Les écoles d'ingénieurs au Maroc suivent le modèle français. Les étudiants intègrent les écoles d'ingénieurs après être passés par les classes préparatoires. L'affectation aux grandes écoles se base sur le classement de l'étudiant dans le concours national commun. Ces instituts mettent en œuvre des efforts considérables pour être accréditées par des organismes internationaux tel que la Conférence des Grandes Ecoles (CGE). Certaines écoles sont déjà reconnues par cet organisme tel que l'Ecole Hassania des Travaux Publics (EHTP), et l'Institut National des Postes et Télécommunications (INPT), et elles préparent leurs accréditations par le CTI. [23]

3 LE PROCESSUS D'INNOVATION

Le processus d'innovation est l'ensemble des étapes qui couvrent toutes les activités scientifiques, techniques, commerciales et financières nécessaires pour aller jusqu'au succès de la commercialisation du produit ou du service nouveau ou jusqu'à la mise en place effective de la nouvelle façon de faire. » [3] Au début, les auteurs définissaient le processus d'innovation comme un processus linéaire se composant d'un enchaînement d'étapes qui commence par la génération de l'idée et se termine par la commercialisation du produit innovant [24] [25] [26] ...etc. Mais désormais le processus d'innovation est considéré comme un système complexe qui prend la forme d'un enchevêtrement intelligible d'étapes et se définit par les caractéristiques suivantes :

- C'est un processus long qui se compose de plusieurs étapes et mobilise différents types de ressources [27].
- C'est un processus multidimensionnel, c'est-à-dire qu'il apparaît sous différentes dimensions interdépendantes et diverses. Ces dimensions peuvent être managériales, commerciales, technologiques, stratégiques... [27].
- Le processus d'innovation se fonde sur la dialogique ordre/désordre. En d'autres termes le processus d'innovation doit être organisé et maîtrisé par l'introduction de méthodes et d'outils techniques. Mais en parallèle, il ne faut pas négliger la créativité, qui ne peut suivre une règle rigoureuse. Nous nous retrouvons alors devant une contradiction, programmer le processus d'innovation tout en laissant une partie non programmée. [2]
- Les différentes formes d'innovation, c'est-à-dire les objets réalisés (produit, projet, service...) ne peuvent être dissociés de l'acteur qui les réalise (Inventeur, chercheur, élève, entreprise...). [2]

4 MÉTHODOLOGIE ET DÉMARCHE DE L'ÉTUDE

4.1 LA RECHERCHE-ACTION

Nous avons choisi de réaliser nos travaux de recherche dans le cadre du courant « constructiviste ». C'est un courant qui consiste à construire des connaissances à l'aide d'un processus actif [28]. Nous avons opté dans ce travail pour une étude qualitative à base de recherche-action, qui est l'une des formalisations principales des démarches constructivistes. Cette démarche de recherche met en valeur l'implication directe du chercheur à l'action. Ainsi la personne effectuant l'expérimentation n'est plus neutre mais entre en action avec les acteurs sujets de l'étude.

Les outils utilisés dans notre méthode est l'observation active et participante et qui résulte de l'intégration du chercheur dans l'étude, ainsi que l'intervention réelle et l'évaluation des résultats. [29]

La première étape de notre étude est le suivi et la supervision de différents types de projets réalisés par des étudiants du génie mécanique à l'école nationale supérieure d'électricité et de mécanique (ENSEM) au Maroc. La première expérimentation consiste à suivre un cours qui porte sur le système de management environnemental ISO 14001 et d'encadrer des projets proposés en parallèle avec les séances du cours. Lors de la deuxième expérimentation, nous avons encadré deux projets de fin d'année entamant le sujet de l'implémentation de la norme ISO 14001 à l'ENSEM en intégrant les concepts de la ville intelligente « SMART CITY ». Ce travail se déroule sous un tutorat académique et un tutorat industriel.

4.2 LA MODÉLISATION SYSTÉMIQUE

La Deuxième étape de notre travail de recherche se base sur l'analyse des données collectées lors des trois expérimentations, et de synthétiser les résultats sous la forme d'un modèle du processus suivi pour réaliser les projets innovants. Nous avons choisi de modéliser notre processus en se basant sur l'approche systémique. En effet, la compréhension et la maîtrise des systèmes complexes ne peuvent être accessibles qu'à travers leur décortication en sous-systèmes corrélés. Cette opération est l'objectif de la modélisation systémique. Elle se définit comme « une représentation des systèmes complexes à travers un système d'actions multiples ou par un processus qui peut être un enchevêtrement de processus ». [2]

Notre choix de cette approche se justifie par les considérations suivantes :

- Le processus d'innovation se caractérise par les spécifications des systèmes complexes
- Cette approche permet d'obtenir des résultats plus adéquats pour les systèmes complexes, par rapport aux méthodes classiques (analytique ou cartésienne). [30]
- Les modèles existants de représentation des différentes activités d'innovation sont insuffisants et ne peuvent être adaptés à toutes les situations. [2]
- Les représentations classiques des processus industriels ont un caractère centralisé et ne permettent pas de modéliser un processus complexe et variable mobilisant des acteurs qui n'effectuent pas les mêmes fonctions et peuvent appartenir à des domaines différents. [2]

Nous proposons de représenter le modèle du processus d'innovation en se basant sur une modélisation systémique des processus qui emploie le Business Process Management (BPM), et particulièrement la représentation graphique SADT (Structured Analysis Design Technics) et en utilisant le logiciel ARIS EXPRESS.

C'est une méthode descendante, modulaire et hiérarchique, qui permet de décomposer un système complexe dans un diagramme accompagné d'un texte qui le rend compréhensible. Cette méthode de modélisation représente les activités étudiées à travers un ensemble d'actigrammes. Ces activités permettent de transformer les données d'entrées en des données de sortie, en respectant les données de contrôle, et en s'appuyant sur des éléments de support (Figure 1). [31]

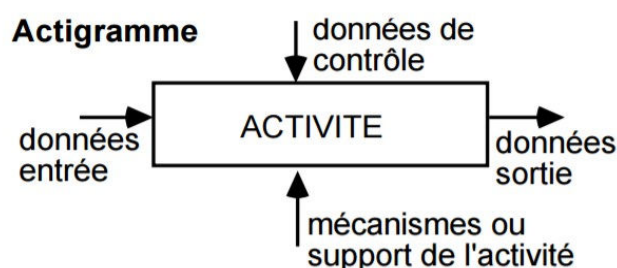


Fig. 2. Modélisation d'une activité par le formalisme SADT [31]

5 EXPÉRIMENTATIONS

5.1 EXPÉRIMENTATION 1 : PROJETS INNOVANTS PROPOSÉS LORS D'UN COURS

Un cours portant sur le système de management environnemental est dispensé aux élèves ingénieurs en troisième année du génie mécanique de l'ENSEM. Nous avons suggéré au professeur chargé de ce cours d'adopter des méthodes d'apprentissage actif au lieu de la méthode classique. Nous avons décidé de consacrer les deux tiers des séances dédiées à ce cours à des ateliers pour les activités d'apprentissage par projet.

Ce cours vise la réalisation d'objectifs d'ordre technique et transversal. En effet, les étudiants doivent acquérir des connaissances théoriques (Système de management environnemental, Exigences de la norme ISO 14001, Méthodes d'implémentation en industrie...) et des compétences transversales à travers des projets, tels que l'esprit d'équipe, la communication, l'autonomie, et particulièrement la créativité et l'aptitude à réaliser des projets innovants.

Les étudiants devaient se répartir en des groupes de trois personnes, et travailler sur des projets en parallèle avec l'avancement du cours. La problématique suivante leur a été énoncée : « L'administration de l'école ENSEM souhaite instaurer un système de management environnemental dans le but d'obtenir une certification ISO 14001. Afin de répondre aux exigences de la norme, plusieurs problèmes liés à l'environnement doivent être résolus en premier à savoir : la surconsommation de l'eau et de l'énergie électrique, la gestion des déchets et des rebuts des ateliers de la fabrication mécanique et électrique, la détérioration des espaces verts, l'utilisation et la gestion du papier... etc. » Chaque groupe devait proposer et développer une solution innovante pour résoudre un ou plusieurs problèmes environnementaux proposés dans cette problématique.

Au cours des séances, des ateliers ont été organisés pour que les élèves ingénieurs puissent effectuer des brainstormings et discuter les résultats de leurs recherches et de la veille technologique effectuées. Les élèves-ingénieurs ont structuré le résultat de ce travail sous forme d'un bilan qui contient trois suggestions de solutions innovantes. Ensuite, chaque groupe a effectué en dehors du cours, une étude de la faisabilité et de la pertinence des propositions pour choisir une seule solution innovante à développer.

Les séances de cours ont permis aux étudiants d'acquérir des notions théoriques essentielles pour l'implémentation du système de management environnemental ISO14001, ainsi que la détermination de la démarche de travail qui se base principalement sur des outils de management de l'innovation et des méthodes de résolution de problèmes créatives [32] et la rédaction des lignes directrices de la politique environnementale des projets.

5.2 EXPÉRIMENTATION 2 : PROJETS DE FIN D'ANNÉE

Nous avons supervisé et encadré la réalisation de projets de fin d'année par deux groupes formés de deux étudiants de la deuxième année du génie mécanique. Ces projets doivent être accomplis au bout d'un mois de travail. Chaque semaine une réunion qui dure 4 heures se déroule entre les étudiants et les encadrants afin de suivre l'état d'avancement et d'évaluer les résultats. Nous avons proposé aux deux groupes de travailler sur la même problématique proposée à la classe de la troisième année, mais l'originalité de ce cas est caractérisée par l'étude d'un cas réel à travers l'implémentation effective du système de management environnemental ISO 14001 au sein de l'ENSEM.

En raison de la durée restreinte des projets, nous avons limité le périmètre de travail des deux groupes. Concernant le premier groupe, nous lui avons proposé de travailler sur le cas de l'internat de l'école et les espaces qui les entourent à savoir : les terrains de sport, le réfectoire, et les jardins. Afin que le projet revête une texture plus créative et plus innovante, il a été exigé que les solutions d'améliorations proposées pour résoudre les différentes problématiques existantes (optimisation de la consommation en électricité et en eau, la gestion des déchets, l'amélioration des caractéristiques écologiques des infrastructures ...) répondent aux critères des villes intelligentes (SMART CITIES) , c'est-à-dire qu'elles doivent avoir un aspect technologique avancé tout en contribuant au développement durable.

Le deuxième groupe s'est chargé de l'étude du cas des ateliers de la fabrication mécanique, qui se composent des espaces suivants : une zone de soudage, une zone de fraisage, une zone de tournage, un laboratoire de métrologie, un magasin de gestion de stock, et une salle de réunions.

Nous avons proposé les mêmes démarches proposées lors des premiers projets.

5.3 EVALUATION DES PROJETS

Nous avons évalué les projets étudiés en se basant sur une grille contenant des critères d'évaluation des projets innovants. Cette grille est constituée d'éléments recueillis de la littérature [33], [34]. Les critères constituant la grille d'évaluation sont représentés dans le tableau 1.

Tableau 1. Les critères d'évaluation des projets innovants des élèves-ingénieurs

Critères	Éléments d'appréciation
Créativité du projet	- Originalité des idées - Caractère innovant du projet (aspects technologiques, économiques, sociaux, environnementaux, énergétique...) - Origine de l'innovation (réponse à un besoin)
Faisabilité de l'innovation	Technique, Financière, Réglementaire, Environnementale
Retombées de l'innovation	Valeur ajoutée de l'innovation proposée par rapport à son environnement
Esprit d'équipe	- Organisation de l'équipe - Leadership
Liaison innovante avec les autres modules du programme	Utilisation des notions acquises dans les autres modules du programme d'une manière innovante
Assimilation des connaissances théoriques du cours	Assimilation et application des notions fondamentales du cours
Initiative d'ouverture sur l'extérieur (entreprises, organismes...)	- Présentation de données issues d'une consultation réelle d'une entreprise ou d'un expert du domaine - Recherche d'informations réelles à partir de sources fiables (sites des ministères, projets de fin d'études, documents internes de l'école....)

6 RÉSULTATS DES EXPÉRIMENTATIONS ET PROPOSITION DE LA MODÉLISATION

Dans un premier temps, nous avons étudié en profondeur les étapes de réalisation des projets de chaque expérimentation, et nous avons déterminé les éléments essentiels et communs entre ces derniers.

Nous avons essayé de structurer les différentes étapes de la réalisation du projet proposé aux élèves-ingénieurs. Le but est de réaliser une modélisation SADT d'un processus d'innovation dans le cadre de l'amélioration de la formation des ingénieurs.

Dans notre modélisation (figure 3), le premier niveau de notre modèle SADT est le processus d'innovation des projets réalisés par les élèves ingénieurs.

Les actigrammes représentent les activités effectuées à chaque étape du processus, les éléments de la modélisation sont présentés dans le tableau 2.

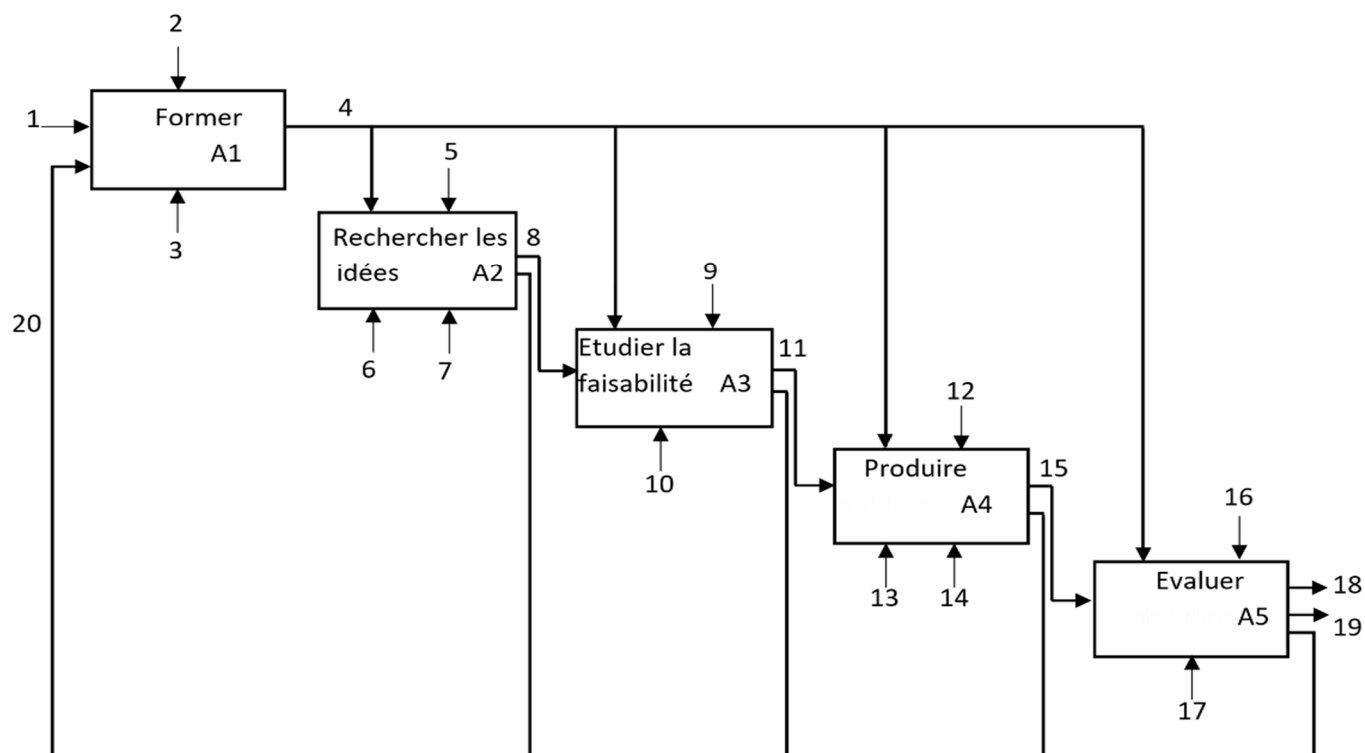


Fig. 3. SADT A0 : Processus d'innovation dans un projet réalisé par les élèves ingénieurs

Tableau 2. Composantes de la modélisation SADT du processus d'innovation du projet

Eléments du schéma	Référence	Explication
Actigrammes	A1	Présentation des différentes notions théoriques utiles pour la réalisation du projet innovant dans le cadre des cours du programme, lors des réunions avec les encadrants ou à travers l'auto-formation.
	A2	Génération d'idées de projets à l'aide de la veille technologique, les ateliers, le brainstorming...
	A3	Etude de la faisabilité et de la disponibilité des ressources par les étudiants et choix de la solution innovante.
	A4	Production du contenu du projet (la détection des problèmes, l'étude technique et financière des solutions innovantes...)
	A5	Evaluation des résultats.
Données d'entrée	1	Besoins, problématiques, idées sur l'innovation, notions théoriques...
	20	Retour d'expérience (obstacles et limites, erreurs à éviter, perspectives...)
Données de sortie	4	Méthodologies et démarches techniques à respecter
	8	Idées de solutions innovantes
	11	Solution sélectionnée
	15	Livrables contenant les différentes parties réalisées (description des démarches, dossier technique des solutions...)
	18	Validation des projets
	19	Dossier technique et financier et devis pour la demande de financement du projet
Données de contrôle	2	Objectifs déterminés dans le syllabus de la formation
	5	Objectifs de trouver des solutions innovantes répondant à la problématique
	9	Critères de choix de la solution innovante : respecter la définition de l'innovation
	12	Répondre aux objectifs du cahier des charges
	16	Respect de l'esprit créatif des étudiants
Support des activités	3	Le support de cours, des articles de la littérature, d'anciens rapports de projets de fin d'études ...
	6	Informations collectées par les élèves ingénieurs, discussion des résultats, brainstorming...
	7	Aide du professeur et des doctorants ingénieurs, anciens projets de fin d'études...
	10	Informations collectées sur internet, avis de professionnels, informations collectées sur le terrain...
	13	Connaissances techniques (méthodes de résolution de problèmes, analyse fonctionnelle, outils de management de l'innovation, développement durable, outils de conception ...)
	14	Documents internes de l'établissement, devis pour les solutions proposées, documents d'organismes de certification...
	17	Grilles des critères d'évaluation des projets innovants

Cette modélisation nous a permis de structurer les étapes de réalisation des projets innovants des élèves-ingénieurs . Elle nous facilitera donc la détection et la résolution des problèmes existants dans le processus d'innovation, ce qui assurera sa maîtrise.

7 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'intérêt de cette étude est la réalisation d'un premier essai de modélisation du processus d'innovation dans la formation des ingénieurs. Nous avons suivi le déroulement d'une expérience pédagogique d'apprentissage par projet, et nous avons étudié en profondeur les différentes étapes de la réalisation des projets innovants des élèves-ingénieurs. Cette étude nous a permis d'identifier les phases principales du processus d'innovation dans le cadre de l'apprentissage par projet, ainsi que les différents facteurs qui l'impactent. Nous avons ensuite structuré les résultats de l'étude dans une modélisation systémique à l'aide du formalisme SADT, dont nous avons explicité les composantes. Cette étude a permis de mettre en relief la pertinence de la modélisation systémique pour la compréhension et l'organisation du processus d'innovation dans la formation des ingénieurs.

Les limites de cette étude résident dans le manque de temps et des ressources accessibles aux élèves pour la réalisation du projet, ce qui les a empêchés d'aboutir à la dernière phase du processus et qui est la réalisation et la diffusion de l'innovation. Cette phase renvoie à la concrétisation du projet, c'est-à-dire à la transformation de l'invention en innovation. Par conséquent, nous avons décidé de mener les prochaines expérimentations sur des projets de fin d'études, des projets d'entrepreneuriat, et des projets de conception ... réalisés par des élèves-ingénieurs, afin d'établir des modélisations systémiques comportant des paramètres plus détaillés, et qui font agir des acteurs divers.

Notre objectif ultime est de renforcer l'innovation dans la formation des ingénieurs, à travers sa compréhension et sa structuration en concevant un modèle généralisé du processus d'innovation.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le département du génie mécanique de l'ENSEM qui nous a permis d'effectuer les études des cas et les documents nécessaires pour la réalisation de cette étude. Nous remercions également le centre national pour la recherche scientifique et technique (CNRST) au Maroc pour le financement de ce travail de recherche.

REFERENCES

- [1] Association Marocaine des investisseurs en capital, Grant Thornton conseil, « Etat des lieux sur le financement de l'Innovation au Maroc », 2014,
- [2] Elhadani, D. , Boudi, E. , « Modélisation du processus d'innovation à l'aide de l'approche systémique », 2014.
- [3] S. Fernez-walch and F. Romon, « Management de l'innovation, de la stratégie aux projets », 3ème édition, p 14, Magnard-Vuibert , septembre 2013.
- [4] J. Forest, M. Chouteau, C. Nguyen, "Conceptions de l'innovation et formations de l'ingénieur, " Les cahiers du Musée des confluences, Musée des Confluences, 7 : Innovation, pp. 37-47, 2011.
- [5] R. Maniak , « Former à l'innovation : dépasser l'effet de mode » , Revue TELECOM, n° 168, p114.
http://crg.polytechnique.fr/fichiers/crg/perso/fichiers/maniak_1004_Extrait_revue_168_R_Maniak.pdf
- [6] L. Mahieu, «Les enjeux de la créativité dans la formation d'ingénieurs », Pôle éditorial UTBM, Collection Ingénieur au XXIe siècle, p29-34, 2017.
- [7] E. Bono, «Serious Creativity: Using the Power of Lateral Thinking to Create New Ideas » , harperbusiness, 1992.
- [8] S. D. Savransky, Engineering of Creativity: Introduction to TRIZ Methodology of Inventive Problem Solving: CRC Press, Pages 181-182, 2000.
- [9] OECD OSLO "manual guidelines for collecting and interpreting innovation data", ISBN 92-64-01308-3 – No. 54261 , VOL 3 , 2005.
- [10] Looney, J. (2009), "Assessment and Innovation in Education", OECD Education Working Papers, No. 24, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/222814543073>
- [11] Béchar, J. P. , « L'enseignement supérieur et les innovations pédagogiques : une recension des écrits » , Revue des sciences de l'éducation, vol. 27, n° 2, 2001
- [12] K. Kazerounian, and S. Foley, " Barriers to creativity in engineering education: A study of instructors and students perceptions". Journal of Mechanical Design, 129, 761-768, 2007.
- [13] E. L. Wang and J. A. Kleppe, "Teaching Invention, Innovation, and Entrepreneurship in Engineering" , Proceedings of the 2001 Annual Meeting of the NCIA, Washington, DC, 6–9 March 2001, pp. 107 through 117, 2001.
- [14] I. Badran , "Enhancing creativity and innovation in engineering education, European Journal of Engineering Education", 32:5, 573-585, 2007
- [15] C. CHEN, B. C. JIANG and K. HSU , "Engineering and management curriculum reform in fostering students' Creativity" European Journal of Engineering Education , Vol. 30, No. 2, 191–202, May 2005
- [16] Cropley, D. H. (2015). Promoting Creativity and Innovation in Engineering Education. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 9(2), 161-171. DOI: 10.1037/aca0000008
- [17] F. O. Soares, M. J. Sepúlveda, S. Monteiro, R. M. Lima, J. Dinis-Carvalho, "An integrated project of entrepreneurship and innovation in engineering education, " Mechatronics, 23, pp. 987–996, 2013.
- [18] Katajavuori, Lindblom-Ylänne et Hirvonen " the significance of practical training in linking theoretical studies with practice". Higher Education 51, 439-464, 2006
- [19] Lima, Rui & Dinis-Carvalho, José & Flores, Maria & van Hattum-Janssen, Natascha. " A case study on project led education in engineering: Students' and teachers' perceptions". European Journal of Engineering Education. 32. 337-347. 10.1080/03043790701278599 , 2007
- [20] Proulx J. , « Apprentissage par projet » , Presses de l'Université du Québec, P. 31, 2004
- [21] M. Blanchard, « Transformando la sociedad desde las aulas. Metodología de aprendizaje por proyectos para la innovación educativa en el Salvador ». Madrid: Narcea, 2014.

- [22] Verónica Basilotta Gómez-Pablos, Marta Martín del Pozo, Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso, "Project-based learning (PBL) through the incorporation of digital technologies: An evaluation based on the experience of serving teachers. " *Computers in Human Behavior* 68: 501-512 , 2017
- [23] L. Gardelle, E. C. Gill, « Note de synthèse sur les modèles de formation d'ingénieurs en Europe et dans quelques pays émergents » , (2015).
- [24] Cooper, R. G. , "Winning at new products. Accelerating the process from idea to launch". 3rd ed. Cambridge: Perseus, 2001.
- [25] Wheelwright, S. C. and Clark, K. B. , "Revolutionizing product development". New York: The Free Press, 1992.
- [26] Galanakis, K. , "Innovation process. Make sense using systems thinking". *Technovation*, 26 (11), 1222–1232, 2006.
- [27] Tomala , F. , Senechal , O. , Tahon, C. , « Modèle de processus d'innovation » , 3ème conférence Francophone de Modélisation et Simulation : «Conception, Analyse et Gestion des Systèmes Industriels» , Troyes (France). 2001.
<http://www1.utt.fr/mosim01/pdf/ARTICLE-168.pdf>
- [28] Thietart, R. et al. , « Méthode de recherche en management » , 4e édition, Dunod, 2014
- [29] Cohen, L. , Manion, L. & Morrison, K. *Research methods in education*. London : Routledge. P 228, 2007.
- [30] Christofol, H. , Corsi, P. , Crubleau, P. , Delamarre , A. , Samier, H. , « Modélisation des processus d'innovation en PME » , 9e Congrès International de Génie Industriel, Canada, <hal-00782405> , Octobre 2011.
- [31] Espinasse B. , « Cours méthode fonctionnelle : SADT » , Université Aix-Marseille, Consulté le : 30 Janvier 2017.
- [32] Aznar . G, « Les inventeurs de la créativité » , Editions Créa université, Paris, 2012.
- [33] Doctoriales, « Eléments d'évaluation du projet innovant » , Normandie 2011. http://www.unicaen.fr/ufr/eco/espaceprof/script1/script2/identification/bonnet_jean/Masterentrepreneuriat/projetcreationentreprise/Eltsdevaluationprojet2010.doc
- [34] Agence de promotion de l'industrie et de l'innovation. « Grille d'évaluation -Concours National de l'Innovation 2016 ». Tunisie , 2016.
http://www.tunisieindustrie.nat.tn/innovation/download/Grille_evaluation_ent.pdf

Les inlays onlays esthétiques : Véritable challenge de conservation structurelle et esthétique

[The aesthetic onlays inlays : A real challenge of structural and aesthetic conservation]

Saida El Khayati¹ and Amal El Yamani²

¹Résidente, service de Prothèse Conjointe, CCTD de Rabat, Université Mohammed V, Maroc

²Professeur d'Enseignement Supérieur et Chef du service de Prothèse Conjointe, CCTD de Rabat, Université Mohammed V, Maroc

Copyright © 2018 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: Progress in the field of biomaterials and the evolution of collage techniques have allowed practitioners to develop adhesive dentistry that aims to sustainably rehabilitate the teeth cut to a minimum and can meet the aesthetic demand of our patients with reliable treatments namely indirect partial aesthetic restorations. The choice of this type of fixed rehabilitations is all the more justified by a greater sustainability of indirect restorations by contribution to direct fillings. However, the use of metal alloys as amalgam-type or indirect indirect filling is still in common use in some countries. The objective of this work is to illustrate via a reliable and simple clinical approach the service that we can offer to our patients by realizing onlays onlays aesthetics respecting the structure, the biomimeticism but especially the therapeutic gradient.

KEYWORDS: dental ceramics, dental composites, amalgams, dental metals, inlay onlay.

RÉSUMÉ: Les progrès dans le domaine des biomatériaux et l'évolution des techniques de collage ont permis aux praticiens de développer la dentisterie adhésive qui vise à réhabiliter de manière durable les dents taillées à minima et permet de répondre à la demande d'esthétisme de nos patients avec des traitements fiables à savoir les restaurations partielles indirectes esthétiques. Le choix de ce type de réhabilitations fixées est d'autant plus justifié par une meilleure pérennité des restaurations indirectes par apport aux obturations directes. Cependant l'utilisation des alliages métalliques comme obturation directe type amalgame ou encore indirecte est encore d'usage courant dans certains pays. L'objectif de ce travail est d'illustrer via une approche clinique fiable et simple le service qu'on peut offrir à nos patients en réalisant des inlays onlays esthétique respectant la structure, le biomimétisme mais surtout le gradient thérapeutique.

MOTS-CLEFS: céramiques dentaires, composites dentaires, amalgames, métaux dentaires, inlay onlay.

1 INTRODUCTION

La préservation tissulaire est un devoir qui s'inscrit en droite ligne du primum non nocere d'Hippocrate. Les restaurations partielles dans le secteur postérieur constituent une thérapeutique qui concilie les 4 impératifs (biologiques, mécaniques, fonctionnels et esthétique) du puzzle physiologique de Magne et Belser.

Les progrès dans le domaine des biomatériaux et l'évolution des techniques de collage ont permis aux praticiens de développer la dentisterie adhésive qui vise à réhabiliter de manière durable les dents taillées à minima et permet de répondre à la demande d'esthétisme de nos patients avec des traitements fiables.

Les inlays-onlays cosmétiques font aujourd'hui partie intégrante de notre arsenal thérapeutique. Leur assemblage par collage a permis d'étendre leur champ d'indication à des réhabilitations de grande étendue, sur dents pulpées mais aussi dépulpées, voire à des cas complexes tout en satisfaisant au principe d'économie tissulaire.

L'objectif de ce travail est d'illustrer via un cas clinique la conservation structurelle, esthétique mais aussi le respect du gradient thérapeutique qu'on peut offrir à nos patients en réalisant des inlays onlays esthétiques.

2 PATIENT ET OBSERVATION

Mme F, âgée de 38 ans, exerçant la profession de modéliste, a consulté dans le service de prothèse fixée. La patiente est adressée par son médecin généraliste pour mise en état de la cavité buccale.

L'interrogatoire a écarté la notion d'antécédents chirurgicaux, néanmoins un suivi pour syndrome de fatigue chronique et rhinite allergique est mis en route.

A l'examen exobuccal, le visage décrit une forme ovale, symétrique avec une égalité des étages faciaux, ainsi qu'un profil esthétique convexe et harmonieux malgré une légère prognathie maxillaire.

A l'examen des articulations temporo-mandibulaires, le mouvement d'ouverture fermeture emprunte une trajectoire en baïonnette.

En endobuccal, l'examen s'est axé aussi bien sur les structures dentaires que parodontales. L'hygiène bucco-dentaire est qualifiée de moyenne en présence de petite quantité de plaque à l'origine d'une inflammation gingivale, généralisée et légère. Cependant la gencive attachée offre une hauteur suffisante. L'examen des structures dentaires a mis en évidence [figure1]:

- Dents absentes : 18, 17, 16, 28, 36.
- Caries : 11, 38, 37, 35, 44, 45, 46, 47, 48.
- Obturations coronaires défectueuses: 38, 37, 35, 44, 45, 46, 47, 48.
- Chauvechement du groupe incisivo canin inférieur.
- Couronne céramo-céramique au niveau de la 12.
- Couronne céramo-métallique au niveau de la 13 et 14.
- Bridge céramo-métallique de la 24 à la 27.



Fig. 1. Les deux arcades maxillaire (à droite) et mandibulaire (à gauche)

La patiente a présenté une occlusion d'intercuspitation maximale stable et un guide antérieur efficace autorisant une désocclusion postérieure propulsive. En diduction, on note l'absence d'interférences non travaillantes des 2 cotés avec une fonction de groupe droite et antéro-latérale gauche.

L'examen radiographique par des clichés rétro-alvéolaires a mis en évidence [figure2]:

- Obturation canalaire 37
- Obturations coronaires: 38, 37, 35, 44, 45, 46, 47, 48.

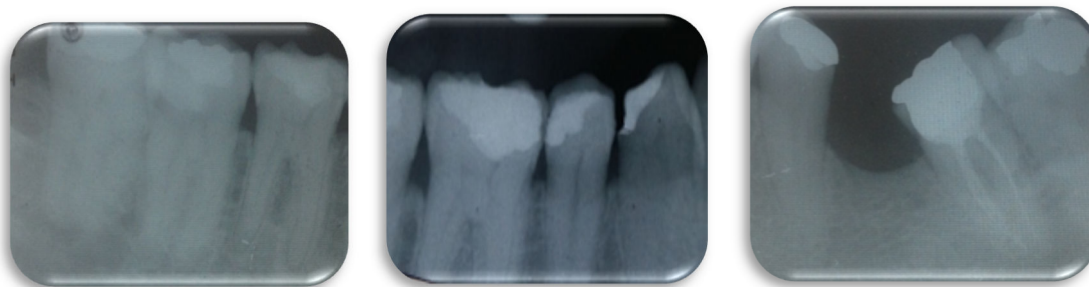


Fig. 2. Rétro-alvéolaires des dents cuspidées de l'arcade mandibulaire

Après discussion des différentes éventualités prothétique avec la patiente, la proposition thérapeutique retenue est en faveur d'un :

- Bridge céramo-métallique 3 éléments 37, 36 et 35.
- Et 4 Onlay en composite de laboratoire sur la 44, 45, 46 et 47.

Comme toute réhabilitation prothétique, l'instauration d'une phase pré-prothétique est de règle. Celle-ci à consister en un assainissement de la cavité buccale aussi bien :

- Parodontal via une motivation à l'hygiène bucco-dentaire et un détartrage.
- Et dentaire : en particulier la dépose des obturations défectueuses à l'amalgame et restauration coronaire au ciment verre ionomère qu'on a laissé ultérieurement comme fond de cavité.

La réalisation des restaurations partielles collées au niveau du secteur cuspidé inférieur droit s'est faite selon la démarche clinique suivante :

- Dépose de l'amalgame et taille pour onlay sur le 44, 45, 46 et 47 en respectant certains impératifs [figure3]:
 - L'économie tissulaire par conservation des crêtes marginales sur 45, 46 et 47, la préservation de la vitalité pulpaire avec pose d'un fond de cavité.
 - Les principes architecturaux en ménageant un espace homogène en épaisseur et largeur avec minimum 1,5 mm. Le fond de la cavité est plat et la préparation ne présente pas d'angles vifs, qui risqueraient de fracturer la pièce prothétique. Les parois ont une dépouille minimale de 10°.
 - Forme et situation de la limite périphérique :

On a opté pour un épaulement à angle interne arrondi, sans chanfrein associé et à situation supra- gingivale afin de permettre une bonne lecture du profil d'émergence, une isolation plus simple lors de l'assemblage et l'élimination aisée des excès. L'émail périphérique est préservé afin d'assurer la pérennité de l'assemblage collé.

- Limite occlusale:

On a veillé à ce que les dents antagonistes n'aient pas de contacts occlusaux statiques ni dynamiques avec les limites de la préparation.

- La gestion de l'espace proximal:

Ce dernier est ≥ 2 mm, pour prévenir le risque de fracture du matériau.



Fig. 3. Taille pour onlay sur la 44, 45, 46 et 47

- Réalisation des onlays provisoires par technique d'auto-meulage sous spray continue au cours de la polymérisation de la résine acrylique pour ne pas causer des dommages menaçant la vitalité pulpaire [figure4]:



Fig. 4. Réalisation des provisoires par technique d'auto-meulage

- Prise d'empreinte secondaire par la technique du double mélange [figure5]:



Fig. 5. Empreinte secondaire par la technique du double mélange

- Confection des onlays au laboratoire par technique de stratification du composite.
- Une fois reçus du laboratoire, les onlays sont essayés en bouche pour cela on a contrôlé [figure 6]:

- Leur insertion complète
- L'absence de bulles à l'intrados et à l'extrados (état de surface)
- Les points de contact inter-proximaux en situation et en intensité de serrage
- Et l'occlusion



Fig. 6. Les onlays réalisés sur modèle secondaire (à droite) et leur essayage en bouche (gauche)

- Le Collage des onlays est fait avec une colle sans potentiel adhésif en respectant le protocole suivant :
 - Traitement de surface de la pièce prothétique
 - ✓ Fixation de l'onlay à l'aide de la cire collante à un brunissoir pour faciliter sa préhension [figure7]:



Fig. 7. Fixation de l'onlay à l'aide de la cire collante à un brunissoir

- ✓ Application de l'acide fluorhydrique à 9,6% au niveau de l'intrados de l'onlay pendant 2 à 3 minutes (il faut noter qu'un sablage à l'oxyde d'alumine est réalisé au laboratoire) [figure8]:



Fig. 8. Application de l'acide fluorhydrique à 9,6% au niveau de l'intrados de l'onlay

- ✓ Rinçage à l'eau puis séchage [figure 9]:

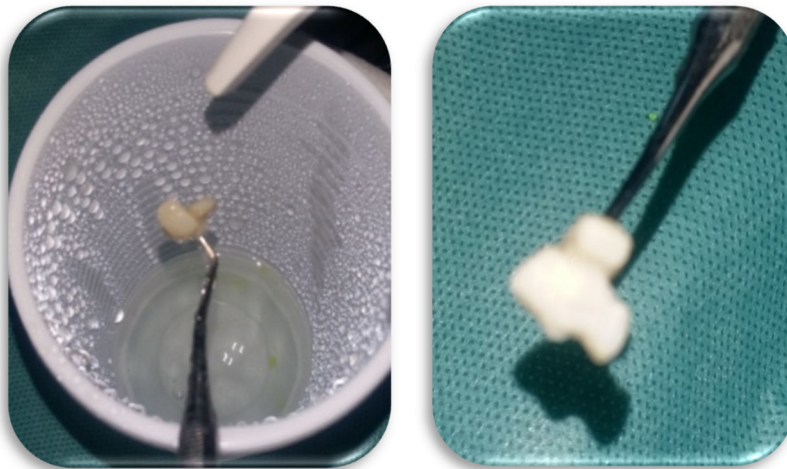


Fig. 9. Rinçage à l'eau puis séchage

- ✓ Application du silane au niveau de l'intrados de la pièce prothétique, on le laisse agir pendant 1min puis on va sécher avec un jet d'air léger [figure 9]:



Fig. 10. Application du silane au niveau de l'intrados de la pièce prothétique

- Traitement de surface dentaire.
 - ✓ Mordançage par l'acide ortho-phosphorique à 37% de la préparation dentaire 30 secondes pour l'émail et 15 secondes pour la dentine [figure11]:



Fig. 11. Mordançage par l'acide ortho-phosphorique à 37%

- ✓ Rinçage et séchage de la dent [figure12]:



Fig. 12. Rinçage et séchage de la dent

- ✓ Application de l'adhésif sans photo-polymériser [figure13]:



Fig. 13. Application de l'adhésif sans photo-polymériser

- ✓ Application de la colle sur l'intrados puis éventuellement dans la cavité tout en faisant attention à la lumière du scialytique.
- ✓ Insertion de la pièce prothétique: elle doit s'insérer parfaitement et passivement.
- ✓ Polymérisation flash 2 secondes, pour faire « croûter » le matériau d'assemblage.
- ✓ Retrait des excès marginaux à la sonde.
- ✓ Retrait des excès proximaux par passage du fil dentaire en maintenant la pression (il faut veiller à ne pas retirer latéralement pour ne pas décoller l'onlay).
- ✓ Application d'une couche d'adhésif sur le joint pour compenser les rugosités liées au retrait des excès.
- ✓ Polymérisation finale (40 secondes par face) [figure14]:

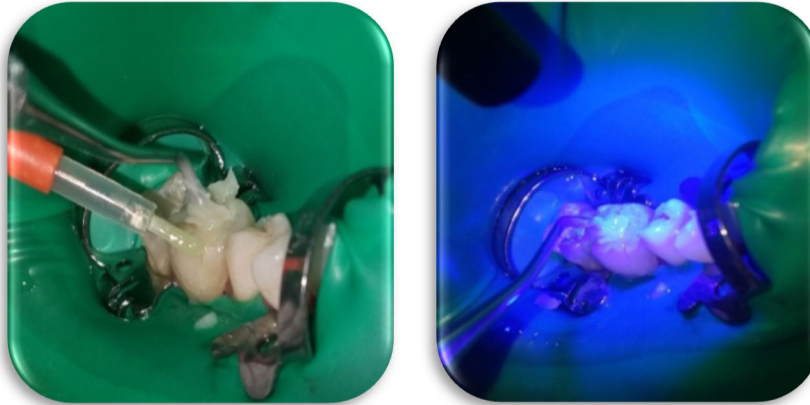


Fig. 14. Application d'une couche d'adhésif sur le joint (à droite) et polymérisation finale (à gauche)

- ✓ Elimination des excès avec la lame de bistouri [figure15]:



Fig. 15. Elimination des excès avec la lame de bistouri

- ✓ Finition avec la cupule [figure16]:



Fig. 16. Résultat final

3 DISCUSSION

La demande d'esthétisme marquée, associée à un rejet progressif des solutions restauratrices à base d'amalgame dentaire, a favorisé la mise au point de restaurations partielles indirectes esthétiques. Ce choix est d'autant plus justifié par une meilleure pérennité des restaurations indirectes par apport aux obturations directes dont la contraction à la polymérisation de la matrice résineuse demeure un problème crucial. Ce constat a été largement détaillé par la revue systématique publiée par Mangani qui a aussi révélé une augmentation du taux de succès des inlays onlays de 4% durant les six dernières années. (1)

Les composites utilisés par les prothésistes pour les inlays-onlays sont identiques ou équivalents à ceux utilisés dans les cabinets dentaires. La seule différence réside dans le fait qu'ils sont polymérisés à des pressions et des températures supérieures afin d'augmenter leur degré de conversion. Néanmoins une méta-analyse publiée par Angeletaki F et ses collaborateurs a conclu sur l'inexistence de différence statistiquement significative entre les performances cliniques des inlays onlays directes et ceux confectionnés de manière indirecte, ce résultat rend la sélection du meilleur protocole de traitement des dents postérieures subjective à moins si on prend en considération le temps dédié sur fauteuil, et le confort du patient, dans ce cas les restaurations esthétiques indirectes s'avèrent plus satisfaisantes. (2)

Les premiers inlays onlays esthétiques remontent à 1882 lorsque Herbst les a confectionnés par céramiques en verre coulé. Ces restaurations ont été abandonnées en raison d'un grand pourcentage de fracture et de descellement par absence de mécanisme d'adhésion à l'assemblage. Les progrès dans le domaine des biomatériaux et l'évolution des techniques de collage ont permis de répondre au concept de préservation tissulaire dans le cadre de la dentisterie adhésive à minima et mieux encore à optima en optimisant la structure plutôt que la forme. En effet, la mutilation tissulaire engendrée par préparation pour inlays-onlays esthétiques est de 27 %, contre 72 % pour une préparation périphérique de couronne céramique s'ajoutant à cela la notion du gradient thérapeutique et le caractère esthétique mais aussi moins coûteux des restaurations partielles ceci a été bien soutenu par McCarthy R. (3)

En termes d'économie de structure, le choix du matériau de confection des inlays onlays esthétiques est guidé par l'importance du délabrement dentaire. A la différence du composite, la céramique exige une épaisseur homogène et assez importante compatible avec la résistance du matériau ce qui la rend plus indiquée pour un onlay plutôt qu'un inlay. En effet le composite offre la possibilité de réaliser de plus petites pièces prothétiques du fait de son comportement moins cassant mais aussi ses principes de préparation cavitaire moins exigeante.

De nos jours, divers procédés permettent d'élaborer des inlays onlays esthétiques. Pour la céramique, on a la feldspathique conventionnelle, l'In-ceram, l'Empress, et l'usinée. Mais il convient de signaler que la céramique pressée et celle usinée par procédé Cad Cam présentent des résultats plus satisfaisants à long terme. De la même manière le composite peut être soit usinée ou stratifiée de manière traditionnelle. Indépendamment du matériau utilisé la chaîne de travail numérique directe au cabinet est d'un intérêt capital dans la mesure où l'étape de temporisation est annulée et la précision du joint dento-prothétique est nettement améliorée.

Tenant compte du potentiel d'abrasion, la sélection du matériau adéquat sera dicté par la nature de l'antagoniste. En effet en présence de dent antagoniste naturelle, restaurée au composite ou en alliage précieux, il serait préjudicieux d'opter pour le composite plutôt que la céramique en raison de son pouvoir abrasif. L'amélioration des propriétés mécaniques, esthétiques et le comportement viscoélastique garant d'une faible usure du matériau mais aussi de l'émail antagoniste ont rendu le composite quasi incontournable pour les restaurations partielles esthétiques sur dents postérieures. Ainsi la revue de littérature réalisée par Grivas afin de comparer les inlays onlays composite à ceux réalisés en céramique a retenu les reconstitutions indirectes faites au composite comme une méthode efficace de restauration des dents postérieures. (4)

En présence de troubles occlusaux type para fonction, on opte pour le composite. La céramique est à éviter dans ce contexte clinique car il s'agit d'un matériau à la fois fragile et dur, et donc avec un fort pouvoir d'abrasion sur les dents antagonistes.

En termes d'habileté de l'opérateur, la possibilité de réparation en bouche constitue un atout majeur du composite surtout pour les praticiens débutants dans la pratique des restaurations partielles indirectes. Mais lorsque le contexte clinique n'oriente pas le choix vers le composite, les propriétés mécaniques supérieures de la céramique et la meilleure pérennité de leur intégration esthétique et des contacts occlusaux et inter-proximaux pousseront le praticien expérimenté à la préférer pour ses inlays onlays esthétiques.

Compte tenu des moyens financiers du patient candidat aux restaurations partielles esthétiques, le composite reste moins coûteux par apport à la céramique.

Le succès des restaurations partielles en composite dépend en grande partie du respect du protocole clinique de sa mise en œuvre depuis l'élimination du tissu carieux et/ ou la dépose d'ancienne obturation jusqu'au collage.

Lors de la préparation, la préservation tissulaire, l'aménagement d'un espace homogène sans angles vifs et à fond plat préviennent le risque de fracture du composite de laboratoire tout en renforçant les structures dentaires résiduelles et donc repoussant dans le temps la réalisation des couronnes périphériques.

Une fois la préparation effectuée, une hybridation immédiate de la dentine (IDS) avant la prise d'empreinte est souhaitable afin de majorer les valeurs d'adhérence et éliminer les sensibilités post opératoires. Cette étape consiste en l'application du système adhésif (avec mordantage ou auto-mordant) et photo-polymérisation suivie de l'application d'une couche fine de composite fluide (< 1mm) ou micro-hybride et photo-polymérisation, cependant l'étude publiée récemment par Van Den Breemer et ses collaborateurs a bien prouvée l'intérêt de l'IDS dans l'amélioration des valeurs d'adhérence et par conséquent de la résistance à la fracture au niveau des inlays onlays en disilicate de lithium et non au niveau de ceux en composite (5).

Dans ce contexte, Rocca GT et Dietschi D ont présenté une mise à jour fondée sur la preuve des procédures de préparation des cavités pour inlay onlay composites. En effet ces auteurs prouvent que malgré le large choix de matériaux de restauration (résine composite ou céramique) et des techniques (classiques ou CAD / CAM), la cavité pour une restauration indirecte devrait répondre aux critères objectifs précités avant la prise d'empreinte (6).

Mis à part la CFAO directe, le recours à une temporisation courte est nécessaire. Pour se faire plusieurs techniques et matériaux sont présents à savoir la technique conventionnelle d'auto moulage à l'aide de résine acrylique, la résine composite photo-polymérisable, et les résines chargées de particules élastomériques photo-polymérisables.

La réalisation au laboratoire est plus aisée et surtout plus rapide en termes d'ajustements périphériques et proximaux en comparaison avec celle des inlays onlays en céramique. Ceci a été étudié par Rippe MP et ses collaborateurs (7)

Les pièces prothétiques réalisées au laboratoire ou issues d'une CFAO directe doivent être essayées en bouche avant de procéder à leur assemblage. La particularité de l'essayage pour ce type de restauration est le contrôle de l'occlusion qui doit être reporté après collage. L'utilisation de glycérine ou d'une pâte d'essayage pour mimer l'effet de la colle est souhaitable.

Après essayage, l'obtention d'un ancrage micro-mécanique et une liaison chimique avec la colle sont le résultat d'un sablage à l'alumine 50 microns et/ ou mordantage à l'acide fluorhydrique à 9 % suivi d'un silanage. En effet le collage des inlays onlays constitue l'étape la plus critique ayant le plus d'impact sur la longévité et l'esthétique ceci est confirmé par la revue systématique réalisée par D'Arcangelo C et ses collaborateurs (8).

Le traitement de la surface dentaire dépend du type de colle utilisée. En effet les colles sans potentiel adhésif offrent les meilleures performances cliniques malgré leur mise en œuvre rigoureuse. Cependant l'étude réalisée par Marcondes M a confirmé l'absence de différence statistiquement significative entre les performances cliniques des inlays onlays assemblés grâce à des colles sans potentiel adhésif ou auto-adhésives (9).

La confection des inlays onlays composite peut se faire de manière semi-directe en faisant appel à une matrice flexible, cette technique peut être une alternative satisfaisante à la méthode indirecte puisqu'il permet non seulement la restauration de l'esthétique et de la fonction mais aussi un gain de temps appréciable, ce constat a fait l'objet de la publication établie par Torres CR et ses collaborateurs (10).

4 CONCLUSION

Les inlays onlays esthétiques constituent un véritable challenge de conservation tissulaire et esthétique à condition de faire un choix raisonné du matériau utilisé en fonction de la situation clinique et comportementale du patient. En comparaison avec la céramique, le composite offre la possibilité de réaliser de plus petites pièces prothétiques, et trouve bien leur indication en présence de para fonction et lorsque les dents antagonistes seront reconstituées par un matériau de moindre résistance à l'abrasion comme les alliages précieux, l'amalgame ou le composite.

Les inlays onlays composites semblent devenir une alternative à ceux faits en céramique voir les reconstitutions de choix sur dents postérieures car son « handicap » mécanique vis-à-vis de la céramique n'est plus, mieux encore le composite offre un meilleur comportement mécanique et donc un pouvoir abrasif proche de celui de l'émail, un coût plus faible, la possibilité d'une réparation en bouche, une finition des bords plus aisée, et une longévité comparable à condition de suivre minutieusement les règles de réalisation de ce type de restaurations depuis l'élimination du tissu carieux et/ou la dépose d'ancienne obturation jusqu'au collage au-delà duquel l'instauration d'une maintenance est primordiale pour détecter à temps les éventuelles doléances et accompagner le patient pour la réussite à moyen voire à long terme de ces reconstitutions.

REFERENCES

- [1] F. Mangani and S. Marini, "The success of indirect restorations in posterior teeth: a systematic review of the literature.", *Minerva Stomatol*, vol. 64, no. 5 pp. 231-40, 2015.
- [2] F. Angeletaki and A. Gkogkos, "Direct versus indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. A systematic review and meta-analysis.", *J Dent*, vol. 53, pp. 12-21, 2016.
- [3] R. McCarthy, "The application of indirect composite onlays in the restoration of severely broken down posterior teeth.", *J Ir Dent Assoc*, vol. 61, no. 6 pp. 309-12, 2015.
- [4] E. Grivas and RV. Roudsari, "Composite inlays: a systematic review.", *Eur J Prosthodont Restor Dent*, vol. 22, no. 3, pp. 117-24, 2014.
- [5] CRG. Van den Breemer and M. Özcan, "Effect of immediate dentine sealing on the fracture strength of lithium disilicate and multiphase resin composite inlay restorations.", *J Mech Behav Biomed Mater*, vol. 72, pp. 102-109, 2017.
- [6] GT. Rocca and N. Rizcalla, "Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part II. Guidelines for cavity preparation and restoration fabrication.", *Int J Esthet Dent*, vol. 10, no. 3, pp. 392-413, 2015.
- [7] MP. Rippe and C. Monaco, "Different Methods for Inlay Production: Effect on Internal and Marginal Adaptation, Adjustment Time, and Contact Point.", *Oper Dent*, 2017.
- [8] GT. D'Arcangelo and L. Vanini, "Adhesive Cementation of Indirect Composite Inlays and Onlays: A Literature Review.", *Compend Contin Educ Dent*, vol. 36, no. 8, pp. 570-7, 2015.
- [9] M. Marcondes and N. Souza, "Clinical Evaluation of Indirect Composite Resin Restorations Cemented with Different Resin Cements.", *J Adhes Dent*, vol. 18, no. 1, pp. 59-67, 2016.
- [10] CR. Torres and RF. Zanatta, "Semidirect posterior composite restorations with a flexible die technique: A case series.", *J Am Dent Assoc*, vol. 17, no. 3, 2017.

L’empreinte numérique vs l’empreinte conventionnelle : Revue systématique

[Numeric impression vs conventional impression : Systematic review]

Saida El Khayati¹ and Amal El Yamani²

¹Résidente, Service de Prothèse Conjointe, CCTD de Rabat, Université Mohammed V, Maroc

²Professeur d’Enseignement Supérieur et Chef du service de Prothèse Conjointe, CCTD de Rabat, Université Mohammed V, Maroc

Copyright © 2018 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: After conquering the world of the fixed prosthesis, the digital impression opened to the prosthesis, orthodontics and implantology. Certainly its benefit is present if only for the treatment of the imprint and its archiving, but the concept of evidence-based medicine is broader than that. Several clinical studies have focused on the study of the comparison between optical and conventional impressions, but only a small number of publications reflect a critical analysis of the literature, namely the randomized controlled clinical trials nowadays corresponding to gold standard in terms of level of evidence and systematic quantitative reviews and meta-analyses of these tests. Within the fixed prosthesis department, we are equipped with a machining machine and in order to make our workflow totally digital, we wonder about the usefulness of introducing the optical impression in our practice. This work was organized in four parts according to the IMRAD structure (introduction, materials and methods, results and discussion). This is a systematic review of randomized, quasi-randomized controlled trials conducted according to the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) criteria and the articles were analyzed according to the PICO model (Patient / Problem, Intervention, Comparison and Outcome).

KEYWORDS: intra-oral scanner, computer-aided manufacturing design, digital flow, extra-oral CT, prosthetic rehabilitation.

RÉSUMÉ: Après avoir conquis le monde de la prothèse fixée, l’empreinte numérique s’est ouverte à la prothèse adjointe, à l’orthodontie et à l’implantologie. Certes son bénéfice est présent si ce n’est que pour le traitement de l’empreinte et son archivage, mais le concept de l’evidence based medicine est plus large que cela. Plusieurs travaux cliniques se sont intéressés à l’étude de la comparaison entre empreinte optique et conventionnelle, mais seul un nombre réduit de publications reflètent une analyse critique de la littérature à savoir les essais cliniques contrôlés randomisés correspondant de nos jours au gold standard en terme de niveau de preuve ainsi que les revues systématiques quantitatives et les méta-analyses de ces essais précités. Au sein du service de prothèse fixée, on est équipé d’une usineuse et afin de rendre notre chaîne de travail totalement numérique, on s’interroge sur l’utilité d’introduire l’empreinte optique dans notre pratique. Ce travail a été organisé en 4 volets selon la structure IMRAD (introduction, matériels and méthodes, résultats and discussion). Il s’agit d’une revue systématique d’essais contrôlés randomisés et quasi-randomisés réalisée selon les critères PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) et les articles ont été analysés selon le modèle PICO (Patient / Problem, Intervention, Comparison and Outcome).

MOTS-CLEFS: scanner intra-oral, conception fabrication assistée par ordinateur, flux numérique, scanner extra-oral, réhabilitation prothétique.

1 INTRODUCTION

L’empreinte optique réalisée à l’aide d’une caméra est «une étape fondamentale de la Conception Assistée par Ordinateur – Fabrication Assistée par Ordinateur car elle permet à elle seule de casser la chaîne des imprécisions» selon le Pr François Duret. Il s’agit d’une technique numérique indirecte permettant l’enregistrement en négatif de la topographie d’une région de

la cavité buccale. Néanmoins l'empreinte conventionnelle correspond à un moulage en négatif de toutes ou une partie de l'arcade et des tissus environnantes permettant d'obtenir un modèle positif, réplique fidèle des tissus enregistrés.

Plusieurs travaux cliniques se sont intéressés à l'étude de la comparaison entre empreinte optique et conventionnelle, mais seul un nombre réduit de publications reflètent une analyse critique de la littérature à savoir les essais cliniques contrôlés randomisés correspondant de nos jours au gold standard en terme de niveau de preuve ainsi que les revues systématiques quantitatives et les méta-analyses de ces essais précités.

Au sein du service de prothèse fixée, on est équipé d'une usineuse et afin de rendre notre chaîne de travail totalement numérique, on s'interroge sur l'utilité d'introduire l'empreinte optique dans notre pratique, d'où l'intérêt de réaliser une revue systématique de la littérature dont l'objectif principal est de comparer les deux techniques d'empreinte conventionnelle et numérique. Les systèmes d'empreinte optique étudiés dans les travaux sélectionnés par notre revue sont de type Cerec Omnicam, Lava C.O.S, iTero et Heraeus Cara trios.

Ce travail a été organisé en 4 volets selon la structure IMRAD (introduction, matériels and méthodes, résultats and discussion). Il s'agit d'une revue systématique d'essais contrôlés randomisés et quasi-randomisés réalisée selon les critères PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) et les articles ont été analysés selon le modèle PICO (Patient / Problem, Intervention, Comparison and Outcome).

L'objectif de notre travail a été de répondre à la question principale: L'empreinte numérique Vs conventionnelle: quelle différence?

Pour répondre à cette question, nous avons fixé les objectifs suivants:

- L'objectif principal: Comparer l'effet des deux techniques conventionnelle et numérique sur la qualité d'empreinte.
- Les objectifs secondaires:
 - ✓ Evaluer l'effet de la technique conventionnelle sur la précision de reproduction, le confort du patient, du praticien et l'ergonomie du cabinet dentaire.
 - ✓ Evaluer l'effet de la technique numérique sur la précision de reproduction, le confort du patient, du praticien et l'ergonomie du cabinet dentaire.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 LA SÉLECTION DES ÉTUDES

2.1.1 LES CRITÈRES DE SÉLECTION DES ARTICLES [TABLEAU1]

Tableau 1. Les différents critères de sélection des articles

Les critères d'inclusion	Les critères d'exclusion	Le modèle d'analyse des études incluse	Le résultat obtenu : précision de la prothèse réalisée ou pas
Les études comparatives de type essais contrôlés randomisés ou quasi-randomisés Les articles parus en langue française et anglaise Les articles parus entre 1970-2018	Les articles n'ayant pas comparé les 2 techniques Les études réalisées in vitro, les études animales et les revues systématiques Les articles en d'autres langues	La population de l'étude : Opérateurs âgés de 18 ans et plus Prise d'empreinte conventionnelle Prise d'empreinte numérique Les articles ont été analysés selon les facteurs suivants : La précision Le confort du patient Le confort du praticien L'ergonomie du cabinet	Les critères de jugement principaux Les signes subjectifs inhérents à l'évaluation de la technique d'empreinte conventionnelle et numérique Les signes objectifs inhérents à l'évaluation de la technique d'empreinte conventionnelle et numérique.

2.1.2 LA STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE ET D’IDENTIFICATION DES ARTICLES

- La recherche électronique :

Pour identifier les études incluses ou considérées dans cette revue, nous avons adopté une stratégie de recherche basée sur l’interrogation systématique de trois bases de données bibliographiques, médicales et scientifiques pendant une période s’étendant de 1970 au 2018:

- Pubmed (MEDLINE) : 1970- 2018
- Science direct : 1970- 2018
- Cochrane library(CENTRAL) : 1970- 2018

La stratégie de recherche a été construite en utilisant des mots-clés combinés en autant d’étapes que nécessaire à l’aide de l’opérateur booléen « AND »

Pour la base de données MEDLINE, huit mots clés, choisis selon le «Medical Subject Headings » (MeSH), ont été utilisés pour la recherche: 1 optical impression, 2 numeric impression, 3 digital impression, 4 conventionnel impression.

Ces mots clés ont été utilisés selon deux combinaisons: 1 or 2 and 3 - 1 or 2 and 4

- La recherche manuelle:

Les références bibliographiques des revues et articles originaux ont été entrecroisés pour identifier des essais supplémentaires.

- L’évaluation de la qualité des études et risque de biais:

Nous avons évalué le risque de biais à l’aide de l’outil publié dans le Cochrane Collaboration Handbook. Cet outil vise à déterminer la validité interne d’une étude, sa qualité méthodologique permettant une réponse à la question posée exempte de biais:

- Le biais de selection,
- Le biais d’affectation,
- Le biais de detection,
- Le biais de déperdition, et
- Le biais de publication.

Nous avons évalué les critères de validité interne suivants:

- La randomisation,
- L'affectation au groupe de technique,
- L'aveugle (en simple ou double aveugle),
- Le double insu, et
- Les données fournies.

Les catégories établies ont été:

- Oui: risque de biais faible: si tous les paramètres sont respectés.
- Non: risque de biais élevé : si plusieurs paramètres ne sont pas respectés.
- Incertain: risque de biais incertain : si l'un ou plusieurs paramètres ne sont pas clairs.

Pour chacun des articles recherchés, nous avons procédé à la lecture du titre et du résumé ou même de certaines sections (ex. objectifs, méthodologie) afin de déterminer les articles à sélectionner. Après évaluation de l’éligibilité, nous avons inclus 16 articles.

Cette analyse a été effectuée en parallèle par deux évaluateurs indépendants. Dans le cas où l'analyse du titre et du résumé a laissé un doute quant à l’éligibilité de la référence bibliographique, il était alors nécessaire de procéder à la lecture complète du document avant de l'inclure ou de l'exclure. Les études ne présentant pas tous les critères d'inclusions ont été rejetées. Le recueil des données a été réalisé à partir du texte entier des articles inclus. Nous avons collecté les informations suivantes:

- Objectifs de l'étude
- Nom des auteurs,
- Date de publication,
- Type d'étude,
- Nombre de participants,
- Opérateurs,

- Critères d'évaluation,
- Technique d'empreinte,
- Résultats.

2.2 LA SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Nous avons présenté les données recueillies sous forme de tableau où nous avons présenté les données collectées des études retenues en les classant en fonction des objectifs de notre revue systématique et de leurs risque de biais.

3 RESULTATS

3.1 LA SÉLECTION DES ARTICLES

L'interrogation de la base de données MEDLINE (PubMed) par le MeSH a permis de trouver initialement 119 références bibliographiques. L'interrogation de la base de données ScienceDirect via les combinaisons de mots-clés précités a permis d'identifier initialement 28 références bibliographiques. Par ailleurs, à partir de la base de données Cochrane, on a pu sélectionner 44 références.

Une recherche manuelle complémentaire a été réalisée afin d'identifier des essais supplémentaires. Le nombre d'articles obtenus, après élimination des doublons, a été 173 articles. Nous avons procédé alors à l'identification des articles utiles.

Cette étape a été réalisée en double lecture indépendante par deux opérateurs. Les divergences inter-juges de sélection des articles ont été résolues par concertation et obtention d'un consensus entre les deux opérateurs. A la fin de cette étape, 14 articles ont été identifiés. Les 14 articles ainsi présélectionnés ont été récupérés et leur contenu intégralement lu afin de les confronter aux critères d'éligibilité établis en amont : il s'agissait de 4 études comparatives, 6 essais randomisés et 4 essais quasi-randomisés. Ces lectures ont permis d'établir la sélection finale des articles pertinents quant à la question posée. A l'instar de la première phase, une discussion a systématiquement permis d'obtenir un consensus lorsqu'un doute sur l'inclusion d'un article apparaissait. A la fin de cette étape, 10 articles ont été inclus définitivement pour la revue systématique de la littérature: 6 essais randomisés et 4 essais quasi-randomisés. Ainsi, nous avons pu réaliser l'arbre de sélection suivant [figure 1]:

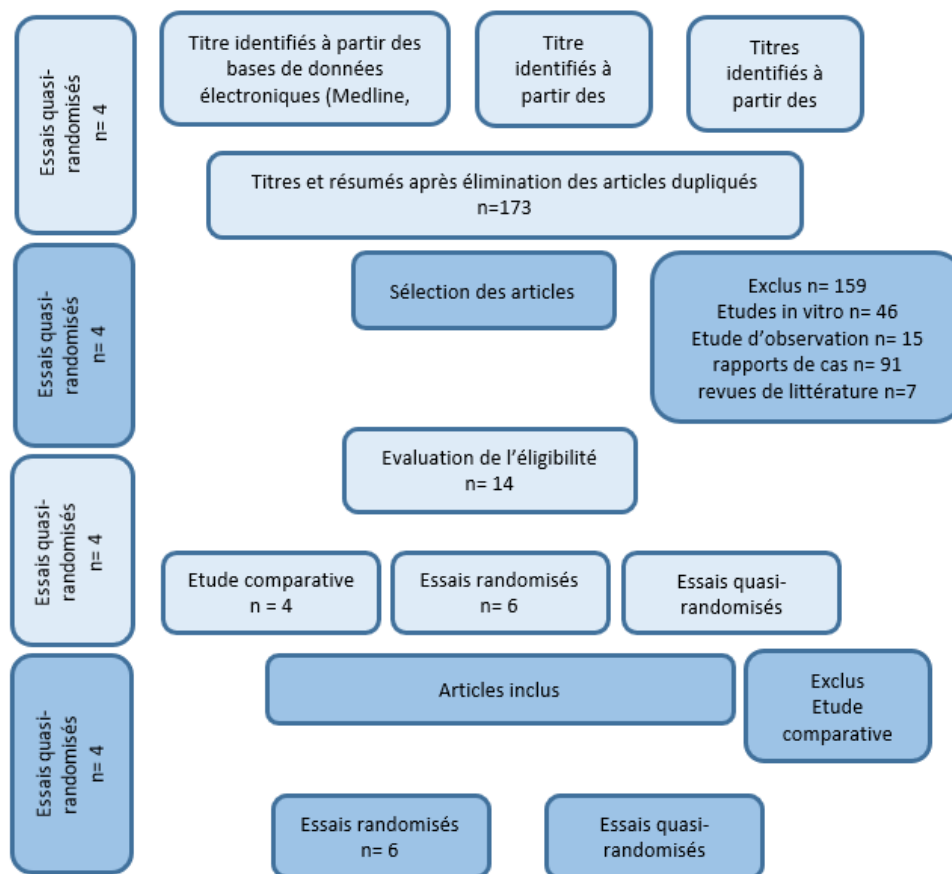


Fig. 1. Arbre de sélection et d'identification des études incluses

3.2 L’ANALYSE DES ARTICLES INCLUS CLASSÉS PAR OBJECTIF ET PAR RISQUE DE BIAIS [TABLEAU2]

Tableau 2. Analyse des articles inclus classés par objectif et par risque de biais

Risque de biais	Objectifs de la revue systématique	étude	objectifs de l’étude	Type de l’étude	Critères de jugement
faible	Comparer les signes objectifs inhérents à l’évaluation de la technique d’empreinte conventionnelle Vs numérique.	Ahrberg D et coll 2017. [1]	Evaluation de l’adaptation des restaurations fabriquées par CAO / FAO basées sur une empreinte conventionnelle et optique.	Essai clinique contrôlé randomisé en double aveugle.	1/ réduction du temps de travail. 2/précision de l’adaptation marginale et interne à partir de répliques.
		Gherlone E et coll 2016. [2]	Evaluer la technique d’empreinte la plus précise pour les restaurations "All on Four", en comparant les empreintes conventionnelles et numériques.	Etude contrôlée randomisée.	1/ Absence de vides à la connexion barre-implant.
		Syrek A et coll 2010. [3]	Comparer l’adaptation des couronnes réalisées à partir d’empreintes optique avec celle fabriquées à partir d’empreintes classiques.	Etude comparative en double aveugle.	1/ Précision de l’adaptation marginale cliniquement . 2/ Précision de l’adaptation marginale et interne à partir de répliques.
	Comparer les signes subjectifs et objectifs inhérents à l’évaluation de la technique d’empreinte conventionnelle Vs numérique.	Zitzmann NU et coll 2017. [4]	Analyser les perceptions des étudiants. Analyser la difficulté et l’applicabilité de l’empreinte numérique par apport à l’empreinte conventionnelle.	Essai contrôlé randomisé.	1/ Confort des praticiens. 2/ Réduction du temps de travail.
		Sakornwimon N et coll 2017. [5]	évaluer la précision de reproduction de l’empreinte numérique par apport à celle conventionnelle et les préférences des patients vis-à-vis de ces deux techniques d’empreinte.	Etude Clinique.	1/ Confort des patients. 2/ Réduction du temps de travail. 3/ Précision de l’adaptation marginale cliniquement. 4/ Précision de l’adaptation marginale et interne à partir de répliques.
		Gjelvold B et coll 2016. [6]	Comparer les techniques d’empreinte numérique et conventionnelle concernant le temps de réalisation, la préférence des patients, des praticiens et l’évaluation clinique des restaurations.	Essai contrôlé randomisé.	1/ Confort des patients. 2/ Confort des praticiens. 3/ Réduction du temps de travail. 4/ Précision de l’adaptation marginale cliniquement. 5/ Précision de l’intégration occlusale cliniquement.
		Joda T et coll 2016. [7]	Comparer les résultats centrés sur le patient lors de prise d’empreintes numériques et conventionnelles sur implants.	Essai croisé randomisé.	1/ Confort des patients. 2/ Réduction du temps de travail.
		Goran I et coll 2016. [8]	Déterminer si les empreintes optiques produisaient des résultats différents des empreintes conventionnelles en ce qui concerne l’efficacité temporelle et les perceptions du patient et de l’opérateur.	essai clinique contrôlé randomisé.	1/ Confort des patients. 2/ Confort des praticiens. 3/ Réduction du temps de travail.
		L Burhardt et coll 2017. [9]	Evaluer les perceptions et les préférences pour les techniques d’empreintes numériques en comparaison avec celles conventionnelles.	Etude comparative.	1/ Confort des patients. 2/ Réduction du temps de travail 3/ Applicabilité en cas d’ouverture buccale réduite.
Modéré	Comparer les signes subjectifs et objectifs inhérents à l’évaluation de la technique d’empreinte conventionnelle Vs numérique.	L Burhardt et coll 2017. [9]	Evaluer les perceptions et les préférences pour les techniques d’empreintes numériques en comparaison avec celles conventionnelles.	Etude comparative.	1/ Confort des patients. 2/ Réduction du temps de travail 3/ Applicabilité en cas d’ouverture buccale réduite.

	Comparer les signes objectifs inhérents à l'évaluation de la technique d'empreinte conventionnelle Vs numérique.	Boeddinghaus M et coll 2015. [10]	Comparer l'adaptation marginale des couronnes dentaires basées sur trois différents scanners intra-oraux et une empreinte conventionnelle.	étude clinique.	1/ Précision de l'adaptation marginale et interne à partir des répliques.
--	--	-----------------------------------	--	-----------------	---

4 DISCUSSION

4.1 L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Nous avons interprété les principaux résultats des études retenues selon chacun des objectifs déterminés dans le chapitre II: matériels et méthodes.

- Les signes objectifs inhérents à l'évaluation de la technique d'empreinte conventionnelle Vs numérique

Seulement sept études incluses (Quatre essais randomisés et trois essais non randomisés) ont comparé les signes objectifs inhérents à l'évaluation de la technique d'empreinte conventionnelle Vs numérique et ceci selon les critères de jugement suivants:

- Réduction du temps de travail : Ahrberg D et coll 2017, Zitzmann NU et coll 2017, Sakornwimon N et coll 2017, Gjelvold B et coll 2016, Joda T et coll 2016, Goran I et coll 2016, L Burhardt et coll 2017.
- Absence de vides à la connexion barre-implant: Gherlone E et coll 2016.
- Précision de l'adaptation marginale cliniquement: Syrek A et coll 2010, Sakornwimon N et coll 2017, Gjelvold B et coll 2016.
- Précision de l'adaptation marginale et interne à partir de répliques: Ahrberg D et coll 2017, Syrek A et coll 2010, Sakornwimon N et coll 2017, Boeddinghaus M et coll 2015.
- Précision de l'intégration occlusale cliniquement: Gjelvold B et coll 2016, Syrek A et coll 2010.
- Faisabilité en cas d'ouverture buccale réduite: L Burhardt et coll 2017.

Le succès d'une réhabilitation prothétique fixée repose en grande partie sur la précision de reproduction des surfaces concernées et donc de l'empreinte prise. Il est impossible de réussir l'adaptation marginale, interne et l'intégration occlusale d'une prothèse fixée si l'enregistrement clinique n'est pas précis.

Cette prise d'empreinte doit permettre un enregistrement fidèle des structures concernées et donc des réhabilitations prothétiques bien adaptées, le confort du patient et de son praticien, une ergonomie optimale du cabinet dentaire en réduisant le temps de travail et donc augmenter la rentabilité, ainsi la technique choisie doit être applicable peu n'importe l'ouverture buccale du patient. Cet objectif est atteint grâce à une approche efficace utilisée selon une technique appropriée et dans le respect impératif des principes de prise d'empreinte. Le choix de la technique d'empreinte est un élément important à évoquer lorsqu'on parle d'enregistrement des structures dentaires, implantaires et muqueuses en vue d'une réhabilitation prothétique fixée.

Plusieurs études [1, 2, 3 et 10] ont comparé les deux techniques d'empreinte conventionnelle et numérique et leur impact sur les paramètres objectifs inhérents à l'évaluation d'une empreinte dite de qualité. Dans les études incluses, l'étude Ahrberg D et coll 2017 a évalué l'efficacité de la technique numérique de prise d'empreinte en terme de gain de temps en comparaison avec les procédures classiques. Cette étude a révélé une supériorité des scanners intra-oraux, en balayage plein arc ou par quadrant, à réduire le temps de travail et donc à majorer la rentabilité du cabinet dentaire. Par ailleurs, Zitzmann NU et coll 2017 ont montré que le quotient de "scan efficace" cad le temps de travail enregistré par logiciel de balayage optique intra-oral était nettement inférieur par apport à une prise d'empreinte classique.

Ce même résultat a été rapporté par Sakornwimon N et coll 2017, Gjelvold B et coll 2016, Joda T et coll 2016, Goran I et coll 2016, L Burhardt et coll 2017 et qui ont démontré le rôle incontournable des scanners intra-oraux dans la réduction du temps du patient sur fauteuil en comparant un groupe expérimental (où les surfaces concernées ont été enregistrées par capture numérique) et un groupe contrôle (où les surfaces concernées ont été enregistrées par une empreinte classique). Les résultats de ces études se concordent avec les données des études comparatives des deux techniques et qui montrent une différence statistiquement significative entre l'empreinte numérique et conventionnelle en terme de gain de temps de travail en faveur de la première [11 et 12].

Les études incluses dans ce travail considérant la précision de l'adaptation marginale comme critère de jugement principal, ont révélé une différence statistiquement significative entre les groupes ($p < 0,05$) en faveur de l'enregistrement optique (Syrek A et coll 2010, Gjelvold B et coll 2016, Boeddinghaus M et coll 2015). Certains auteurs (Sakornwimon N et coll 2017,) ont estimé

que la différence de l’adaptation marginale des prothèses fixées issues d’empreinte optique et conventionnelle n’est pas statistiquement significative sur tous les côtés ($P > 0,05$) en se référant à la technique des répliques.

L’intégration occlusale de la réhabilitation prothétique fixée a montré un meilleur résultat pour la technique numérique en comparaison à celle conventionnelle selon certains auteurs (Gjelvold B et coll 2016). Pour d’autres auteurs (Syrek A et coll 2010) Aucune différence n’a été trouvée concernant l’occlusion entre les deux techniques d’empreinte en question cependant il y avait une tendance pour un meilleur ajustement interproximal en faveur de l’empreinte optique.

Ces données controversées ne sont pas suffisamment étudiées par des études de haut niveau de preuve ce qui souligne le besoin de réaliser plus d’essais contrôlés randomisés. L’évaluation de ces paramètres objectifs inhérents à la comparaison entre empreinte optique et classique a fait l’objet de plusieurs publications (type études comparatives et rapports de cas) qui dont leurs globalité soulignent la supériorité de l’empreinte optique en terme de précision d’adaptation et de rentabilité par apport à l’empreinte conventionnelle.

- Les signes subjectifs inhérents à l’évaluation de la technique d’empreinte conventionnelle Vs numérique

Six études incluses (Quatre essais randomisés et deux essais non randomisés) ont mis en comparaison les signes subjectifs inhérents à l’évaluation de la technique d’empreinte conventionnelle Vs numérique et ceci selon les critères de jugement suivants:

- Confort des patients : Sakornwimon N et coll 2017, Gjelvold B coll 2016, Joda T et coll 2016, Goran I et coll 2016, Burhardt L et coll 2017
- Confort du praticien : Zitzmann NU et coll 2017, Gjelvold B et coll 2016, Goran I et coll 2016

Les scores d’échelle visuelle analogique des patients pour les empreintes numériques étaient statistiquement et significativement plus élevés que pour les empreintes classiques ($P < 0,05$) selon certaines études (Sakornwimon N et coll 2017, Joda T et coll 2016), ce même résultat a été soutenu par Gjelvold B et coll 2016 avec un P très significative $< 0,0001$ en faveur de la prise optique. A l’inverse, d’autres auteurs (Goran I et coll 2016) ne trouvent aucune différence entre les techniques conventionnelles et numériques en termes de confort du patient. Quant à Burhardt L et coll 2017, certes l’empreinte classique génère plus d’inconfort et de nausées mais la différence avec l’empreinte numérique reste non statistiquement significative. D’après (Zitzmann NU et coll 2017, Gjelvold B et coll 2016, Goran I et coll 2016) La majorité des praticiens ont perçu l’utilisation des scanners intra-oraux (IOS) plus facile et plus confortable que la technique conventionnelle avec des différences statistiques significatives dans toutes les études.

Les données actuelles de la littérature montrent que la capture numérique d’empreinte et donc sa dématérialisation ne peut apporter que plus de confort aussi bien aux praticiens qu’aux patients, ainsi elle offre une image high tech au cabinet dentaire, épargne l’assistant de l’archivage des moulages et évite les infections croisées(praticien- patient-laboratoire de prothèse).

4.2. Synthèse:

- Les critères de comparaison de l’empreinte optique par rapport à celle conventionnelle.

La littérature décrit plusieurs méthodes et critères permettant de comparer la prise d’empreinte numérique à son homologue conventionnelle:

➤ Les critères liés au patient :

Plusieurs études ont utilisé les scores des échelles visuelles analogiques pour relever la perception des patients vis-à-vis des deux approches d’enregistrement des structures souhaitées (Sakornwimon N et coll 2017, Gjelvold B et coll 2016, Goran I et coll 2016); les patients inclus dans ces études ont obtenu un niveau de commodité élevé en faveur de l’empreinte optique.

➤ Les critères liés au praticien :

L’évaluation de la perception des praticiens concernant la facilité d’utilisation de l’empreinte optique par apport à celle conventionnelle a fait l’objectif de certaines études qui ont utilisé les scores des échelles visuelles analogiques pour effectuer cette comparaison (Zitzmann NU et coll 2017, Gjelvold B et coll 2016). Par conséquent les praticiens inclus dans ces études ont perçu l’utilisation des scanners intra-oraux (IOS) plus facile que la technique conventionnelle avec une différence très significative allant jusqu’à un $p < 0,0001$.

➤ Les critères liés à l’ergonomie du cabinet dentaire :

Plusieurs études ont comparé le temps nécessaire pour réaliser chacune des deux techniques d’empreinte optique et conventionnelle. (Ahrberg D et coll 2017, Zitzmann NU et coll 2017, Sakornwimon N et coll 2017, Gjelvold B et coll 2016, Joda T et coll 2016). La totalité de ces études s’accordent sur le fait que l’empreinte optique en vue de réaliser une réhabilitation

prothétique fixée est nettement plus efficace en terme de gain de temps en comparaison avec une empreinte conventionnelle quoi qu'il soit l'étendue de la restauration envisagée.

- Les critères liés à la précision d'adaptation marginale et interne de la future réhabilitation:

Plusieurs études se sont intéressées à l'analyse de la précision d'adaptation marginale et interne de la réhabilitation prothétique fixée issues des deux techniques d'empreinte. Certains auteurs (Syrek A et coll 2010, Ahrberg D et coll 2017, Gjølvd B et coll 2016, Boeddinghaus M et coll 2015) ont trouvé des différences statistiquement significative ($p < 0,05$) de l'adaptation des pièces prothétiques issues des deux techniques de prise d'empreinte de même il y avait une tendance pour un meilleur ajustement interproximal en faveur de l'empreinte optique. D'autres auteurs (Sakornwimon et coll 2017) ont eu le même résultat mais avec des différences statistiquement non significatives.

La comparaison de l'adaptation marginale dans les études incluses ne concerne que les couronnes unitaires qui font partie d'une panoplie de types de réhabilitations prothétiques. Donc pour juger de la précision de l'empreinte optique par rapport à celle conventionnelle il va falloir réaliser des essais cliniques randomisés et quasi-randomisés intéressant les autres types de réhabilitations qui émanent de notre arsenal thérapeutique prothétique à savoir les bridges, la prothèse fixée complète et la prothèse amovible. Dans ce sens certains auteurs ont apporté des résultats:

- En prothèse dento-portée fixe complète :

La constitution d'un volume plus large que celui du champs de la caméra est à l'origine des erreurs de position et d'angulation sur la longueur de l'arcade du fait de l'accumulation d'erreurs des différentes images assemblées [13]. Pour pallier à ce problème, certains auteurs proposent de modifier la technique de balayage en quadrant en faveur d'un passage en balayage complet puis un repassage dans le sens contraire pour majorer la précision car c'est l'accumulation des erreurs survenant lors de la phase d'enregistrement et de traitement numérique des images qui génèrent les déformations de l'empreinte [14]. D'autres auteurs souhaitent apporter des modifications des logiciels afin de rendre les empreintes d'arcades complètes plus fiables et donc profiter pleinement du progrès du numérique [15].

Les données scientifiques intéressant la qualité des empreintes numériques d'arcades complètes peuvent être qualifiées de rare donc des études futures sont nécessaires dans ce sens.

- En prothèse dento-portée fixe partielle

Les empreintes numériques offre une précision égale voire supérieure aux méthodes conventionnelle dans le cas de restaurations unitaires (périphériques ou type inlays, onlays, facettes et endocrowns) et de petites étendues (jusqu'à 3 éléments) [16].

- En prothèse supra-implantaire

L'Association Européenne d'Ostéo-intégration (EAO) a établi en 2015 un consensus sur les nouvelles technologies numériques. Il insiste sur le besoin de recherches futures portant sur la qualité des empreintes numériques dans le cadre de prothèses fixes implanto-portées. Afin de majorer l'adaptation du transfert d'implant (body scan), il va falloir transmettre de façon précise la position et l'angulation de ce dernier. Dans ce sens, l'EAO encourage le développement des transferts d'implants validés [17].

- Evolution des concepts définis pour comparer l'empreinte numérique et conventionnelle :

Pour déterminer la technique d'empreinte la plus précise et donc la plus fiable selon les différentes situations cliniques deux variables doivent être calculées à savoir la justesse et la fidélité qui renseigne véritablement sur l'exactitude d'une telle ou telle technique [18]:

- La justesse: c'est la mesure du taux de déviation entre les dimensions réelles de l'objet et celles de l'empreinte.
- La fidélité: c'est la mesure des différences entre les résultats obtenus à partir des mesures répétées d'un même objet avec le même système d'empreinte.

Afin d'évaluer l'exactitude d'une technique d'empreinte, la comparaison avec une mesure de référence à savoir un scanner extra-oral s'impose. Cependant dans ce cas, la mesure de référence des reliefs bucco-dentaires est réalisée avec une autre technique que la conventionnelle ou numérique et du coup la comparaison entre les deux techniques n'est pas obtenue dans des conditions cliniques. Pour pallier à cet obstacle, le recours à d'autres moyens est souhaitable dans les futurs projets de recherche portant sur l'exactitude de l'empreinte optique Vs conventionnelle [14]:

La première procédure permet de scanner un modèle de référence et un autre en plâtre avec un scanner extra-oral de référence. Néanmoins cette méthode reste applicable juste en cas d'étude in vitro et donc la non prise en compte des conditions cliniques peut être génératrice d'erreurs.

La deuxième procédure consiste réaliser les empreintes voulues sur un objet calibré de référence dont les dimensions sont connues puis de comparer les résultats obtenus. Ce type d’étude demeure in vitro et l’analyse ne peut pas être qualifiée de fine car l’anatomie des reliefs bucco-dentaires s’avère plus complexe qu’un objet calibré.

4.2 LA QUALITE ET RISQUE DE BIAIS DES ÉTUDES INCLUSES

Parmi les 10 études incluses, huit essais contrôlés ont présenté un risque de biais faible: six études randomisées (Ahrberg D et coll 2017, Gherlone E et coll 2016, Zitzmann NU et coll 2017, Gjelvold B et coll 2016, Joda T et coll 2016, Goran I et coll 2016) et deux quasi-randomisées (Sakornwimon N et coll 2017, Syrek A et coll 2010). Ces études ont respecté les critères de validité interne selon la grille d'évaluation Cochrane.

Seulement deux études ont présenté un risque de biais faible: Boeddinghaus M et coll 2015, L Burhardt et coll 2017. La présence d'essais de risque de biais modéré est expliquée par le fait que la réalisation d'essais contrôlés et randomisés appropriés et à risque de biais faible demeure difficile.

4.3 LES LIMITES DU TRAVAIL

Il s'agit essentiellement de la non exhaustivité de la recherche en rapport avec:

- L'exclusion des articles parus en d'autres langues que la langue Française et la langue Anglaise.
- La non prise en compte des études non publiées et la littérature grise.

Cependant, ce travail a l'avantage d'avoir comparé plusieurs critères influençant le choix entre l’empreinte optique et conventionnelle tout en évaluant leur qualité selon les critères cochrane qui sont très peu étudiés dans d'autres revues systématiques.

5 CONCLUSION

La comparaison entre empreinte optique et conventionnelle selon différents critères a suscité l’intérêt de plusieurs chercheurs au cours de ces dernières années. La présence de résultats hétérogènes dans certaines études publiées n’est que la conséquence d’un manque d’homogénéité entre les études en terme d’échantillonnage (type et nombre de dents composant l’échantillon et donc étendue et secteur de la future réhabilitation prothétique, sélection des cas cliniques), le type d’empreinte conventionnelle, et la méthodologie utilisée (conception de l'étude, interprétation des mesures de l’exactitude, et critères de comparaison entre empreinte optique et classique). S’ajoutant à cela les concepts d’adaptation marginale et interne de la réhabilitation, le confort du patient et du praticien et l’ergonomie du cabinet dentaire sont étudiés.

La présence d’une hétérogénéité est génératrice de confusion pour l’opérateur à la recherche de preuves dans sa prise de décision pour s’équiper ou non d’une empreinte optique. Et ceci selon la présence ou non d’intérêt significatif dans la prise en charge de nos patients. Après avoir conquis le monde de la prothèse fixée, l’empreinte numérique s’est ouverte à la prothèse adjointe, à l’orthodontie et à l’implantologie. Certes son bénéfice est présent si ce n’est que pour le traitement de l’empreinte et son archivage, mais le concept de l’evidence based medecine est plus large que cela. De ce fait la réalisation de plus d’études à haut niveau de preuves scientifiques comparant la technique classique et moderne est souhaitable afin de mieux évaluer les nouvelles technologies susceptibles d’amorcer le virage vers la dentisterie de demain.

RÉFÉRENCES

- [1] D. Ahrberg and H.C. Lauer, “Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial”, *Clinical oral investigations*, vol. 20, no. 2, pp. 291-300, 2016.
- [2] E. Gherlone and P. Caparé, “Conventional Versus Digital Impressions for "All-on-Four" Restorations”, *Int J Oral Maxillofac Implants*, vol. 31, no. 2, pp. 324-330, 2016.
- [3] A. Syrek and G. Reich, “Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling”, *J Dent*, vol. 38, no. 7, pp. 553-559, 2010.
- [4] NU. Zitzmann and I. Kovaltschuk, “Dental Students' Perceptions of Digital and Conventional Impression Techniques: A Randomized Controlled Trial”, *J Dent Educ*, vol. 81, no. 10, pp. 1227-1232, 2017.
- [5] N. Sakornwimon and C. Leevailoj, “Clinical marginal fit of zirconia crowns and patients' preferences for impression techniques using intraoral digital scanner versus polyvinyl siloxane material”, *J Prosthet Dent*, vol. 118, no. 3, pp. 386-391, 2017.

- [6] B. Gjelvold and BR. Chrcanovic, "Intraoral Digital Impression Technique Compared to Conventional Impression Technique. A Randomized Clinical Trial", *J Prosthodont*, vol. 25, no. 4, pp. 282-287, 2016.
- [7] T. Joda and U. Brägger, "Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: a randomized crossover trial", *Clin Oral Implants Res*, vol. 27, no. 12, pp. 185-189, 2016.
- [8] I. Goran and H.F. Christoph, "Randomized controlled within-subject evaluation of digital and conventional workflows for the fabrication of lithium disilicate single crowns. Part I: digital versus conventional unilateral impressions", *The Journal of Prosthetic Dentistry*, vol. 116, no. 5, pp. 777-782, 2016.
- [9] L. Burhardt and C. Livas, "Treatment comfort, time perception, and preference for conventional and digital impression techniques: a comparative study in young patients", *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, vol. 150, no. 2, pp. 261-267, 2016.
- [10] M. Boeddinghaus and ES. Breloer, "Accuracy of single-tooth restorations based on intraoral digital and conventional impressions in patients", *Clin Oral Investig*, vol. 19, no. 8, pp. 2027-2034, 2015.
- [11] D. Ahrberg and H.C. Lauer, "Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial", *Clinical oral investigations*, vol. 20, no. 2, pp. 291-300, 2016.
- [12] JA. Burzynski and AR. Firestone, "Comparison of digital intraoral scanners and alginate impressions: Time and patient satisfaction", *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 153, no. 4, pp. 534-541, 2018.
- [13] T. Grünheid and SD. McCarthy, "Clinical use of a direct chairside oral scanner: an assessment of accuracy, time, and patient acceptance", *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, vol. 146, no. 5, pp. 673-682, 2014.
- [14] WJ. Van der Meer and FS. Andriessen, "Application of intra-oral dental scanners in the digital workflow of implantology", *PloS One*, vol. 7, no. 8, pp. 43312, 2012.
- [15] A. Ender and A. Mehl, "Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision", *J Prosthet Dent*, vol. 109, no. 2, pp. 121-128, 2013.
- [16] SB. Patzelt and S. Vonau, "Assessing the feasibility and accuracy of digitizing edentulous jaws", *J Am Dent Assoc*, vol. 144, no. 8, pp. 914-920, 2013.
- [17] P. Seelbach and C. Brueckel, "Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow", *Clin Oral Investig*, vol. 17, no. 7, pp. 1759-1764, 2013.
- [18] CHF. Hämmerle and L. Cordaro, "Digital technologies to support planning, treatment, and fabrication processes and outcome assessments in implant dentistry. Summary and consensus statements. The 4th EAO consensus conference 2015", *Clin Oral Implants Res*, vol. 26, no. 1, pp. 97-101, 2015.
- [19] C. Moussally and S. Cazier, "L'empreinte optique", *Alternatives*, pp. 12-24, 2007.

Déterminants des performances en mathématiques des écoliers de 5^e année de Bunia et de Kisangani, RDC

Homer Lifulu Aloko, Fidèle Litielo Likambelo, and Mathilde Yayoro Mbani

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, Université de Kisangani, RD Congo

Copyright © 2018 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 survey examines the influence of the variables of the school environment, the variable individuelles and those of the domestic environment on the performances in mathematics of the schoolchildren of 5th year of Bunia and Kisangani (RDC). To this effect, the data have been collected in 2014 on 48 primary schools of the two aforementioned agglomerations, did 4131 schoolchildren answer a reliable test ($\alpha = 0,78$) math and has a questionnaire of information been exploited to this end. The results showed a meaningful regression coefficient between 7 variables of three categories and the performances of the schoolchildren in mathematics. The contribution of all these variables combined to the total variance of the performances of the schoolchildren rise to 4,1%.

KEYWORDS: Determinants, school performance, outputs in mathematics, school failure (counter-performance).

RÉSUMÉ: Cette étude examine l'influence des variables de l'environnement scolaire, les variables individuelles et celles de l'environnement familial sur les performances en mathématiques des écoliers de 5^e année de Bunia et de Kisangani (RDC). A cet effet, les données ont été collectées en 2014 sur 48 écoles primaires des deux agglomérations précitées, 4131 écoliers ont répondu à une épreuve fiable ($\alpha = 0,78$) de mathématiques et un questionnaire de renseignement a été exploité à cette fin. Les résultats ont montré un coefficient de régression significatif entre 7 variables de trois catégories et les performances des écoliers en mathématiques. La contribution de toutes ces variables combinées à la variance totale de la performances des écoliers s'élève à 4,1%.

MOTS-CLEFS: Déterminants, performance scolaire, rendements en mathématiques, echec scolaire (contre-performance).

1 INTRODUCTION

Le forum sur l'éducation tenu en Avril 2000 à Dakar, a fait de la qualité de l'éducation une préoccupation majeure. Il a engagé à ce titre les nations à assurer un enseignement primaire «de qualité». Cette option éducative vise à atteindre des résultats d'apprentissage dans les domaines de lecture, d'écriture, de calcul et des compétences dans la vie courante (Unesco, 2005).

Ce forum, tout en confirmant la nécessité d'une éducation pour tous, engage en même temps la communauté internationale à améliorer l'offre éducative en s'intéressant également aux objectifs qualitatifs. Au principe « d'éducation pour tous » se substitue le concept « d'une éducation de qualité pour tous » (Unesco, 2000) et les défis à relever en matière d'objectifs qualitatifs sont tout aussi important que les défis quantitatifs. Et d'ailleurs, quelle serait l'opportunité d'une scolarisation de base universelle, si au sortir de celle-ci, seul un poignet d'élèves devient réellement compétent ?

De même, lorsque les enfants sont à l'école, il n'est pas garanti qu'ils y apprennent quelque chose, compte tenu de la mauvaise qualité de l'enseignement dans de nombreuses écoles partout dans le monde. Par exemple, l'enquête Bèkunko, menée au Mali en 2013, a montré que seuls 10,6% des enfants scolarisés réussissent le test de lecture en français, et 12,9 % en mathématiques (J-PAL Europe, 2014). Dès lors, l'atteinte de cette qualité de l'éducation apparaît illusoire au vu de toutes les insuffisances que connaît le système éducatif de la RDC, dans la mesure où beaucoup de difficultés que traverse le système éducatif pèsent d'une manière ou d'une autre sur le rendement des écoliers.

En mathématiques comme dans d'autres branches, cette qualité des acquis des écoliers est certainement tributaire de plusieurs facteurs, qui concourent les uns en synergie avec les autres à la réalisation d'une meilleure performance. Ces facteurs agissent directement ou indirectement sur la formation des apprenants (Issoy, 2013).

Nombreuses études menées dans cette perspective, notamment celles de Postlethwaite (cité par Unesco, 1980), Moegiadi et al., (1979) et de l'Unesco (2005) ont démontré une liaison étroite entre le milieu familial et le rendement scolaire. Le milieu familial est normalement évalué en fonction de la profession et du niveau d'instruction des parents, mais aussi parfois de la qualité de la construction du domicile familial, des biens matériels du ménage ainsi que de l'interaction entre les parents et les enfants au foyer, surtout en ce qui concerne les questions relatives à la scolarité elle-même. Un foyer pourvu de courant électrique, de la radio, de la télévision, d'un ordinateur, d'une motocyclette, d'une bicyclette et achetant régulièrement des journaux aurait des implications sur les rendements scolaires des écoliers.

Il existe donc des variables de processus liées au milieu familial qui semblent les plus significatives. Il s'agit de la façon dont la famille aide l'enfant à maîtriser sa langue maternelle, à apprendre comme il faut les aspirations que nourrissent les parents pour leurs enfants, la volonté d'aider l'enfant dans son apprentissage quand il en a le plus besoin, l'organisation du temps et de l'espace familial (Unesco, 1980).

En Indonésie, il est constaté que plus il y avait de livres à la maison, plus les résultats de l'enfant étaient bons et que, par ailleurs, plus les parents s'intéressaient à l'enfant (en l'encourageant à lire, en corrigeant ses travaux scolaires et en réagissant favorablement à un bon bulletin scolaire), plus son rendement scolaire était élevé. A l'absence de l'intérêt des parents correspond en revanche un rendement scolaire médiocre.

Cependant, nombreuses évaluations internationales et nationales s'intéressant au niveau des acquis scolaires dans l'enseignement de base, indiquent globalement une faible maîtrise des compétences de base de la part des apprenants (Unesco, 2004; Ocde, 2007). Elles montrent en outre un énorme écart entre le nombre des écoliers qui terminent l'école et le nombre de ceux qui maîtrisent un minimum de compétences cognitives.

A Kisangani (RD.Congo), plusieurs études menées par les auteurs tels que Mande (1976) ; Banwitiya (1985); Kambale (1991); Bambale (2000); Wasanga (2000) et Boika (2014) ont été centré sur les rendements des écoliers en mathématiques. De leur point de vue, les rendements de ces derniers s'avèrent médiocres. Il va sans dire que ces auteurs ont suffisamment montré les rendements des écoliers de Kisangani en mathématiques sans faire allusion aux déterminants de ces rendements.

L'objet de cet article est d'évaluer l'efficacité des écoles primaires de Bunia et de Kisangani à travers les rendements de leurs écoliers en mathématiques, de déterminer les niveaux des acquis des écoliers et repérer les facteurs les plus prédictifs de la réussite des écoliers de cinquième année primaire en mathématiques.

2 CADRE CONCEPTUEL

Pour mieux comprendre la posture théorique de cette recherche, il importe d'éclairer la lanterne sur certains concepts fondamentaux. Il s'agit de la « performance scolaire » et d'« échec scolaire » ou la contre-performance.

2.1 PERFORMANCE SCOLAIRE

Le modèle de Gilbert (1980) décrit la performance dans une relation ternaire entre les objectifs visé (cibles, estimations, projection), les moyens pour les réaliser (ressources humaines, matériels, financières ou informationnelles) et les résultats obtenu (Biens, produits, services, etc.). Cette définition de la performance s'applique à tout système ordonné (individu, organisation, etc.) qui produit de résultat à partir de ressources de base.

La mesure de la performance est alors réalisée sur trois axes : la pertinence (le rapport entre les objectifs initiaux et les ressources acquises pour les atteindre), l'efficacité (le rapport entre les résultats obtenus et les ressources utilisées) et l'efficacé (le rapport entre les résultats obtenus et les objectifs initiaux).

Elle est le degré de réussite d'un élève au regard de l'ensemble des apprentissages prescrit par les programmes d'étude officielle (Legendre, 2005).

2.2 L'ÉCHEC SCOLAIRE (CONTRE-PERFORMANCE)

L'échec scolaire est une situation où un objectif éducatif n'a pas été atteint. Un résultat nettement inférieur à celui qu'on attendait. Le critère d'insuccès varie généralement selon la nature de l'apprentissage souhaité et aussi selon la nature du système (sélectif ou non) (Landsheere, 1992).

Ces sont les compétences et les savoirs que l'apprenant n'a pas été à mesure d'acquérir en mettant l'accent sur les processus cognitifs.

3 DÉTERMINANTS DES PERFORMANCES DES ÉCOLIERS

L'étude prend en compte les facteurs usuellement retenus dans la littérature pour expliquer les rendements scolaires (Fouzi et Abdelilah, 2013 et Bela, 2017). Il s'agit de variables individuelles, familiales et celles relatives au contexte scolaire à titre des variables prédicteurs et les performances en mathématiques comme variable prédite.

4 DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

4.1 SOURCE DES DONNÉES

Les données de notre cette publication sont issues du Service de Planification et de l'Evaluation en Education de l'Université de Kisangani (SPEE), suite à une recherche longitudinale qu'il mène dans la ville de Kisangani et celle de Bunia depuis 2010 en collaboration avec the Center for Educational Effectiveness and Evaluation de la KU Leuven.

S'appuyant sur la coopération universitaire flamande (VLIR-UOS) et la fondation PORTICUS, cette recherche vise à contribuer à l'amélioration de l'efficacité des écoles de la Province Orientale en République Démocratique du Congo par l'identification des facteurs qui expliquent la différence des performances des élèves.

4.2 POPULATION ET ÉCHANTILLON D'ÉTUDE

D'une population de tous les écoliers de ces deux villes, le service a procédé à un échantillonnage aléatoire, stratifié et pondéré, qui a abouti à l'extraction de 48 écoles au sein desquelles sont nichés 4131 écoliers de 5^e année qui ont passé l'épreuve de mathématiques et ont répondu au questionnaire de renseignement. Cet échantillon se présente comme suit :

Tableau 1. Répartition des écoliers par ville

Villes	Effectif	Pourcentage
Bunia	1132	27,40
Kisangani	2999	72,60
TOTAL	4131	100

Il ressort de ce tableau que 2999 (72,60%) écoliers habitent Kisangani et 1132 (27,40%) habitent Bunia.

4.3 TECHNIQUE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES

Une épreuve de mathématiques et un questionnaire de renseignement ont été administrés aux écoliers. Le coefficient Alpha ($\alpha=0,78$) obtenu de l'épreuve de mathématiques est satisfaisant car, supérieur à 0,70 (Lamoureux, 2006). A l'aide du logiciel SPSS version 20, nous avons d'abord décrit les données en calculant les indices de tendance centrale, ceux de dispersion et le rendement pour chaque catégorie des variables avant de calculer la corrélation et la régression statistique afin de situer d'une part le degré de lien entre ces variables et les performances en mathématiques et d'autre part trouver la part de contribution de chaque variable dans la variance totale des performances des écoliers en mathématiques.

5 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Nous présentons d'abord les résultats globaux avant de les décrire selon les catégories des variables et de montrer leur degré de corrélation. En suite, nous procédons à la régression pour situer la part de chaque variables dans l'explication des performances en mathématiques.

5.1 RÉSULTATS GLOBAUX

Tableau 2. Performances globales en mathématiques

N	$\bar{X}$	SD	Max	D	P	CV	Rdt
4131	12,61	7,23	48	0	44	0,57	26,27

Légende : N : Nombre de sujets, $\bar{X}$: Moyenne, SD : Ecart-type, Max : Maximum, D : Dernière note, P : Première note, CV : Coefficient de variation, Rdt : Rendement

Il résulte que les écoliers ont réalisé un rendement de 26,27%, rendement faible au regard du seuil de réussite fixé par le ministère pour considérer la réussite.

5.2 ANALYSE DES RÉSULTATS PAR ÉCOLE

Il est question, dans ce point, de vérifier l'efficacité des écoles au regard des acquis des écoliers en mathématiques.

Tableau 3. Performances des écoles en mathématiques

N°	ÉCOLES	N	$\bar{X}$	SD	Max	D	P	CV	Rdt
1	ADVENTISTE	82	9,97	3,787	48	1	18	0,38	20,77
2	BANKOKO	84	12,08	4,958	48	2	27	0,41	25,17
3	BUNIA 1	113	13,99	5,106	48	2	31	0,36	29,15
4	BUNIA VILLE	113	12,00	6,006	48	1	29	0,50	25,00
5	CHEM CHEM	100	9,79	4,587	48	0	24	0,47	20,40
6	HOPE	46	12,49	7,682	48	3	31	0,62	26,02
7	KAPITENI ENOKA	114	15,32	7,096	48	0	33	0,46	31,92
8	MAHAGI LEMBABO	82	12,15	5,713	48	3	29	0,47	25,31
9	MONTS BLEUS	61	9,89	4,860	48	2	21	0,49	20,60
10	MWANGA	53	11,68	7,210	48	2	28	0,62	24,33
11	NYAKASANZA	121	14,66	6,179	48	2	32	0,42	30,54
12	SAINT KIZITO	106	13,83	5,742	48	2	30	0,42	28,81
13	SAIO MOHAMED	57	12,94	6,054	48	2	25	0,47	26,96
14	ANGBIKO	132	10,71	4,926	48	0	25	0,46	22,31
15	BANGBA 2	75	24,18	7,689	48	13	33	0,32	50,38
16	CHOLOLO I	102	8,67	4,097	48	1	20	0,47	18,06
17	DIANGIENDA	26	7,31	3,548	48	1	13	0,49	15,23
18	DIPO	33	9,00	4,305	48	0	13	0,48	18,75
19	EDAP/ISP-KIS	106	13,09	4,563	48	4	26	0,35	27,27
20	ELIKIA	51	8,38	4,723	48	1	25	0,56	17,46
21	HODARI	135	21,84	6,298	48	8	33	0,29	45,50
22	IFCEPS A	96	8,36	5,594	48	1	29	0,67	17,42
23	KABONDO 1	103	9,39	4,161	48	1	24	0,44	19,56
24	KETELE A	69	8,81	4,617	48	1	17	0,52	18,35
25	KISANGANI 1	128	11,35	2,840	48	2	22	0,25	23,65
26	LIMANGA 1	78	19,70	4,155	48	10	26	0,21	41,04
27	LISANGA	126	17,07	9,052	48	0	36	0,53	35,56
28	LUMBULUMBU 1	97	13,86	6,627	48	2	34	0,48	28,88
29	M.MATHE	73	5,06	3,867	48	0	15	0,76	10,54
30	MAELE	101	16,52	9,407	48	0	44	0,57	34,42
31	MAENDELEO 1	111	20,29	6,435	48	8	38	0,32	42,27
32	MAPENDANO 2	129	20,52	9,204	48	0	40	0,45	42,75
33	M. R. DE LA PAIX	128	8,62	3,840	48	2	20	0,45	17,96
34	MATETE	58	9,55	4,923	48	0	30	0,52	19,90
35	MBASA	87	5,98	3,064	48	0	13	0,51	12,46
36	MITUKU	103	17,28	3,308	48	7	24	0,19	36,00
37	MUKADONA	86	15,75	6,167	48	2	28	0,39	32,81

38	MUSHINDO	36	13,93	2,985	48	9	21	0,21	29,02
39	MWANGAZA	133	10,55	5,099	48	0	22	0,48	21,98
40	NELSON MANDELA	27	7,48	5,860	48	0	27	0,78	15,58
41	NGENE NGENE	125	10,23	4,326	48	1	26	0,42	21,31
42	SAIO	94	6,12	4,186	48	0	17	0,68	12,75
43	SALELA	11	3,51	3,734	48	0	13	1,06	7,31
44	SIMISIMI	37	7,96	4,100	48	1	19	0,52	16,58
45	TOBONGISA	61	9,47	4,917	48	0	23	0,52	19,73
46	TSHOPO 1	61	19,85	5,218	48	9	30	0,26	41,35
47	TUFUATE	121	8,13	4,386	48	0	15	0,54	16,94
48	TUKUFU	60	4,49	3,334	48	0	13	0,74	9,35
TOTAL		4131	12,61	7,232	48		44	0,57	26,27

Une seule école (Bangba) a obtenu un rendement de 50,38%, alors que toutes les autres ont obtenu un rendement inférieur à 50%. Nous avons procédé à l'analyse de la variance pour vérifier si les moyennes sont différentes de façon significative.

Tableau 4. Résultats de l'analyse de la variance par école

Source de variation	Somme des carrés	dl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	87663,730	47	1865,186	59,338	,000
Intra-groupes	128340,980	4083	31,433		
Total	216004,711	4130			

Les résultats issus de ce tableau affichent une différence significative entre les moyennes étant donné que la probabilité de ($p=0,000$) associé à la valeur F (59,338) est inférieure au seuil de 0,05.

5.3 ANALYSE DES RÉSULTATS SELON LES VARIABLES SCOLAIRES

Nous vérifions si les variables de l'environnement scolaire peuvent avoir de l'incidence sur le résultats des écoliers en mathématiques.

Tableau 5. Performances en mathématiques selon les variables scolaires

Variables scolaires	N	$\bar{X}$	SD	Max	D	P	CV	Rdt
Villes	4131	12,60	6,834	48	0	38,5	0,54	26,26
Ecoles	4131	12,61	7,232	48	0	44	0,57	26,27

Les écoliers ont réalisé le rendement de 26,26 pour la ville et 26,27 pour l'école. Nous avons recouru à la corrélation de Pearson.

Tableau 6. Corrélation entre les variables scolaires et mathématiques

Variables	N	r de Pearson	p
ville	4131	-0,004	0,831
Ecole	4131	0,049**	0,006

Le coefficient de corrélation est modérée (0,049**) entre l'école de fréquentation et les performances en mathématiques.

5.3.1 ANALYSE DES RÉSULTATS SELON LES VARIABLES INDIVIDUELLES

Dans ce point, nous analysons les résultats en tenant compte des variables liées aux écoliers eux-mêmes.

Tableau 7. Performances selon les variables individuelles

Variables individuelles	N	$\bar{X}$	SD	Max	D	P	CV	Rdt
Ecole maternelle	1091	11,56	6,954	48	0	42	0,60	24,08
Age	4131	12,61	7,232	48	0	44	0,57	26,27
Sexe	4131	12,61	7,232	48	0	44	0,57	26,27

Il ressort de ce tableau que les rendements des écoliers sont largement inférieurs à 50%.

Tableau 8. Corrélation entre les variables individuelles et les mathématiques

Variables	N	r de Pearson	p
Ecole maternelle	1091	0,049**	0,006
Age	4131	-0,033	0,059
Sexe	4131	-0,031	0,077

Il résulte de ce tableau que la corrélation est modérée entre l'école maternelle (0,049**) et les performances en mathématiques.

5.3.2 ANALYSE DES RÉSULTATS SELON LES VARIABLES FAMILIALES

L'analyse a consisté à déceler les variables liées à l'environnement familial qui influent sur les performances des écoliers en mathématiques.

Tableau 9. Performances selon les variables de l'environnement familial

Variables familiales	N	$\bar{X}$	SD	Max	D	P	CV	Rdt
Niveau de la mère	3233	12,64	8,132	48	0	44	0,64	26,33
Niveau du père	3233	12,64	8,132	48	0	44	0,64	26,33
Tableau noir	2067	13,21	7,544	48	0	42	0,57	27,52
Aide de la mère	4131	12,61	7,232	48	0	44	0,57	26,27
Aide du père	2019	12,83	7,572	48	0	39	0,59	26,73
Aide des frères et sœurs	1324	12,74	7,555	48	0	42	0,59	26,54
Ordinateur	809	13,11	7,421	48	0	39	0,57	27,31
Livres	832	13,12	8,215	48	0	42	0,63	27,34
Electricité	2134	12,85	8,293	48	0	40	0,65	26,77
Langues	3233	12,64	8,132	48	0	44	0,64	26,33
Précepteur	809	13,11	7,421	48	0	39	0,57	27,31

Les résultats renseignent que les écoliers n'ont pas réalisé un rendement proche de 50% dans l'ensemble. Le rendement (27,52%) le plus élevé c'est celui réalisé par les écoliers qui utilisent le tableau noir à la maison.

La corrélation de bravais-Pearson nous a permis de trouver le degré de lien entre ces variables.

Tableau 10. *Corrélation entre les variables familiales et les mathématiques*

Variables	N	r de Pearson	p
Langues	4131	0,010	0,579
Niveau du père	4131	0,018	0,294
Niveau de la mère	4131	0,027	0,128
Electricité	4131	0,036*	0,039
Livres	4131	0,073*	0,000
Ordinateur	4131	0,033	0,057
Tableau noir	4131	0,088**	0,000
Aide du Père	4131	0,028	0,107
Aide de la mère	4131	-0,034	0,051
Aide des frères et sœurs	4131	0,009	0,621

La lecture du tableau met en évidence une corrélation basse avec l'électricité (0,036*), et haute avec les livres (0,073*) et le tableau noir (0,088**) et les performances en mathématiques.

5.3.3 RÉGRESSION EN MATHÉMATIQUES SUR LES VARIABLES CONSIDÉRÉES

Le modèle de la régression statistique a permis de mettre en évidence des variables qui rendent compte des performances des écoliers sur bases des coefficients de détermination significatifs.

Tableau 11. *Coefficients de régression sur les variables*

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
	A	Erreur standard	Bêta		
(Constante)	10,373	1,587		6,538	0,000
Variables liées à l'école					
Ville	3,518	0,514	0,194	6,839	0,000
Ecole	-0,152	0,017	-0,251	-8,921	0,000
Variables individuelles					
Age	-0,130	0,105	-0,023	-1,236	0,217
Sexe	-0,319	0,284	-0,020	-1,122	0,262
Ecole maternelle	1,010	0,326	0,062	3,096	0,002
Variables liées à l'environnement familial					
Langue parlée à la maison	0,168	0,408	0,008	0,412	0,680
Niveau du père	-0,085	0,230	-0,008	-0,368	0,713
Niveau de la mère	0,148	0,234	0,013	0,631	0,528
Electricité à la maison	0,424	0,317	0,025	1,335	0,182
Livres à la maison	0,859	0,322	0,052	2,672	0,008
Ordinateur	0,201	0,377	0,010	0,534	0,593
TN	1,109	0,328	0,068	3,384	0,001
Aide du père	0,263	0,302	0,016	0,873	0,383
Aide de la mère	-1,331	0,368	-0,065	-3,617	0,000
Aide de frères et sœurs	-0,828	0,363	-0,049	-2,281	0,023

Par l'analyse de la variance, nous concluons que les coefficients de régressions sont statistiquement significatifs pour 7 variables avec des probabilités inférieures au seuil de 0,05 et non significatifs pour 9 autres. Il a fallu trouver les coefficient de détermination sur les performances en mathématiques.

Tableau 12. Récapitulatif des modèles

Modèles	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
Variables prédictes	0,203 ^a	0,041	0,037	7,981

La combinaison de toutes les variables donne un coefficient de détermination de 0,041, c'est-à-dire que ces variables expliquent 4,1% de la variance totale des performances des écoliers de 5^e en mathématiques.

6 DISCUSSION DES RÉSULTATS

Nous discutons successivement l'influence de trois catégories des variables prise en compte dans la présente étude. Il s'agit des variables individuelles, des variables liées au contexte scolaire et celles de l'environnement familial

6.1 L'EFFET DES VARIABLES DE L'ENVIRONNEMENT SCOLAIRE

Le résultat de l'environnement scolaire avec toutes ses composantes influe de façon significative sur les acquis des écoliers en mathématiques. Ce résultat corrobore ceux trouvés dans plusieurs études effectuées dans ce sens (Fouzi et Abdelilah, 2013 et Mokonzi, 2017).

Cependant, le contexte de la scolarisation des enfants congolais depuis maintenant deux décennies laisse à désirer. Il y a lieu de redouter une influence négative de cet environnement sur les acquis des écoliers. En fait, ce qui est de plus probant pour les écoles de la RDC, c'est la qualité de l'équipement scolaire et les mauvaises conditions de travail imposées aux enseignants :

1. L'état de l'équipement scolaire (infrastructures délabrées, absence des bancs et des tableaux noirs, la sous qualification des enseignants, etc.) ne peut permettre à l'écolier de faire un effort soutenu lors des apprentissages, rendant ainsi très difficile les conditions d'apprentissage des jeunes apprenants. En conséquence, ces apprenants développent une attitude négative vis-à-vis de l'école surtout face aux disciplines difficiles.
2. Que dire des conditions du travail des enseignants congolais ? La réalité est tellement déplorable. Les conditions du travail des enseignants congolais exposent à la diminution très considérable des acquis scolaires. Ce qui fait que, ceux qui terminent le primaire ne savent ni lire ni écrire et calculer, et n'ont même pas le niveau de troisième année primaire d'il y a vingt ans" (Mokonzi, 2017).

En outre, les résultats ont montré un effet significatif de la ville d'implantation de l'école sur les rendements des écoliers en mathématiques. Les résultats corroborent ceux trouvés bien avant par CONFEMEN en 2011. Selon elle, en 5^e année, il n'existe aucune différence significative entre les scores des élèves situés dans les deux milieux (urbain ou rural).

Selon Fouzi M., et Abdelilah A. (2013), plusieurs facteurs sont derrière ces résultats : bien que les écoles congolaises se situent dans un contexte alarmant, celles situées dans le milieu urbain jouissent d'un privilège par rapport à celles situées dans le milieu rural. A Kisangani et à Bunia, on note le rapprochement avec les structures administratives et pédagogiques, gestionnaires des écoles et un équipement satisfaisant.

6.2 EFFET DES VARIABLES INDIVIDUELLES

Contrairement à l'étude de Barry et al., (2010), CONFEMEN (2011) et Coulidiati-Kielem (2016) dont les résultats de l'estimation s'étaient avérés non significatifs, les résultats de notre étude se révèlent significatifs au sujet de la fréquentation préscolaire. Ces résultats corroborent ceux trouvés par Jarousse, Mingat et Richard (1992), Tape et Koudou (1998) et Suchaut (2008). Pour eux, la fréquentation de l'école maternelle procure un avantage pour la suite de la scolarité tant sur le plan des acquisitions, qu'en termes de carrière scolaire en réduisant la probabilité de redoubler une classe. Le taux de réussite des enfants préscolarisés est plus élevé (87 %) que celui des enfants non préscolarisés (76 %).

Ce paradoxe peut trouver son explication sur l'orientation même des structures du préscolaire, dont la vocation se révélerait alors comme de simples structures destinées à l'accueil et à la garde des enfants d'âge préscolaire pour les parents relativement aisés. Tandis qu'aujourd'hui, l'école maternelle sert de préparation des enfants pour l'école primaire.

6.3 EFFET DES VARIABLES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT FAMILIAL

Parmi les variables de cette catégorie, trois seulement se sont montrées significatives. Il s'agit du tableau noir, de l'aide de la mère et la possession des livres. C'est sur l'effet de ces variables que se focalise la discussion.

L'effet du tableau noir dénote une prolongation de l'environnement scolaire à domicile. Ainsi, la révision et la résolution des devoirs de mathématiques à la maison permettent à l'écolier de mieux suivre en classe et de développer ses compétences.

Il y a alors un cercle vertueux qui le conduit aussi à mieux se concentrer en classe. Son travail à la maison lui confère des atouts pour trouver un plaisir à apprendre. Les bonnes notes confortent alors ce comportement, ce qui peut suggérer une liaison réciproque entre le tableau noir à la maison et les rendements en mathématiques.

L'analyse a montré que l'aide de la mère a un pouvoir explicatif significatif sur des performances scolaires des enfants. Il paraît d'autant plus normal dans la mesure où, la préoccupation de la mère à propos de la scolarisation de son enfant favorise l'attention de celui-ci et au-delà sa réussite scolaire. Ces résultats coïncident avec ceux déjà trouvés par Mingat et Perrot (1980), Duru-Bellat (2003), Suchaut (2006), Barry et al., (2010) et Lifulu (2017).

En effet, en subissant un contrôle de la discipline imposée par sa mère et en bénéficiant des gratifications en cas de réussite, l'enfant devient plus motivé et réalise de bonnes performances scolaires.

En outre, les résultats montrent un effet significatif de l'usage des livres à la maison sur le rendement des écoliers de la cinquième en mathématiques. A ce sujet, ces résultats confirment ceux autrefois trouvés par Williams et Somers (2001) et CONFEMEN (2011), selon lesquels, les enfants qui font usage de livres (français ou mathématiques), performant plus que ceux qui n'en font pas usage à la maison.

Cependant, Couliadiati-Kielem (2016) constate que les différents manuels scolaires n'affectent pas à la même enseigne les performances scolaires. Pour un élève qui ne possède pas un livre de lecture, le différentiel de moyenne est de 11.72 par rapport à un élève qui en possède un par exemple. Tandis que, le fait de ne pas posséder un livre de calcul n'a pas d'effet significatif sur les performances de l'écolier de 2^{ème}.

7 CONCLUSION

L'objet de notre étude est d'évaluer l'efficacité des écoles primaires de Kisangani et de Bunia à travers les rendements de leurs écoliers en mathématiques, de déterminer les niveaux des acquis des écoliers en mathématiques et de repérer les facteurs les plus prédictifs des performances scolaires des écoliers de cinquième année primaire en mathématiques. Ainsi, nous nous sommes basés sur les facteurs usuellement retenus dans la littérature pour expliquer les performances en mathématiques.

Dans l'analyse des données, nous avons d'abord calculé la moyenne, l'écart-type, la dernière et la première cote, le coefficient de variation et le rendement pour chaque catégorie des variables, avant de recourir à la corrélation de Pearson et la régression statistique enfin.

Les résultats obtenus vont généralement dans le sens de ceux trouvés dans des études analogues réalisées bien avant dans le pays. Comme pour les rendements scolaires, les performances en mathématiques sont prioritairement tributaires de l'environnement scolaire, de la fréquentation de l'école maternelle, de l'aide de la mère, de la possession de livres, de l'usage du tableau noir à la maison.

Ces résultats peuvent éclairer à la fois les décideurs et les familles les excitant à concevoir des mesures susceptibles d'améliorer l'efficacité des écoles de la République Démocratique du Congo. Étant donné qu'il est difficile de doter les familles en biens d'équipement et en matériels pédagogiques, une solution consisterait à généraliser les espaces collectifs spécifiques (bibliothèques, salles d'études...) au sein des établissements scolaires et de les équiper en biens et matériaux scolaires, pour contribuer à l'amélioration des performances des écoliers de façon durable.

Par référence au résultat relatif au rôle déterminant de ces facteurs, nous pensons que les inspecteurs devraient jouer un rôle d'accompagnement, d'encadrement et de soutien des écoles et ne pas se limiter à leur évaluation et à la collecte des frais leur alloués.

RÉFÉRENCES

- [1] Boika, B. (2014). Etude étiologique des difficultés dans l'apprentissage de la notion de dilatation chez les élèves de 3^e année scientifique de la ville de Kisangani. Contribution à la didactique de mathématiques. Thèse de doctorat en pédagogie non publiée. UNIKIS : FPSE.
- [2] De Landsheere, G. (1992). Dictionnaire de l'évaluation et de la recherche en éducation. (2^e édition). Paris : PUF
- [3] Duru-Bellat, M., (2003), « Inégalités sociales à l'école et politiques éducatives », Paris, UNESCO.
- [4] Hijri, N., C. Montmarquette, F. Mourji, (1995). Les déterminants des résultats scolaires : étude économétrique sur la base d'enquêtes au Maroc. Revue d'économie du développement, n° 1, pp : 53-76.
- [5] Issoy, A. (2013). Déterminants de performances des élèves de 6^e année primaire de Kisangani en compétence de la vie courante. Thèse de doctorat en pédagogie non publiée. UNIKIS : FPSE.
- [6] Jarousse J-P., Mingat, F., et Richard M. (1992). La scolarisation maternelle à 2 ans : effets pédagogiques et sociaux. éducation et formations, n°31, avril-juin pp. 3-9.
- [7] Kalamo, A. (2012). Des déterminants des performances scolaires à la fin de l'enseignement élémentaire au Sénégal : cas de l'inspection départementale de l'éducation de Vélingara, dans la région de Kolda. Mémoire de master en éducation et formation. Université cheikh Anta Diop Dakar.
- [8] Kamba, A. (2014). Validation des épreuves de compréhension de texte et de mathématiques destinées aux élèves de 6^e année primaire de Kisangani. N°1 revue congolaise de Psychologie et de pédagogie, pp. 141-164.
- [9] Legendre, R. (1993). Dictionnaire actuel de l'éducation (2^e édition). Montréal : GUERIN/Paris : ESKA
- [10] Lifulu, H. (2017). Autoperception et performances des écoliers de 5^e année de Bunia et de Kisangani en mathématiques. Mémoire de licence en pédagogie, inédit, Université de Kisangani.
- [11] Mingat, A. & Perrot, J. (1980), « Familles : coûts d'éducation et pratiques socioculturelles », Cahier de l'IREDU, n°32, Dijon.
- [12] Moegiadi ; Mandindaan, C. & Elley, W.B (1999). Evaluation of achievement in the Indonesian education system, vol.2.
- [13] Mokonzi, G. (2005). L'école primaire congolaise et la lutte contre l'analphabétisme. L'école démocratique. Bruxelles : hors série.
- [14] Mokonzi, G. (2017). Analyse des systèmes éducatifs. Cours inédit L2 APE/FPSE/UNIKIS.
- [15] Pollitt, E. (1984). Nutrition et résultats scolaires. Paris, France.
- [16] Postlethwaite, T.N. (1975). The surveys of the International Association for the evaluation of education Achievement. Purves, alain C.; Levine, Daniel.
- [17] Suchaut, B., (2006). « Analyse des acquisitions des élèves de l'enseignement secondaire en Algérie sur la base de l'enquête MLA II », Rapport pour la Revue des dépenses publiques en République Algérienne, Université de Bourgogne et IREDU-CNRS.
- [18] UNESCO (2000). Cadre d'action de Dakar. L'éducation pour tous : tenir nos engagements collectifs. Projet destiné à être finalisé et adopté au Forum mondial sur l'éducation tenu à Dakar au Sénégal du 26 au 28 avril.
- [19] UNESCO. (2004). Rapport mondial de suivi sur l'EPT 2005. Éducation pour tous. L'exigence de qualité. Paris: UNESCO.
- [20] UNESCO (2005). Education pour tous : « L'exigence de qualité. Rapport mondial de suivi sur l'EPT. Paris : Unesco
- [21] Williams, J. D.& Somers, M.A. (2001), Family, Classroom, and School Effects on Children's Educational Outcomes in Latin America. School Effectiveness and School Improvement, vol. 12, n° 4, pp: 409-445.
- [22] Banque mondiale (2005). Le système éducatif de la République Démocratique du Congo : Priorités et perspectives. Consulté le 16/04/2017 du siteresources.worldbank.org/.../ED_CSR_...
- [23] Barry et al., (2010). L'impact de l'éducation préscolaire sur la performance des élèves au primaire en Guinée. Consulté le 06/10/2017 de www.rocara.org/ www.ernwaca.org
- [24] Colsaït, F. (2016). Enseignement des mathématiques aujourd'hui. Consulté le 19/05/2016 de <https://www.Cahierdepédagogique.net>
- [25] CONFEMEN (2011). Rapport national des tests des mathématiques menés en 2^e et 5^e années du primaire dans les écoles de la RDC. Consulté le 20/03/2016 de www.confemen.org
- [26] Couliadiati-Kielem, J. (2016). Analyse transversale de l'effet des facteurs familiaux sur les acquis scolaires au primaire : résultats des évaluations nationales au Burkina Faso. Consulté le 06/10/2017 de www.e-jiref.education
- [27] Fouzi, M. & Abdelilah, A. (2013). Les déterminants du rendement scolaire en mathématiques chez les élèves de l'enseignement secondaire collégial au Maroc : une analyse multiniveau. Consulté le 23/09/2017 <http://www.cairn.info/revue-d-economie-du-developpement-2013-1-p-127.htm>
- [28] J-PAL Europe (2014). Comment assurer une éducation de qualité pour tous ? Bilan et perspectives en Afrique francophone. Résumé de la Conférence tenue à Ouagadougou, Burkina Faso. Page consultée le 17/03/2018 de <http://www.povertyactionlab.org/fr/Formation>
- [29] Kabeya, N.D (2011). Impact salarial des enseignants du primaire sur le rendement scolaire des élèves des écoles privées de la ville province de Kinshasa. Consulté le 25/03/2016 de www.memoireonline.com
- [30] OCDE (2004). Profil de performance des élèves en mathématiques.

- Consulté le 16/04/2017 de <https://www.ocde.org/edu/.../34473101.p>
- [31] OCDE. (2001). Connaissances et compétences : des atouts pour la vie. Premiers résultats du programme international de l'OCDE pour le suivi des acquis des élèves (PISA) 2000.
Consulté le 24/09/2017 de <http://www1.oecd.org/publications/e-book/9601142e.pdf>.
- [32] OCDE. (2007). Rapport annuel 2007. Consulté le 22/09/2017 de <http://www.oecd.org/dataoecd/34/53/38528227.pdf>
- [33] PISA (2003). L'apprentissage des élèves : attitudes, engagement et stratégie.
Consulté le 20/12/2016 de <https://www.ocde.org/edu/.../34473101.p...>
- [34] Suchaut, B. (2007). Analyse des acquisitions des élèves de l'enseignement secondaire en Algérie sur base de l'enquête MLA II,. Consulté le 17/Avril/2017 de <https://has.archives-ouvertes.fr/.../06020>
- [35] Suchaut, B. (2008). Le rôle de l'école maternelle dans les apprentissages et la scolarité des élèves. Consulté le 17 Septembre 2017 de <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00240399>.

Sentiment de bien-être à l'école et performances en mathématiques des écoliers de 5^e année de Bunia et de Kisangani, RDC

Homer Lifulu Aloko and Fidèle Litielo Likambelo

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Kisangani, RD Congo

Copyright © 2018 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 survey scrutinizes the effect of the well-being feeling in the school on the scores in mathematics of the schoolchildren. This well-being to the school covers some personal features (behavioral, emotional, cognitive) of the pupil, but as sometimes social (relations with the equals or the adults of the school community) and contextual (ambiance, rules, discipline, school requirements, ...).

To collect the data, a reliable math test ($\alpha=78$) and has a questionnaire of well-being to the school been managed to the schoolchildren (2703) of 5th in 48 schools selected by the uncertain sampling technique, stratified and weighted.

After descriptive, correlative and regressive analysis, the scores of the schoolchildren appeared very dissatisfactory. The well-being contributes non meaningful manner (0,8%) to the total variance of the scores of the schoolchildren. What shows the very mediocre quality of life in the Congolese schools.

KEYWORDS: Well-being to the school, performances, mathematics, school success.

RÉSUMÉ: L'étude scrute l'effet du sentiment de bien-être à l'école sur les scores en mathématiques des écoliers. Ce bien-être à l'école recouvre certaines caractéristiques personnelles (comportementales, affectives, cognitives) de l'élève, mais aussi parfois sociales (relations avec les pairs ou les adultes de la communauté scolaire) et contextuelles (ambiance, règles, discipline, exigences scolaires, etc.).

Pour collecter les données, une épreuve de mathématiques fiable ($\alpha=78$) et un questionnaire de bien-être à l'école ont été administrés à 2703 écoliers de 5e dans 48 écoles sélectionnées par la technique d'échantillonnage aléatoire, stratifiée et pondée.

Après analyse descriptive, corrélative et régressive, les scores des écoliers se sont montrés très insatisfaisants. Le bien-être contribue de manière non-significative (0,8%) à la variance totale des scores des écoliers. Ce qui montre la piètre qualité de vie dans les écoles congolaises.

MOTS-CLEFS: Bien-être à l'école, performances, mathématiques, réussite scolaire.

1 INTRODUCTION

Plusieurs arguments justifient l'intérêt porté à l'étude du bien-être à l'école (Philippe, G, et al, 2017). Tout d'abord, le Conseil Européen de l'Education (2001) et la Commission des Communautés Européennes (2007) l'ont souligné. Pour eux, les finalités globales que la société assigne aujourd'hui à l'éducation ne peuvent viser uniquement le développement de compétences tout au long de la vie, même si cet objectif est essentiel. L'éducation doit également œuvrer à l'épanouissement des personnes afin qu'elles puissent réaliser leur potentiel et vivre pleinement leur vie et, au-delà, participer activement à la vie économique et sociale.

Considérer les enfants comme acteurs de leur propre développement et les aider à développer leurs compétences cognitives, expressives et sociales, tout en favorisant leur bien-être dans un monde en pleine évolution sociale, économique,

technologique est un enjeu essentiel pour l'éducation des adultes de demain (Florin, 2011a ; Florin, 2011b). De ce fait, de nombreux systèmes éducatifs considèrent que la réussite des élèves ne se réduit pas à leurs performances scolaires, mais qu'elle renvoie aussi à leur bien-être dans leurs contextes de vie, à l'école en particulier. Par ailleurs, l'école est considérée comme un lieu essentiel dans la vie des élèves en tant que lieu de socialisation dans lequel ils développent des croyances personnelles, des buts éducatifs et professionnels (Karatzias, Power *et al*, 2002). En fait, les expériences qu'ils vivent dans ce cadre de vie sont susceptibles de jouer un rôle dans leur qualité de vie globale et leur développement personnel (Danielsen, Samdal *et al*, 2009).

Diverses recherches consultées à ce sujet démontrent que, les élèves satisfaits de leur vie à l'école sont plus à même de développer des stratégies adaptatives, d'accroître leurs ressources personnelles et de s'engager vers le succès à l'école. Inversement, les élèves insatisfaits de l'école présentent, comparativement à leurs pairs satisfaits, une faible satisfaction de vie globale et un risque plus important de présenter diverses difficultés physiques et psychologiques (Randolph, Kangas, Ruokamo, 2009).

Il en résulte aussi que le bien-être des élèves à l'école est une variable importante à considérer, non seulement parce qu'elle est liée à d'autres variables caractérisant leur adaptation sociale, mais également parce qu'elle renvoie à des préoccupations éducatives globales visant le devenir de la personne, son épanouissement, ses relations sociales et sa qualité de vie (Gibbons et Silva, 2011).

De même, à la suite de la conférence mondiale de l'éducation tenue en 1990 à Jomtien (Thaïlande) et de forum mondial de l'éducation organisé à Dakar (Sénégal) en avril 2000, l'amélioration de la qualité de l'éducation a été retenue comme l'un de principaux objectifs à réaliser. Ceci dans la mesure où, dans une économie de la connaissance mondialisée, la compétitivité des Etats est de plus en plus déterminée par leur aptitude à former en nombre des talents hautement qualifiés. Cette capacité implique, d'une part, des améliorations notoires de la qualité du système scolaire, et, d'autre part, une plus grande égalité des chances d'accès à l'éducation (McKinsey et Company, 2007).

Si pendant assez longtemps, la préoccupation relative à la qualité de l'éducation concernait plus le macro-système, de plus en plus cette préoccupation se situe au niveau des établissements scolaires. Cette évolution s'explique, selon Hallak (1998), par le fait que l'on prend de plus en plus conscience du fait que les mesures d'ensemble appliquées à l'échelle du système, concentrées sur l'amélioration des infrastructures, l'augmentation du nombre des manuels, une meilleure formation des maîtres, etc., ne peuvent avoir qu'un impact limité si l'on ne mène pas une action complémentaire pour améliorer la qualité de vie à l'école.

C'est en effet au niveau des écoles que convergent toutes les composantes d'un système d'éducation qui entrent en interaction. Aussi, la compréhension de ce qui se passe dans les écoles et dans les salles de classes constitue donc une condition préalable à l'élaboration des stratégies plus efficaces d'amélioration de la qualité des apprentissages dans les domaines de la lecture, de l'écriture, le calcul et des compétences indispensables dans la vie courante (Scheerens, J. 2000 ; Unesco, 2005).

Les systèmes éducatifs, dans leur ensemble, ont pour objectif de transmettre une culture aux enfants. Les comparaisons internationales à ce sujet montrent que cet objectif central est différemment atteint d'un pays à l'autre. Le système éducatif de Congo-Kinshasa est encore confronté à d'énormes difficultés de divers ordres qui l'empêchent de réaliser des résultats scolaires satisfaisants. Ce système éducatif a fait l'objet des multiples réformes depuis l'accession du pays à l'indépendance, (réformes de 1961, 1966, 1967, 1968, 1970, 1971, 1972, 1973, 1977, 1978, 1979, 1980, 1982), la loi-cadre de 1986, la conférence nationale souveraine (1990) et la loi-cadre de 2014. Toutes ces différentes réformes visaient améliorer la qualité de vie à l'école, avec l'idée d'améliorer les rendements des apprenants. Fort malheureusement, aucune de ces réformes n'a fait l'objet d'une application intégrale.

Au rang de difficultés que traverse ce système éducatif, l'on note le faible niveau de formation des enseignants (un taux de qualification de 32% en 2007 (Mokonzi, 2017)). En effet, la plupart des enseignants ne satisfont pas aux normes minimales requises pour être admis à enseigner et beaucoup ne maîtrisent pas complètement non seulement le programme d'enseignement, mais aussi le contenu des matières qu'ils sont sensés enseigner aux élèves (Adihou, 2011). On constate une insuffisance de formation des enseignants tant en formation initiale qu'en formation continue. Ce déficit constaté dans la formation des enseignants influe négativement sur la qualité des enseignements comme sur les apprentissages des écoliers.

A ces problèmes relatifs aux ressources humaines, il convient d'ajouter, sur le plan matériel, l'insuffisance accrue de minimum nécessaire (de manuels, des bancs, des tableaux noir et de bibliothèques scolaires qui, outre leur nombre limité, sont très souvent dotées d'ouvrages peu adaptés). Ces difficultés pèsent d'une manière ou d'une autre non seulement sur les rendements scolaires, mais aussi altère la qualité de vie scolaire et la vie future des écoliers. L'atteinte de la qualité de l'éducation apparaît ainsi comme illusoire au vu de toutes ces insuffisances que connaît le système éducatif de la RDC.

Les données renseignées sur les rendements des élèves aux tests nationaux et internationaux montrent une insuffisance des acquis des élèves (Unesco, 2005 et Confemen, 2011). Beaucoup d'études locales consultées à ce sujet ont également confirmé la même chose. On note également un énorme écart entre le nombre des élèves qui terminent l'école primaire et le nombre de ceux qui maîtrisent un minimum de compétences cognitives indispensables.

Concernant les mathématiques, il est constaté que, les écoliers de 2^e année éprouvent des difficultés lorsque les nombres dépassent 20, ceux de 4^e année lorsque les nombres s'approchent (ou dépassent 1000) et ceux de 6^e année avec les nombres au-delà de 1000, ainsi qu'avec les fractions, les nombres décimaux et les pourcentages, considérées comme les petites notions de mathématiques.

La qualité et la quantité des acquis en mathématique au degré élémentaire sont donc très faibles. Les résultats d'études comparatives menées dans le cadre du Programme d'Analyse des Systèmes Educatifs de la Confemen (PASEC) indiquent que le score moyen d'acquisition des élèves dans notre pays est très faible. Comme on le constate, le faible niveau d'acquisition scolaire entraîne une baisse croissante du taux d'achèvement.

En dépit de ces difficultés qui caractérisent l'école congolaise, il est constaté que très peu de travaux se sont intéressés à l'analyse de l'influence du sentiment de bien-être sur la réussite en mathématiques dans notre pays. Alors qu'Awatani, Whitman et Gardon (2016) ont démontré que, les enfants qui bénéficient d'un sentiment de bien-être plus prononcé sont plus enclins à apprendre et à assimiler efficacement de l'information.

Cette étude, tente de comprendre et d'expliquer l'influence du sentiment du bien-être sur les performances des écoliers en mathématiques. L'étude tire sa particularité du peu d'intérêt accordé à ce sujet par les recherches en éducation en République Démocratique du Congo. Elle vise apporter un éclairage sur la contribution du sentiment de bien-être dans la variance des scores des écoliers Congolais en mathématiques. C'est pourquoi, nous avons inclut dans les protocoles d'évaluation des élèves une mesure de leur satisfaction ou de leur bien-être à l'école afin de permettre aux professionnels de l'éducation de mieux comprendre le comportement des jeunes et d'offrir des pistes d'action pour améliorer la qualité de vie à l'école.

2 CLARIFICATION DES CONCEPTS

Pour mieux comprendre la posture théorique de cette recherche, il nous paraît pertinent d'apporter des éléments d'éclairage sur certains concepts fondamentaux. Il s'agit notamment du sentiment de bien-être et de la réussite scolaire.

2.1 LA RÉUSSITE SCOLAIRE

La réussite c'est la « poursuite d'un but couronnée de succès ». Ce sont les compétences, attitudes, valeurs et connaissances effectivement acquises par l'intéressé. « Cela implique que l'on puisse mesurer un niveau ou démontrer que l'apprentissage a eu lieu » (De Landsheere, 1992 et Legendre, 1993) ».

2.2 LE SENTIMENT DE BIEN-ÊTRE À L'ÉCOLE

Le bien-être est un concept multi-dimensionnel qui combine des dimensions objectives et subjectives. Celles-ci sont utilisées selon les auteurs soit ensemble, soit partiellement. Au-delà des variations culturelles, on peut constater que "le nombre et la nature des dimensions étudiées sont variables d'un auteur à l'autre et les raisons conduisant les auteurs à privilégier certaines dimensions plutôt que d'autres sont rarement justifiées" (Guimard *et al.*, 2015).

En dépit des nombreux problèmes de définition que posent les notions de qualité de vie ou de bien-être à l'école (Bel, Goos, De Fraine, et Van Damme, 2012 ; Garcia-Bacete, Marande Perrin, Schneider, et Blanchard, 2014), un accord semble se dégager dans la recherche pour considérer la qualité de vie à l'école comme renvoyant à l'évaluation cognitive et affective faite par l'élève de son niveau de satisfaction à l'égard des expériences vécues dans le contexte scolaire (Huebner, Ash et Laughlin, 2001).

Le bien-être à l'école est défini en tant que tel et recouvre certaines caractéristiques personnelles (comportementales, affectives, cognitives) de l'élève, mais aussi parfois sociales (relations avec les pairs ou les adultes de la communauté scolaire) et contextuelles (ambiance, règles, discipline, exigences scolaires, etc.) :

- Il peut s'agir, par exemple, de ces 4 dimensions : les conditions de l'école (*having*), les relations sociales (*loving*), les moyens d'épanouissement (*being*) et le statut de santé (Konu *et al.*, 2002 ; Puolokka *et al.*, 2014) ;

- Ou de ces 4 autres : la santé mentale de l'élève, ses comportements pro-sociaux, ses comportements antisociaux et son épanouissement (Gutman et Feinstein, 2008) ;
- Ou encore de ces 6 autres : la satisfaction des élèves à l'égard des activités scolaires, les relations avec les enseignants, la satisfaction à l'égard de la classe, les relations paritaires, le sentiment de sécurité et la satisfaction à l'égard des évaluations (Guimard *et al.*, 2014) ;
- Le bien-être scolaire peut également se définir comme l'évaluation subjective de la qualité de vie dans le contexte scolaire (Fouquet-Chauprade, 2014) : l'ambiance de l'école et de la classe, des relations entre les élèves, avec les enseignants et autres adultes de l'établissement, de l'image et de la réputation de l'école, des élèves et du quartier.

3 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

3.1 SOURCES DES DONNÉES

Les données de cette publication sont issues du Service de Planification et de l'Évaluation en Éducation (SPEE) de l'Université de Kisangani, suite à une recherche diachronique qu'il mène dans la ville de Kisangani et celle de Bunia depuis 2010 en collaboration avec *the Center for Educational Effectiveness and Evaluation de la KU Leuven* et l'appui de *la coopération universitaire flamande (VLIR-UOS)* et *la fondation PORTICUS*. La recherche vise contribuer à l'amélioration de l'efficacité des écoles de l'ex-Province Orientale /RDC par l'identification des facteurs qui expliquent la différence des performances des élèves.

3.2 POPULATION ET ÉCHANTILLON D'ÉTUDE

D'une population de tous les écoliers de ces deux villes, le service a procédé à un échantillonnage aléatoire, stratifié et pondéré, lequel a abouti à l'extraction de 48 écoles au sein desquelles sont nichés 2703 écoliers de 5^e année qui ont passé l'épreuve de mathématiques largement fiable ($\alpha=0,78$) car, supérieur à 0,70 (Lamoureux, 2006) et ont répondu à un questionnaire de bien-être à l'école.

3.3 TECHNIQUE DE TRAITEMENT DES DONNÉES

A l'aide du logiciel SPSS version 20, nous avons d'abord décrit les données en recourant aux indices de tendance centrale et ceux de dispersion avant d'utiliser le modèle de régression multiple, afin de situer la part de contribution de chaque modalité de bien-être prise en compte dans la variance totale des scores des écoliers en mathématiques. Toute cette triangulation nous a conduit aux résultats suivants :

4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

4.1 RÉSULTAT GLOBAL

Nous présentons sous cette rubrique, les résultats globaux auxquels nous avons abouti, avant de les décrire selon le modalités du bien-être à l'école.

Tableau 1. Analyse des résultats réalisé par les écoliers

N	$\bar{X}$	SD	Md	Max	D	P	CV	Rdt
2703	9,77	9,061	8,00	48	0	27	0,93	20,34

Les résultats issus de ces analyses sont tellement décevants. Ils corroborent ceux déjà trouvé bien avant (Unesco, 2005 et Confemen, 2011). Dans l'ensemble, les écoliers ont réalisé un rendement de 20,34 % et une moyenne de 9,77 sur 48 points.

Pour plus de précision, nous avons présenté ces rendements dans un diagramme à secteurs suivant :

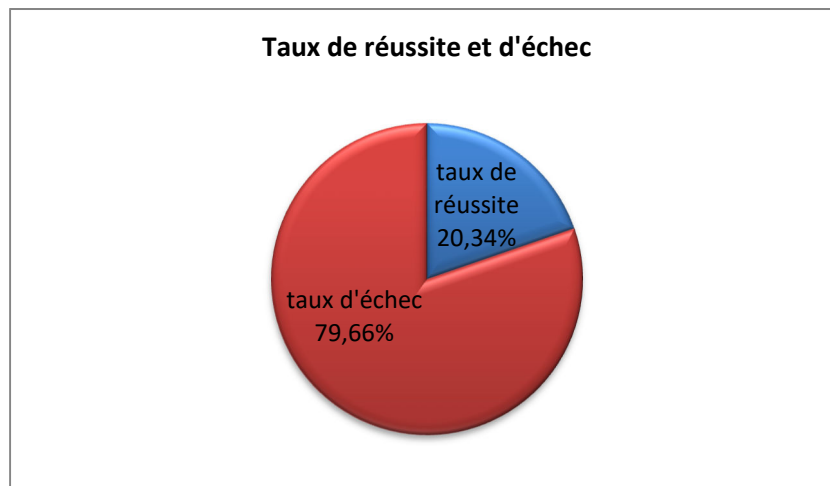


Fig. 1. Graphique des rendements des écoliers

Ce graphique renseigne que le taux d'échec est quatre fois plus grand que celui de la réussite. Une situation déjà décriée dans nos précédentes publications. Une situation dramatique qui nécessite une intervention beaucoup plus rapide.

4.2 RÉSULTATS PAR MODALITÉ DU BIEN-ÊTRE À L'ÉCOLE

Comme l'ont montré les études réalisées ailleurs (Bacro, F., Ferriere, S., Florin, A., Philippe Guimard, Ngo, H., 2012, et Awatani, Whitman et Gardon, 2016), le sentiment de bien-être à l'école est l'un des facteurs qui influent positivement non seulement sur les performances des écoliers, mais aussi sur le reste de leur vie. Qu'on est-il dans les écoles de la RD. Congo ? C'est ce qu'examine ce point.

Tableau 2. Rendements des écoliers par modalité du bien-être à l'école

Modalités	N	$\bar{X}$	Max	SD	Mdn	D	P	CV	Rdt
Je fréquente l'école à contre cœur	972	9,47	48	9,012	8	3	0	0,95	19,73
Je m'amuse à l'école	1091	9,31	48	8,896	7	3	15	0,96	19,39
Je ne trouve pas l'école amusante	1106	8,73	48	8,58	7	2	5	0,98	18,2
La plupart des activités en classe me plaisent	1685	9,12	48	8,735	7	3	5	0,96	19
Je trouve qu'à l'école nous faisons des choses amusantes	1298	9,15	48	8,734	7	2	5	0,95	19,06
La plupart des leçons à l'école m'ennuient	681	9,48	48	8,981	7	2	10	0,95	19,76
Je suis content (e) de fréquenter cette école	2004	9,19	48	8,621	7	3	5	0,94	19,14
En général je prends du plaisir à travailler pour l'école	1886	9,4	48	8,884	7	3	3	0,95	19,58
		9,47	48	8,842	7,5	2,19	4,31	0,936	19,72

De la lecture du tableau, les résultats s'avèrent non satisfaisants. Aucun groupe d'écoliers n'a pu atteindre le seuil de réussite. Plus grave encore, aucun groupe n'a franchi la barre de 30%. Ceci dénote que ces écoliers ne se sentent pas bien à l'école.

4.3 CORRÉLATION ENTRE LE BIEN-ÊTRE ET LES PERFORMANCES EN MATHÉMATIQUES

Ce point examine le degré de lien entre le bien-être et les performances des écoliers de 5^e de Bunia et de Kisangani en mathématiques.

Tableau 3. Corrélation entre le bien-être et les performances en mathématiques

Modalités du bien ou mal-être à l'école	N	r	sign
Je fréquente l'école à contre cœur	3227	-,005	,777
Je m'amuse à l'école	2584	,009	,655
Je ne trouve pas l'école amusante	2579	-,054**	,007
La plupart des activités en classe me plaisent	2580	-,036	,069
Je trouve qu'à l'école nous faisons des choses amusantes	2604	-,019	,331
La plupart des leçons à l'école m'ennuient	2593	,028	,150
Je suis content (e) de fréquenter cette école	2604	-,029	,134
En général je prends du plaisir à travailler pour l'école	2623	,009	,645

La corrélation s'est révélée significativement négative entre le fait de trouver l'école amusante et les performances en mathématiques. Les autres modalités n'entretiennent pas de corrélation directe avec les performances en mathématiques.

4.4 RÉGRESSION STATISTIQUE

A ce niveau, l'analyse permet d'examiner la contribution de chaque modalité du bien-être dans la variance totale des performances des écoliers en mathématiques.

Tableau 4. Régression sur les modalités du bien-être

Modalités	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
	A	Erreur standard	Bêta		
(Constante)	11,294	1,120		10,087	,000
Je fréquente l'école à contre cœur	-,206	,197	-,021	-1,047	,295
Je m'amuse à l'école	,131	,211	,013	,619	,536
Je ne trouve pas l'école amusante	-,571	,203	-,060	-2,815	,005
La plupart des activités en classe me plaisent	-,399	,252	-,034	-1,585	,113
Je trouve qu'à l'école nous faisons des choses amusantes	-,238	,216	-,024	-1,099	,272
La plupart des leçons à l'école m'ennuient	,489	,215	,049	2,273	,023
Je suis content (e) de fréquenter cette école	-,307	,264	-,025	-1,164	,245
En général je prends du plaisir à travailler pour l'école	,331	,274	,026	1,210	,226

Le tableau renseigne que deux modalités ont contribué de façon significative à la variance des scores des écoliers en mathématiques. Il s'agit du fait de trouver l'école moins amusante et le fait de percevoir des leçons comme ennuyeuses. Cette contribution est cependant négative pour la première et positivement infime pour la deuxième. Ceux qui trouvent l'école moins amusante verront leurs côtes diminué de 0,57 unités quand celles-ci augmentent de 0,48 unités pour ceux qui s'ennuient pour des leçons.

Tableau 5. Récapitulatif des modèles

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
Variable prédicteur (bien-être)	,087 ^a	,008	,004	8,666

La contribution du sentiment de bien-être dans la variance des scores des écoliers en mathématiques est tellement insignifiante. Elle se chiffre à 0,8%.

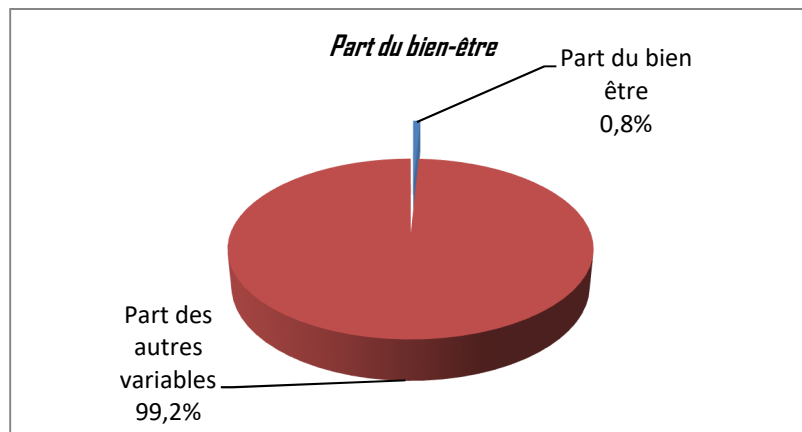


Fig. 2. Contribution du sentiment de bien-être à l'explication des performances en mathématiques

La figure ci-dessus renforce le tableau 5, en montrant la contribution du sentiment de bien ou mal-être déclaré par les écoliers sur la variance totale des performances des écoliers en mathématiques.

5 DISCUSSION DES RÉSULTATS

Comme l'ont soutenu Awatani, Whitman et Gardon (2016), les écoliers qui jouissent d'un sentiment de bien-être plus prononcé sont plus enclins à apprendre et à assimiler efficacement de l'information. Ils seraient même davantage susceptibles d'avoir des comportements sociaux sains et épanouissant, d'investir dans leur propre bien-être et celui des autres et dans la variabilité de la planète au moment d'assumer leurs rôles professionnels et de leadership une fois adultes.

Les résultats de cette publication montrent plusieurs choses contraires à cette vérité. Tout d'abord, l'étude montre que l'école congolaise (en particulier de Kisangani et à Bunia) a d'énormes problèmes sur le plan des conditions d'apprentissage scolaire. Ces problèmes tellement enracinés dans le chef des acteurs à tous les niveaux, produisent des effets incalculables et incontrôlables sur les acquis et la vie future des apprenants.

Ces acteurs sont souvent surchauffés par les conditions de vie et du travail dont ils sont victimes, travaillent seulement parce qu'ils n'ont pas autre chose à faire. Ce qui fait que personne n'a le souci de l'autre (*chacun pour soi*) du sommet à la base.

Les résultats de l'étude présagent ensuite un danger permanent qui guette la vie des apprenants congolais. Ce danger, ce que sous peu de temps, les enfants congolais n'apprendront rien, car ils seront dépourvu de tout, en commençant par les enseignants de qualité. Ils finiront l'école primaire sans savoir lire, écrire et calculer (Mokonzi, 2017). Que deviendra alors l'école congolaise ? Que deviendra alors la société quand le précieux instrument de développement et progrès social est profané et ne produit que les « *médiocres* » ?

Comment peut-on bien apprendre lorsqu'on est tout le temps chassé pour des frais scolaires ? Lorsqu'on est en face d'un enseignant lui-même maltraité et malformé ? Lorsqu'on s'assoie à même le sol pour apprendre ? Lorsqu'on a même pas déjeuné le matin avant d'aller à l'école ? Lorsqu'on dispose d'un très mauvais tableau noir ? Lorsqu'on étudie dans une salle de classe sans toiture ? Ces quelques aspects de l'école congolaise soulevés sous forme de préoccupations, montrent combien le sentiment de mal-être règne au sein de l'école congolaise.

Ce qui témoigne que, les enfants se sentent normalement males à l'école et y viennent parce qu'ils ne comprennent pas ce qu'ils y vont chercher. L'école congolaise, si l'on s'attèle sur l'aspect bien-être impliquant le climat à l'école ne peut que contribuer négativement à la formation des écoliers sur bien des aspects évoqués dans l'introduction.

En fait, l'école congolaise traverse des pires moments de son histoire, au point qu'elle ne sera pas à même de produire l'élite dont le pays a besoin pour son éventuelle émergence. Ceci dans la mesure où, pour compter sur cette émergence en 2030 comme c'est devenu un slogan « *Congo émergent à l'horizon 2030* », il faut commencer à bien former (17 années bien avant), en élaborant une planification bien rigoureuse et très efficace. Sinon, rien ne changera même si on pense disposer des potentialités minérales énormes. Il est illusoire de faire la même chose chaque fois et penser obtenir les résultats différents (organiser le système scolaire de la même façon et compter obtenir au bout de compte une élite capable de développer le pays).

6 CONCLUSION

L'étude examine l'effet du sentiment de bien-être à l'école sur les scores des écoliers de Bunia et de Kisangani en mathématiques. Elle a tiré sa particularité du peu d'intérêt accordé à ce sujet par les recherches en éducation et du danger que courent les écoliers en étudiants dans des milieux scolaires défavorables. Elle vise apporter un éclairage sur l'effet de bien-être dans la variance des scores des écoliers en mathématiques.

Pour y parvenir, 2703 écoliers de 5^e année issus de 48 écoles de Bunia et Kisangani ont répondu à une épreuve de mathématiques et à un questionnaire de bien-être à l'école. Les données ainsi recueillies ont fait l'objet d'un traitement statistique. D'abord les indices de tendance centrale et de dispersion ont été calculés pour renseigner sur l'état des acquis en mathématiques en fonction du bien-être déclaré par ces écoliers. Ensuite, la corrélation et la régression statistiques ont été calculées afin de montrer le lien entre le bien-être et les performances et la contribution du bien-être dans la variance des scores des écoliers en mathématiques.

Après cette triangulation, les résultats obtenus sont globalement insatisfaisants. Ces rendements sont chiffrés à 20, 34 % de réussite contre 79,66% d'échec. Avec le sentiment de bien-être à l'école, les écoliers n'ont pu atteindre même le seuil de 30%.

La corrélation s'est montrée significativement négative entre le fait de trouver l'école amusante et les performances en mathématiques. Les autres modalités n'entretiennent pas de corrélation avec les performances en mathématiques. Chiffrée à 0,8%, la contribution du sentiment de bien-être dans la variance des performances des écoliers en mathématiques est tellement insignifiante.

Les études récentes traitant du *burn-out* scolaire (épuisement, mais aussi cynisme et inadéquation par rapport à l'école) évaluent à un niveau sévère de 6 à 15% des adolescents (Meylan *et al.*, 2015). Comme les résultats de cette étude aussi, pour permettre de souligner l'urgence d'agir sur le bien-être des enfants à l'école en ciblant les domaines de difficultés spécifiques aux groupes présentant des différences notoires, telles que notamment la précarité.

La RDC (pays à la recherche d'un système éducatif efficace pour ses différentes ambitions d'émergence) devrait suivre l'exemple des États-Unis et d'Angleterre, où le bien-être est déjà une dimension structurante des politiques scolaires. Où il existe, au sein des établissements scolaires, un "bureau et des éducateurs attachés au *pastoral care*" (Cavet, 2009 in Fouquet-Chauprade (2013). Cette notion de *pastoral care* (ou tutorat, mais se rapprochant selon l'auteur du "soin apporté au bien-être personnel et social des élèves") se traduit concrètement dans un ensemble de programmes portant sur la prise en compte des comportements et émotions dans la réussite scolaire et qui relèvent "plus ou moins des "éducations à" la santé, la sécurité, au développement personnel..."). Etant donné que le bien-être renvoie à des préoccupations éducatives globales, qui visent le devenir de la personne, son épanouissement, ses relations sociales et sa qualité de vie, il serait très important de lui accorder une attention particulière, sans laquelle, il serait difficile de compter sur un développement des compétences susceptibles de transformer le pays ; mais plutôt, augmenter le risque d'abimer les vies entières.

REFERENCES

- [1] Belfi, B., Goos, M., De Fraine, B., et Van Damme, J. (2012). The effect of class composition by gender and ability on secondary school students' school well-being and academic self-concept: A literature review. *Educational Research Review*, 7, 62-74.
- [2] Commission des Communautés Européennes. (2007). L'éducation et la formation tout au long de la vie au service de la connaissance, de la créativité et de l'innovation », Communication de la commission au conseil, au Parlement européen, au comité économique et social européen et au comité des régions.
- [3] Conseil Européen de l'Éducation, (2001). Rapport du Conseil « Éducation » au conseil européen sur les objectifs concrets, futurs, des systèmes d'éducation et de formation, rapport n° 5980/01.
- [4] Danielsen, A. G., Samdal, O., Hetland, J., Wold, B. (2009). School-Related Social Support and Students' Perceived Life Satisfaction. *The Journal of Educational Research*, vol. 102, n° 4, AERA, p. 303-318.
- [5] De Landsheere, G. (1992). Dictionnaire de l'évaluation et de la recherche en éducation (2^e édition). Paris : PUF.
- [6] Florin A., (2011a). Des apprentissages fondamentaux aux compétences de demain : les apports de la psychologie de l'éducation. *Bulletin de psychologie*, vol. 64, n° 511, p. 15-29.
- [7] Florin A., (2011b). Qualité de vie et bien-être des enfants à l'école ?, *Journal des professionnels de la petite enfance*, n° 72, p. 54-55.
- [8] Fouquet-Chauprade, B. (2013). L'ethnicité au collège, bien-être et effet de contexte. *Sociologie* 4.

- [9] Fouquet-Chauprade, B. (2014). Bien-être et ressenti des discriminations à l'école. Une étude empirique en contexte ségrégué. *L'Année sociologique*.
- [10] Garcia-Bacete, F. J. , Marande P.G., Schneider, B. H., et Blanchard, C. (2014). Effects of schools on Well-being of children and Adolescents. In A. Ben-Arieh, F. Casas, I. Frones & J. E. Corbien (eds). *Handbook of Child Well-being. Theories, methods and policies in Global perspectives*. Springer, Dordrecht, Heidelberg, New York, London.
- [11] Gibbons S., Silva O., (2011). School Quality, Child Wellbeing and Parents' Satisfaction. *Economics of Education Review*, vol. 30, n° 2, Elsevier Science, p. 312-331.
- [12] Guimard, P., Bacro, F., Ferrière, S. Florin, A. Gaudonville, T. et Thanh-Ngo, H. (2015). Le bien-être des élèves à l'école et au collège : Validation d'une échelle multidimensionnelle, analyses descriptives et différentielles. *Education et Formations*.
- [13] Guimard, P., Bacro, F., Ferriere, S., Florin, A., et Ngo, H. (2014). Le bien-être à l'école et au collège : validation d'une échelle d'évaluation multidimensionnelle et analyses différentielles. Rapport terminal de recherche du 27 novembre 2014, appel à projet 2012 : l'égalité des chances à l'école, Direction de l'Evaluation, de la Prospective et de la Performance (DEPP) du ministère de l'éducation nationale, Défenseur des droits (DD) et Agence nationale pour la Cohésion Sociale et l'Egalité des chances (l'Acsé).
- [14] Huebner, E. S., Ash, C., et Laughlin, J. E. (2001). Life experiences, locus of control, and school satisfaction in adolescence. *Social indicator research*. 55 (2), 167-183.
- [15] Karatzias A., Power K. G., Flemming J., Lennan F., Swanson V., (2002). The Role of Demographics, Personality Variables and School Stress on Predicting School Satisfaction/Dissatisfaction: Review of the literature and research findings. *Educational Psychology*, vol. 22, n° 1, p. 33-50.
- [16] Konu, A. I., Lintonen, T. P. et Rimpelä, M. K., (2002). Factors associated with schoolchildren's general subjective well-being. *Health Education Research*.
- [17] Legendre, R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (2^e édition). Montréal : GUERIN/Paris : ESKA.
- [18] Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation*. 3^e édition, Montréal : Guérin
- [19] Meylan, N., Doudin, P.-A., Curchod-Ruedi, D. et Stephan, P., (2015). Burnout scolaire et soutien social : l'importance du soutien des parents et des enseignants. *Psychologie Française* (60), 1–15.
- [20] Mingat, A., Richard, M., (1991). Évaluation des activités de rééducation GAPP à l'école primaire. Les cahiers de l'IREDU, n° 49, Université de Dijon.
- [21] Mokonzi, G. (2017). Analyse des systèmes éducatifs. Cours inédit L2 APE/FPSE/UNIKIS.
- [22] Oury, J. (1972), Le problème de la fatigue en milieu scolaire, in *Chronique de l'école caserne*, Paris, Maspéro.
- [23] Puoloakka, K., Konu, A., Kiikkala, I., et Paavilaine, E., (2014). Mental health promotion in a school community by using the results from the well-being profile: An action research project. *Nursing Research and Practice*.
- [24] Randolph, J., Kangas M.M., Ruokamo H., (2009). The Preliminary Development of the Children's Overall Satisfaction with Schooling Scale (COSSS). *Child Indicators Research*, vol. 2, n° 1, Springer Netherlands, p. 79-93.
- [25] Scheerens, J. (2000). Améliorer l'efficacité des écoles. Paris : Unesco/IIPE
- [26] Unesco (2005). *Education Pour Tous : L'exigence de qualité. Rapport mondial de suivi sur l'EPT*. Paris : Unesco.
- [27] Unicef (2016). *Equité entre les enfants. Tableau de classement des inégalités de bien-être entre les enfants des pays riches*. Bilan innocent 13, Florence, Italie: UNICEF office of Research-innocenti.
- [28] Adihou, A. (2011). Enseignement-apprentissage des mathématiques et souffrance à l'école. Page consultée le 06/01/2018 de <http://www.cirp.uqam.ca>
- [29] Awatani, Whitman et Gardon (2016). Le bien-être dans nos écoles fait la force de notre société. Mieux comprendre le bien-être pour le favoriser dans les écoles de l'Ontario, de la maternelle et le jardin d'enfants à la 12^e année. Page consultée le 03/01/2018 de www.edu.gov.on.ca/fre/about/...
- [30] Bacro, F., Ferriere, S., Florin, A., Guimard, P., Ngo, H., (2012). Le bien-être des élèves à l'école et au collège : validation d'une échelle d'évaluation multidimensionnelle et analyses différentielles. Page consultée le 03/01/2018 de <https://halshs.archives-ouvertes.fr>
- [31] Beaucher, H. (2012). Le bien-être à l'école. Page consultée le 02/01/2018 de www.ceip.fr/migration/biographie.
- [32] CONFEMEN (2011). Rapport national des tests des mathématiques menés en 2^e et 5^e années du primaire dans les écoles de la RDC. Page consultée le 20/03/2016 de www.confemen.org
- [33] Gutman, L. M. et Feinstein, L. (2008). Children's well-being in primary school : Pupil and school effects. Technical report, Centre for Research on the Wider Benefits of Learning Institute of Education. Page consultée le 02/01/2018 de <http://www.education.gov.uk/publications/eOrderingDownload/WBL25.pdf>.
- [34] Hallak, J. (1998). Education and globalization. Vol, XVI, N°2. Page consultée le 03/01/2018 de <http://education.unesco.org/iiep>
- [35] MEN. (2013). Agir sur le climat scolaire à l'école primaire. Consulté le 24/06/2018 de <http://eduscol.education.fr>

- [36] MCKinsey et Company (2007). Les clés du succès des systèmes scolaires les plus performants.
Page consultée le 05/02/2018 de www.formex.com
- [37] Pain, J. (2008). Mondialisation : bien-être et mal-être à l'école. Faire de l'école la nécessité du désir.
Page consultée le 03/01/2018 de <https://www.meirieu.com/pain-bien-etre>
- [38] Philippe, G. et al., (2017). Le bien-être des élèves à l'école et au collège. Validation d'une échelle multidimensionnelle, analyses descriptives et différentielles.
Page consultée le 02/02/2018 de <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01562198>
- [39] Tiphaine, G. et al., (2015). L'impact du bien-être des élèves à l'école primaire et au collège sur les performances scolaires: approche longitudinale.
Page consultée le 02/01/2018 de <https://well-being-educ.science...>

ANALYSE DE L'AFFAIRE SONGO MBOYO A LA LUMIERE DES GARANTIES DU PROCES EQUITABLE

NIPO BIGIRINAMA Fabrice¹⁻²⁻³

¹Faculté de sciences sociales l'ULKT, SUD-KIVU, RD Congo

²ISPT, RUTSHURU-GOMA, RD Congo

³Formateur CIDEF, SUD-KIVU, RD Congo

Copyright © 2018 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 gravity of international crimes has led the international community to condemn them as a whole, and whose national laws have sprouted in order to build a more peaceful society based on justice. The trial being always a dangerous situation, procedural guarantees must be respected and on the basis of which will be examined the value of the conclusion of the final result of the jurisdictional work. The realization of this objective demonstrates that the history of humanity is full of immeasurable efforts to ensure the judicial protection of all parties to the trial, particularly the accused. On the one hand, African leaders have updated an African Charter on Human and Peoples' Rights in which an African Human Rights Court has been established. On the other hand, it adopted the guidelines and principles on the right to a fair trial and to legal aid in Africa. Regarding the situation in the DRC, it should be noted that myth or reality, in any case, the Rome Statute instituting the ICC is internalized in the customs of Congolese magistrates that go to its direct application. Having been the scene of several violations of international humanitarian law and human rights law, the DRC, through its constituent of 2006, has scathed to incorporate the essential legal and procedural safeguards provided for in international law into its Constitution.

KEYWORDS: case, light, guarantees, fair trial.

RÉSUMÉ: La gravité des crimes internationaux a conduit la communauté internationale à les réprouver dans son ensemble, et dont les législations nationales ont subi les germes dans l'objectif de bâtir une société plus paisible qui se fonde sur la justice. Le procès étant toujours une situation dangereuse, des garanties procédurales doivent être respectées et sur base desquelles sera examinée la valeur de la conclusion du résultat final de l'œuvre juridictionnelle. La réalisation de cet objectif démontre que l'histoire de l'humanité regorge d'incommensurables efforts tendant à assurer la protection juridictionnelle de toutes les parties au procès particulièrement l'accusé. D'un côté, les dirigeants africains ont mis à jour une Charte africaine des droits de l'homme et des peuples dans laquelle une Cour africaine des droits de l'homme a été instituée. D'autre côté, elle a adopté les directives et principes sur le droit à un procès équitable et à l'assistance judiciaire en Afrique. En ce qui est de la situation de la RDC, il est à signaler que mythe ou réalité, en toute hypothèse, le statut de Rome instituant la CPI s'intériorise dans les mœurs des magistrats congolais qui vont jusqu'à son application directe. Ayant été le théâtre de plusieurs violations du droit international humanitaire et de droit de l'homme, la RDC, par le biais de son constituant de 2006, a ferrailé ardemment pour intégrer l'essentiel des garanties judiciaires et procédurales prévues en droit international dans sa Constitution.

MOTS-CLEFS: affaire, lumière, garanties, procès équitable.

1 INTRODUCTION

L'administration de la justice n'est pas une terreur ni un arbitraire. Le procès étant toujours une situation dangereuse, des garanties procédurales doivent être respectées et sur base desquelles sera examinée la valeur de la conclusion du résultat final étant donné que chaque individu a droit à ce que sa cause soit entendue équitablement [1]. Dans l'expression « procès équitable », avant équitable il y a procès ; pourtant on chercherait vainement l'expression dans les anciens codes de procédure,

qu'ils soient de procédure civile ou d'instruction criminelle, sans parler des textes qui régissaient le contentieux administratif. La règle communautaire sur le droit à un procès équitable qui est inscrite dans l'article 6 § 1 de la Convention européenne des droits de l'homme donne lieu à des recours qui portent sur des situations d'une telle diversité qu'il n'est pas possible d'enfermer le mot "équitable" dans une seule définition. Mais avant tout, un procès équitable repose sur la transmission de l'ensemble des éléments en possession des parties.

Bien qu'il a été apparu clairement pour la première fois dans la déclaration universelle des droits de l'homme de 1948, la notion du droit à un procès équitable est d'origines anglo-saxonne [2]. On la trouve pour la première fois au début du XIII^e siècle dans ce qu'on appelle la magna carta [3] « grande charte des libertés d'Angleterre ». En effet cet instrument imposé par les féodaux énumère un nombre considérable de garanties précises concernant les libertés individuelles des sujets : « aucun homme libre ne sera arrêté ou emprisonné si ce n'est en vertu du jugement légal de ses pairs ou en vertu de la loi du pays ». La magna carta est donc un texte établie pour lutter contre l'arbitraire de la couronne il a inauguré la voie pour un long processus qu'il n'a cessé d'évoluer par contre le caractère nom abstrait et nom général de l'instrument susmentionné et les textes qui ont venu par la suite (ils octroyait les droit qu'à des catégories précises de personnes les hommes libres ,féodaux, nobles...)a rendu leur application prisonnière du rend social de la personne assujetti et à la place qu'occupe au sein du groupement . Il a fallu attendre la déclaration universelle des droits de l'homme de 1948 pour consacrer les principes de la généralité et de l'universalité comme il a été mentionné par la première phrase de son préambule : « Considérant que la reconnaissance de la dignité inhérente à tous les membres de la famille humaine et de leurs droits égaux et inaliénables constitue le fondement de la liberté, de la justice et de la paix dans le monde [4] » Le droit à un procès équitable tant en matière civile que pénal apparaît donc comme la pierre angulaire de tout système juridique et la condition principale de la construction d'un Etat démocratique en l'occurrence l'Etat de droit. Le droit à un procès équitable signifie le droit de chacun à ce que sa cause soit entendue équitablement, publiquement dans un délai raisonnable, par un tribunal indépendant et impartial établie par la loi.

Le droit à une justice de qualité, un principe fondamental. A partir du moment où le justiciable a un droit d'accès au tribunal, il doit aussi bénéficier durant le déroulement du procès des garanties fondamentales. Ces garanties fondamentales sont consacrées à l'article 6-1 de la Convention Européenne des droits de l'homme et offre au justiciable le droit d'être entendu équitablement, publiquement, dans un délai raisonnable par un tribunal indépendant et impartial. Ici, on ne peut que souligner le fait que la procédure civile subit de plein fouet les effets de l'encadrement du procès par la convention européenne des droits de l'homme qui a une autorité supra législative mais aussi et surtout par la jurisprudence de la cour européenne des droits de l'homme qui se charge d'assurer le respect de cette convention. Ce contrôle est d'autant plus efficace et redoutable qu'aujourd'hui la cour européenne des droits de l'homme est devenue permanente, elle est dotée de juges élus pour 6 ans renouvelables, elle dispose d'un greffe et de référendaires qui sont là pour assister les juges. Puis surtout, cette cour peut être saisie d'une requête par toute personne physique, ONG, groupe de particuliers dès lors qu'ils sont victimes d'une violation de la convention. Le droit à un procès équitable: cette expression n'est pas spécifique au droit européen et n'est pas nouvelle, elle était déjà exprimée à l'article 10 de la déclaration universelle des droits de l'homme de 1948 mais cette déclaration n'a de valeur qu'idéal et aucun organe de contrôle n'en assure le respect. On la trouve aussi à l'art14 § 1 du pacte international relatif aux droits civils et politiques de 1966. Ici l'importance est réelle puisque ce pacte est auto exécutoire et est doté d'un organe de contrôle : le comité des droits de l'homme de l'ONU. Mais ce droit a surtout pris son essor dans la jurisprudence de la cour européenne des droits de l'homme qui a su faire de cette notion évoquée à l'article 6-1 de la convention européenne des droits de l'homme un instrument autonome. Cette dénomination de droit à un procès équitable désigne l'ensemble des garanties procédurales énoncées à l'article 6 § 1 mais la référence à l'équité présente aussi une autonomie propre. En effet, la cour européenne des droits de l'homme ne se contente jamais d'un simple examen formel de toutes les garanties énumérées à l'article 6-1 pour conclure que le procès est équitable. Il lui est arrivé de sanctionner un procès alors même que toutes les garanties formelles auraient été respectées. Ce droit à un procès équitable est en fait un instrument qui sert à juger l'ensemble de la procédure pour en juger la régularité ; à ce titre, l'équité a un sens très précis. L'équité se comprend dans son sens d'égalité, d'équilibre. On évoque en fait le terme d'équité qui en fait la qualité d'être loyal. Ce que vérifie la cour européenne des droits de l'homme est que le procès dans son ensemble a assuré à chacun un traitement égal. C'est ainsi que la cour européenne des droits de l'homme peut sanctionner tout procès qui se déroulerait dans des conditions de nature à placer injustement une partie dans une situation désavantageuse par rapport à une autre. C'est en se fondant sur ce droit au procès équitable que la cour a consacré des droits qui ne sont pas comme tels exprimés dans la convention. En ce qui concerne la procédure civile, on peut regrouper ces droits dans trois catégories essentielles :

- L'égalité des armes : la cour européenne des droits de l'homme considère que l'égalité des armes constitue une exigence essentielle du procès équitable et elle la définit comme la possibilité pour chaque partie d'exposer sa cause dans des conditions qui ne la désavantage pas d'une manière appréciable par rapport à la partie adverse.

- Le principe du contradictoire : la contradiction implique pour une partie la faculté de prendre connaissance des observations ou des pièces produites par l'autre ainsi que d'en discuter.
- Le droit à la motivation : la cour européenne des droits de l'homme considère que l'énoncé des motifs est seul de nature à permettre au justiciable de vérifier que le juge a bien examiné ses prétentions et donc qu'il a été entendu. Cette notion de motivation obligatoire est très importante, elle a donné lieu à trois condamnations de la France dans trois affaires : l'affaire Fouquet du 12 octobre 1994 et 31 janvier 1996, l'affaire Higgins du 19 février 1998 et l'affaire Dulaurs du 21 mars 2000. Trois condamnations pour défaut de motivation. Le droit à un tribunal indépendant et impartial: en réalité, l'article 6 § 1 offre deux sortes de garanties au justiciable, les premières garanties sont liées au fonctionnement de la justice et implique que cette justice soit tout d'abord publique. Cette publicité vise en fait à inspirer confiance et répond à une exigence de transparence. Néanmoins, ce principe de publicité connaît des tempéraments. Deuxième qualité de cette justice, en plus d'être publique, cette justice doit être rapide, rendue dans un délai raisonnable. Seule la rapidité permet d'avoir une justice crédible et efficace. Ce délai raisonnable a valu beaucoup de condamnations à la France.

Ce caractère s'apprécie suivant les circonstances de la cause et utilise différents critères tels que la complexité de l'affaire, le comportement des requérants ou bien encore l'enjeu du litige pour le plaignant. Deuxième sorte de garantie offerte par l'article 6-1, ce sont des garanties liées à l'organisation institutionnelle. En effet, l'article 6-1 pose des conditions relatives au juge appelé à statuer sur les droits à caractère civil, il doit s'agir d'un tribunal établi par la loi, indépendant et impartial. Le tribunal auquel le droit d'accès est garanti n'est pas défini par référence aux droits nationaux, il s'agit d'une notion autonome. Cette définition adopte une approche matérielle puisqu'on tient compte de la finalité de l'intervention du juge, on prend en compte sa fonction juridictionnelle.

Cette notion a été établie à partir de plusieurs critères. Le premier critère utilisé est celui de la fonction juridictionnelle. Cela a permis de qualifier de tribunal un organe indépendamment de la qualification qui lui est donnée en droit interne. Cette précision avait un seul objectif qui était de lutter contre les juridictions d'exception ad hoc créées pour répondre à des besoins spécifiques. L'arrêt invoque un tribunal qui décide, ce qui signifie que le droit d'accès à un tribunal est réservé à un jugement ce qui exclut les actes ou les décisions qui ne tranchent pas au fond. Ce tribunal ainsi défini n'est apte à trancher une contestation que lorsqu'il est aussi indépendant et impartial. Indépendant et impartial, il s'agit de deux mots différents mais qui entretiennent un point commun. Il est vrai que l'indépendance est une condition préalable à l'impartialité. La cour européenne des droits de l'homme a défini de manière autonome des deux notions. Cette notion exige de prohiber toute influence qui pourrait être exercée sur le juge. Il peut y avoir par exemple, une influence de l'Etat qui emploie le juge. C'est pour empêcher cette influence qu'on a élaboré un statut d'indépendance des juges qui composent la juridiction en prévoyant un certain mode de désignation, une certaine durée dans leurs fonctions et bien sûr l'inamovibilité. En outre, on a créé un organe qui s'interpose entre l'Etat et les juges qui est indépendant le conseil supérieur de la magistrature et qui veille à assurer l'indépendance des juges. Cette influence peut aussi provenir des juges avec lesquels le juge doit statuer. C'est la raison pour laquelle on a instauré la règle du roulement ou que l'on interdit aux alliés, aux conjoints ou aux parents d'être simultanément membres d'un même tribunal. L'influence pourrait aussi provenir des parties elles-mêmes, c'est la raison pour laquelle on a instauré le principe de la gratuité de la justice et prohibé la rémunération des juges par les plaideurs eux-mêmes. On a instauré des procédures telles que la procédure de renvoi pour cause de suspicion légitime où dans l'intérêt de la bonne administration de la justice ; ainsi qu'une procédure de récusation pour assurer cette indépendance.

L'impartialité traduit le principe de neutralité du juge. Elle revêt deux aspects. On a d'un côté l'impartialité subjective qui se définit comme l'absence de préjugés dans son for intérieur. Et cette impartialité subjective est présumée jusqu'à preuve du contraire. Pour la remettre en cause, il faudra des éléments objectifs, c'est-à-dire faire état de paroles ou d'écrits du juge démontrant qu'il a un préjugé au sujet de l'affaire qu'il doit trancher. A côté de l'impartialité subjective, on a l'impartialité objective qui se trouve remplie lorsque le tribunal donne toute apparence de garanties organiques pour exclure tout doute dans l'esprit du public. C'est justement pour éviter cette partialité objective qu'on a édicté quatre incompatibilités :

- Ne peut être juge celui qui a décidé de faire juger l'affaire.
- Ne peut être juge celui qui l'a instruite : valable uniquement en matière répressive.
- Ne peut être juge celui qui l'a déjà jugée.
- Ne peut être juge celui qui a antérieurement donné un avis à son propos.

C'est ainsi que la Cour de Cassation dans un arrêt du 6 novembre 1998 a estimé qu'un juge des référés qui avait accordé une provision sur le fondement de l'article 809 alinéa 2 du nouveau code de procédure civile relatif à une obligation non sérieusement contestable ne peut pas ensuite siéger dans la juridiction qui traitera du fond de l'affaire. En effet, lorsqu'il a décidé en tant que juge des référés d'accorder une provision parce que l'obligation n'était pas contestable, il a déjà formé une opinion.

Or, la loi n° 023/2002 du 18 novembre 2002 portant Code judiciaire militaire congolais se situe dans une philosophie qui prolonge et maintient la discipline militaire. On observe que la justice militaire présente des apparences assez barbares, violentes, capables de sacrifier les droits et libertés fondamentaux des individus à l'autel des intérêts mal définis de la défense et de la sécurité. Car sa rigueur et sa sévérité apparaissent comme des boucliers répressifs, taillés à la mesure des enjeux de la défense de la patrie et dressés dans un contexte virtuel ou réel des crises ou des violences pour préserver les potentialités défensives et des capacités offensives de l'Etat [5].

Il s'avère en effet que lorsque l'individu est devant la justice pour qu'elle statue sur un différend auquel il est parti, il peut être assimilé à un usager d'un service public (la justice) dont il attend une prestation déterminée [6].

Le justiciable, usager est en droit d'attendre l'application des moyens appropriés qui garantissent l'efficacité du service public de la justice. Cette approche est trop réductrice, elle obère le fait que la justice est avant tout un besoin des valeurs [7].

Ainsi, les prévenus des crimes internationaux doivent, malgré leur gravité, bénéficier des garanties procédurales de nature à leur assurer une protection, tant qu'ils ne sont pas condamnés car l'être humain, indépendamment de sa nature, sa religion, sa race,... demeure une valeur intrinsèque [8].

A ce titre, le justiciable n'est plus seulement un usager passif du service public (la justice), il est un acteur du procès. Il est en droit d'obtenir une solution juridictionnelle au litige soumis au juge.

Lorsqu'une personne est poursuivie pour une infraction militaire, elle est alors confrontée avec tout le rouage de l'Etat. En cela, le traitement dont elle fait l'objet démontre de façon concrète jusqu'à quel seuil l'Etat respecte les droits humains.

Cela est vrai pour autant que la plupart des instruments internationaux consacrent l'exigence de l'équité dans un procès, et auxquels la RDC a adhéré notamment la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme, le Pacte International sur les droits civils et politiques de 1966, la Charte africaine des droits de l'homme et des peuples etc. L'art 6§1 qui énonce : « Toute personne a droit à ce que sa cause soit entendue équitablement, publiquement et dans un délai raisonnable(...), renvoie à cet objectif impérieux de garantie » [9].

En examinant la loi n° 024/2002 du 18 novembre 2002 portant Code pénal militaire, celle-ci réaffirme clairement la légalité des délits et des peines [10]. La justice militaire apparaissant ainsi comme la garantie de l'action légale et régulatrice du pouvoir judiciaire en milieu militaire ou assimilé par son professionnalisme et sa permanence, elle devrait jouer le même rôle dans la poursuite des faits aussi très graves que sont les crimes internationaux.

2 METHODES

Cependant, d'aucuns pourraient être tentés d'affirmer qu'au vu du caractère gravissime de ces crimes, seules les juridictions internationales les jugeraient efficacement.

Au regard de ce constat, la question suivante jaillit à l'esprit laquelle mérite d'être approfondie :

Les garanties procédurales, indispensables pour une protection juridictionnelle, sont-elles prévues et respectées devant les juridictions congolaises connaissant ces crimes ?

Au-delà des projets à vocation mondiale ou régionale, mais encore à l'état d'ébauche (le projet européen des règles de procédure civile) ou sans juridiction unificatrice (le code-modèle latino-américain), ce qui retient finalement l'attention, c'est ce que nous appelons le modèle universel de procès équitable tel qu'il résulte du Pacte international relatif aux droits civils et politiques du 19 décembre 1966 (avec la jurisprudence du Comité des droits de l'homme de l'ONU), de la Convention EDH de 1950 (avec la jurisprudence de la Cour EDH) et du droit de l'UE (avec la jurisprudence de la CJCE devenue CJUE et la Charte des droits fondamentaux de l'UE). C'est en effet, le modèle le plus élaboré (grâce aux juridictions internationales unificatrices), celui qui couvre le plus d'espace géographique et qui façonne un type de procès aisément applicable dans tous les pays, car il correspond aux valeurs universelles qui garantissent une bonne justice. C'est sans doute la raison pour laquelle ce modèle s'exporte (ou à vocation à s'exporter) à la fois vers des juridictions mondiales (par exemple, vers les tribunaux pénaux internationaux pour l'ex-Yougoslavie ou pour le Rwanda ou la Cour pénale internationale ; ou encore l'organe de règlement des différends de l'Organisation mondiale du commerce), régionales ou nationales et vers d'autres horizons, ceux des procès dans les modes alternatifs de règlement des différends et l'arbitrage. Il conviendra d'ailleurs de confronter la réalité du modèle avec sa réception par ces juridictions internationales, régionales et nationales

Nous pensons que la croisade de la RDC dans la ratification des instruments internationaux contribue en l'enrichissement de son droit en matière de garanties procédurales.

En effet, l'article 67 du Statut de la Cour Pénale Internationale qui fait partie de l'arsenal juridique congolais car ratifié par la RDC énumère les droits de l'accusé des crimes internationaux, il en est de même de l'article 14 du Pacte International relatif aux droits civils et politiques.

De même, la RDC a profité de l'adoption de sa Constitution du 18 février 2006 telle que révisée en 2011 pour y intégrer l'essentiel des garanties procédurales notamment la présomption d'innocence, le droit de recours, l'égalité devant la loi, la responsabilité du supérieur hiérarchique etc.

Cependant, dans la pratique nous constatons que les juridictions congolaises enfreignent les garanties procédurales.

La technique juridique nous a été utile dans l'analyse et l'interprétation des textes juridiques auxquels nous avons fait recours dans cette étude. La Méthode juridique ou exégétique est la mieux indiquée par rapport à notre article car il s'agit de l'analyse et l'interprétation d'instruments juridiques nationaux et internationaux en vue d'avoir la maîtrise de la lettre et de l'esprit de chaque disposition à utiliser tout au long de cette recherche. Elle a été secondée par la méthode sociologique d'une part, quant à elle, permet de placer les faits de notre recherche dans leur contexte social en vue de les comprendre, les analyser et les adapter à une conjoncture appropriée en vue de s'imprégner de l'efficacité de solutions à entrevoir tout au long de notre recherche. Dans ce travail nous avons également utilisé la technique documentaire pour consulter les ouvrages généraux et spécifiques ainsi que d'autres documents nécessaires à cette thématique, appuyée par l'interview et débats consistant avec les juristes et les politiques et les experts des organisations non gouvernementales. Ainsi, nous analyserons, l'affaire Songo Mboyo à la lumière des garanties procédurales.

3 DU PROCES EQUITABLE

La justice est fondée sur le respect des droits fondamentaux de chacun. Comme le proclame la Déclaration universelle des droits de l'homme, « la reconnaissance de la dignité inhérente à tous les membres de la famille humaine et de leurs droits égaux et inaliénables constitue le fondement de la liberté, de la justice et de la paix dans le monde. »

Lorsqu'une personne est poursuivie en justice pour une infraction pénale, elle fait face aux mécanismes de l'État. La manière dont elle est traitée démontre de façon concrète dans quelle mesure l'État respecte les droits de la personne et l'état de droit. Tout procès pénal est l'occasion de mesurer l'engagement des pouvoirs publics envers la justice, ainsi que leur volonté de faire respecter les droits humains. C'est d'autant plus vrai lorsque la personne jugée est accusée de crimes qui portent atteinte à la sécurité de la société, tels que des actes de terrorisme, des crimes contre l'humanité, des crimes de guerre ou des crimes qui menacent le pouvoir en place.

Il est du devoir de chaque État de juger les auteurs d'infractions pénales devant des tribunaux indépendants, impartiaux et compétents, dans le respect des normes internationales d'équité.

Quelle que soit l'infraction commise, si le procès est inéquitable, justice n'est rendue ni à l'accusé, ni à la victime, ni à la société en général.

Lorsque des responsables de l'application des lois commettent des actes de torture ou autres mauvais traitements, que des procès sont manifestement iniques ou que les procédures sont entachées de discrimination, c'est le système judiciaire lui-même qui perd sa crédibilité. Si les droits humains ne sont pas respectés lors de toute arrestation ainsi que dans les postes de police, les salles d'interrogatoire, les centres de détention, les tribunaux et les cellules de prison, l'État n'honore pas les obligations qui lui incombent et se dérobe à ses responsabilités.

Le droit à un procès équitable est un droit fondamental. Il est l'une des garanties universelles consacrées par la Déclaration universelle des droits de l'homme, adoptée en 1948 par les gouvernements du monde entier, et qui constitue la pierre angulaire du système international de protection des droits humains. Le droit à un procès équitable reconnu dans la Déclaration universelle des droits de l'homme est devenu plus tard juridiquement contraignant pour tous les États en s'inscrivant dans le droit international coutumier. Les principes fondamentaux relatifs à l'équité des procès sont valables en toutes circonstances, même en cas d'état d'urgence ou de conflit armé.

Depuis 1948, le droit à un procès équitable a été réaffirmé et proclamé dans des traités juridiquement contraignants comme le Pacte international relatif aux droits civils et politiques adopté par l'Assemblée générale des Nations unies en 1966. Il a aussi été reconnu et certains de ses éléments, ou droits constitutifs d'un procès équitable, ont été repris dans de nombreux autres instruments internationaux et régionaux qui sont soit des traités soit des normes non conventionnelles, adoptés par les Nations unies et les organes intergouvernementaux régionaux. Ces normes en matière de droits humains ont été conçues pour s'appliquer à tous les systèmes juridiques et pour prendre en compte toute la diversité des procédures judiciaires. Elles énoncent les garanties minimales que tous les systèmes doivent offrir pour garantir la justice, l'état de droit et le respect du droit à un procès équitable.

Elles s'appliquent à tous les stades : enquête, arrestation, placement en détention, et aussi, d'un bout à l'autre, procédure préliminaire, procès, procédure d'appel, condamnation et peine.

Ces normes internationales d'équité des procès sont l'expression d'un consensus, au sein de la communauté internationale, sur les critères qui permettent d'évaluer comment chaque État traite les personnes soupçonnées, accusées ou reconnues coupables d'infractions, des plus petits délits aux crimes les plus effroyables.

L'attraction de la procédure par les droits fondamentaux a été grandement facilitée par l'existence, dans l'article 14 du Pacte international relatif aux droits civils et politiques et dans l'article 6 de la Convention EDH, d'une garantie que l'on résume par l'expression de procès équitable, mais qui rassemble toutes les composantes d'une bonne justice [11]. Une jurisprudence audacieuse de la Cour EDH a complètement transformé le sens de certains mots qui pouvaient paraître bien anodins ou ne traduire qu'un vœu pieu (par exemple, la notion de délai raisonnable) et a extrait de ce texte, de ce concept, des exigences non formellement exprimées (par ex. l'égalité des armes). La Cour de justice des communautés européennes et aujourd'hui la Cour de justice de l'UE, en s'appropriant le procès équitable au titre des principes généraux du droit de l'UE, dispose du même outil, dans son champ de compétence. Aucune étude sérieuse de procédure ne peut négliger aujourd'hui cette dimension des droits fondamentaux dans les procédures suivies en France (en fait, essentiellement, une dimension européenne et constitutionnelle), aucun manuel de procédure, qu'elle soit civile ou administrative, mais encore plus pénale, ne devrait l'ignorer, au-delà du coup de chapeau qui lui est parfois donné dans l'exposé des sources de la matière pour ne plus, ensuite, y revenir ; la garantie d'un procès équitable, non seulement est indispensable dans le contexte français du procès, mais elle envahit tous les contentieux grâce à une politique audacieuse et originale de la Cour européenne des droits de l'homme.

4 DE L'ANALYSE DE L'AFFAIRE SONGO MBOYO

Jugement rendu par le TMG de Mbandaka sous RP084/2005/RMP154/ PEN/SHOF/05).

En cause: Auditeur militaire de garnison, MP et parties civiles.

Contre: Les prévenus Lieutenant ELIWO NGOY et consorts et la RDC, civilement responsable.

4.1.1 PRÉSENTATION DES FAITS

Dans le District de la Mongala, territoire de Bangandanga, en localité de Songo Mboyo, les militaires du 9^{ème} bataillon des FARDC, se sont, dans la nuit du 21 au 22 décembre 2003, suite à leur mécontentement lié aux réclamations de la paie de leur solde, mis à piller les biens et à violer la population civile. Dans cette affaire, le viol commis sur la personne de plusieurs femmes et sur un homme est retenu à charge des prévenus en tant que crime contre l'humanité tel que prévu et puni par le Statut de Rome à son art 7-1g et 3.

4.1.2 DE LA PROCÉDURE

- le 07 mars 2006 : jugement avant dire droit ;
- le 12 avril 2006 : condamnation de 7 des 12 prévenus à la servitude pénale principale pour crime contre l'humanité et autres infractions militaires. Les autres prévenus ont été acquittés.
- appel interjeté par les 7 militaires condamnés, parties civiles, ministère public et la RDC.
- juin 2006 : arrêt en appel qui confirme la décision intervenue au premier degré pour 6 prévenus et acquitte le dernier. Il a été alloué à 43 parties civiles une somme totale de 116.317\$ en guise de dommages et intérêts, devant être payée solidairement avec l'Etat congolais. Cependant, il est déplorable que ces dommages demeurent souvent impayés, bien qu'il soit en principe admis que l'Etat est toujours solvable.

4.1.3 ARGUMENTS DES PARTIES ET QUESTION DE DROIT

A l'audience, les conseils des prévenus ont formulé devant le tribunal de céans, les prétentions ci-après :

D'un côté, ils ont rejeté la réalisation du crime contre l'humanité au motif que les faits déplorés ne s'inscrivaient pas dans le cadre d'une attaque généralisée et systématique fautive d'élément de planification ou de poursuite de la politique de la RDC ou du MLC.

C'était plutôt la résultante du mécontentement des militaires de l'ex 9^{ème} bataillon du fait du retard constaté dans la paie de leur salaire. En second lieu, la défense soutient que le viol allégué de Monsieur DJEMI est inconcevable dès lors que tel que défini, le viol est institué pour protéger la personne de sexe féminin et ne peut donc se commettre sur une personne de sexe masculin.

Le Ministère Public en réplique à ces moyens établit le crime contre l'humanité à charges des prévenus car le viol déploré s'est commis dans le cadre d'une attaque généralisée qui du reste ne requiert aucune politique de l'Etat ou une quelconque planification à l'instar d'une attaque systématique. Deuxièmement, il a soutenu que le viol peut se commettre sur une personne de sexe masculin tel que défini dans les éléments des crimes, sources complémentaires et interprétatives du statut de Rome et aux termes de l'art 170 du CPO II tel que modifié par la loi n° 06/018 du 20 juillet 2006 [8].

4.1.4 MOTIVATION ET DÉCISION DU TRIBUNAL

Le juge fait d'une part distinction entre les infractions purement militaires prévues et réprimées par la législation interne et celles relevant du Statut de Rome. Pour étayer cette cause, il motive en ces termes : Attendu que le viol comme acte inhumain se définit différemment selon que l'on se trouve en droit interne ou en droit international. En effet, l'interprétation comprise dans les éléments de crime source complémentaire du Statut de Rome, donne au viol une extension très large comprenant ainsi tout autre acte inhumain à connotation sexospécifique.

Attendu que dans le cas sous examen, il s'est agi de la conjonction sexuelle, l'intromission du membre virile des agents dans les parties vaginales des victimes de Songo Mboyo. Que le Statut de Rome et la jurisprudence abondante précisent que l'attaque doit être généralisée et ou systématique. Que la préposition « ou » qui est disjonctive et non conjonctive écarte le caractère cumulatif de ces conditions.

Que l'adjectif « généralisé » renvoie au fait que l'attaque a été menée sur une grande échelle et au nombre des victimes qu'elle a faites, tandis que l'adjectif « systématique » connote le caractère organisé des actes de violence et l'improbabilité de leur cas fortuit. Que par ce fait, rejette en bloc les moyens allégués par les parties et fait droit à ceux du Ministère Public.

Par ces motifs, le tribunal, outre les acquittements, les peines liées à la violation de la loi nationale en matière de pillage, d'outrage et de dommages et intérêts infligés à l'Etat en tant que civilement responsable, tire la conclusion qui déclare les prévenus coupables des crimes contre l'humanité et les condamne à l'emprisonnement à perpétuité. Qu'en est-il du respect des garanties procédurales dans ce procès ?

5 DES GARANTIES PROCEDURALES DANS L'AFFAIRE SONGO MBOYO

Le procès équitable repose sur des garanties qui tendent à faire régner cet idéal de justice. Comme le notait Bruno Oppetit « la vérification de cette équité, qui fait peser des contraintes grandissantes sur les États nationaux, procède donc d'un concept général et prédéterminé qui illustre lui aussi parfaitement le phénomène de juridisation de l'équité, notion morale érigée en notion juridique » [12]. Si l'équité dans le procès c'est l'équilibre, tendre à assurer le respect de celui-ci, c'est aussi veiller à promouvoir l'idéal de justice : « Amour et vérité se rencontrent, justice et paix s'embrassent ».

Partant du constat fait par KAMBALE MUKENDI J.I, « *une bonne justice ou un bon procès n'est pas obligatoirement celui où le coupable a été condamné, où l'innocent acquitté, mais celui aux cours duquel les règles procédurales ont été respectées depuis la manifestation du fait répréhensible jusqu'à l'exécution de la décision juridictionnelle ou jugement devenu irrévocable* » [13]. Le droit procédural reflète la beauté du droit ; il est la voie par excellence de l'expression du droit de fond, qui replace les faits dans le grillage circonstanciel de lieu, de temps et de la personne de l'auteur afin de permettre de conclure sur la caricature du coupable ou de l'innocent.

Relativement à ces considérations, l'on peut affirmer qu'un procès en marge des règles procédurales et judiciaires est comparable à une justice de façade. Eu égard à tout ceci, nous pouvons affirmer que le but des garanties procédurales n'est ni la condamnation de l'innocent, moins encore l'acquittement du coupable, mais, il est surtout la conformité du droit à travers le bon fonctionnement de la justice. Elles visent le bon déroulement de l'instance (mode de son organisation) et particulièrement le mode de réalisation des droits des parties à l'instance. Loin de culpabilité ou d'innocence, la protection juridictionnelle du justiciable est l'objectif essentiel qu'il faut atteindre. Ces garanties valent pour tous les accusés inclus ceux des crimes internationaux qu'ils soient en liberté ou en détention [14]. Dans l'analyse des garanties procédurales dans l'affaire sous-examen, notre étude se penchera sur quelques-unes notamment :

5.1 LA PRÉSUMPTION D'INNOCENCE [15]

Une importance capitale doit être dégagée de cette règle de droit judiciaire, en ce sens qu'elle favorise une bonne administration de la justice dans un Etat qui se veut démocratique, où les droits de l'homme sont observés et respectés. Il peut arriver que l'on se pose la question de savoir pourquoi doit-on chercher à protéger quelqu'un qui est supposé par toute la communauté, d'avoir perpétré des actes répréhensifs par la loi et qui ont offensé ladite société. Quelle serait la raison de l'Etat, d'avoir créé des organes chargés de punir les crimes, si en même temps, il émet des réserves sur la façon dont doit se dérouler

l'instruction des dossiers de ce suspect, ne serait-il pas juste de le condamner directement sans autres formes de procès Dans le cadre de ce travail, nous nous sommes assigné l'objectif d'analyser ce raisonnement estimé être une préoccupation légitime de la part de beaucoup d'analystes. Pour essayer de faire comprendre, notre regard a été tourné vers la philosophie du législateur, qui a estimé nécessaire de considérer tout homme comme innocent d'un fait infractionnel qu'on lui reproche, car il peut arriver qu'il n'en soit pour rien, que c'est un autre qui l'aurait commis. Mais pour éviter une perte de trace, la justice pourra prendre le dossier de la personne et chercher à établir la vérité par un jugement définitif. C'est un devoir que doit remplir la justice de constater, rechercher et punir les infractions à la loi sans causer du tort à la personne accusée, avant qu'elle soit reconnue coupable.

- Les instruments juridiques internationaux

Ceux-ci sont consacrés dans la déclaration universelle de droits de l'homme adoptée solennellement par l'Assemblée Générale des Nations-Unies, le 10/12/1948. Elle dispose à son article 11 que : Toute personne accusée d'un acte délictueux est présumée innocente jusqu'à ce que sa culpabilité ait été légalement établie au cours d'un procès public où toutes les garanties nécessaires à sa défense lui auront été assurées. La réalité juridique du principe sur le plan national et international s'interprète comme une mesure de protéger l'homme de toute atteinte physique ou morale dans sa vie, étant donné qu'il a été créé libre et par conséquent doit le demeurer dans certaines conditions.

- La constitution

Dans notre pays également, certaines dispositions constitutionnelles régissent cette présomption d'innocence ; il s'agit notamment de:

- ✓ L'article 17 alinéa 9 de la constitution promulguée le 18 février 2006 par le président de la République qui dispose que : « Toute personne accusée est présumée innocente jusqu'à ce que sa culpabilité ait été légalement établie par un jugement définitif ».
- ✓ L'acte constitutionnel de la transition (ACT) du 9/04/1994 tel que ; modifié par le décret-loi constitutionnel N°003 du 27/05/1997 qui énonce un principe général de la présomption d'innocence des prévenus.

Elle signifie que tant que l'accusé ne sera pas reconnu coupable par un jugement définitif, il est présumé innocent. Elle n'est que la conséquence d'une présomption de culpabilité dont elle est l'accessoire ; la première ne pouvant pas exister en l'absence de la deuxième. Ça serait de l'innocence pure et simple. Certains pays comme l'Italie posent d'ailleurs le principe de non culpabilité : l'inculpé n'est pas considéré comme coupable jusqu'à sa condamnation définitive. Dans l'affaire Songo Mboyo, cette garantie a bel et bien été respectée, tous les prévenus avaient bénéficié de la présomption d'innocence avant la condamnation aussi bien du premier juge qu'au niveau du juge d'appel. Quid du droit au silence.

5.2 DROIT AU SILENCE

La question n'est pas aussi aisée qu'il y paraît. Il suffit de se pencher sur la littérature pour voir que juge, législateur et auteurs emploient alternativement les expressions « droit de garder le silence », « droit de se taire », « droit au silence », « droit de ne pas témoigner contre soi-même », « droit de ne pas s'auto-incriminer » ou encore « droit de ne pas s'auto-accuser ». Et la situation est identique en droit anglo-saxon où ce sont les termes « right of silence », « right to silence » et « privilege against self-incrimination » qui sont utilisés [16].

Le Doyen CARBONNIER compare le silence à une « *liberté de pensée* » qui serait intérieure [17]. Louis-Edmond PETTITI, ancien juge à la Cour européenne, prolonge cette idée, en soulignant que si la parole est au cœur de la personnalité, sa contre face est le silence, et le droit à garder celui-ci. Le silence permet d'être maître de sa communication avec autrui et constitue une arme majeure du discours, à l'instar de ses doubles notoires que sont les libertés de pensée et d'expression. On peut être « réduit » au silence, comme on peut vouloir « l'observer ». Il considère même le silence comme « une forme de respect de la dignité de la personne ».

Cette définition me paraît un peu réductrice. Dans notre système juridique, le droit au silence est conçu de manière plus large [18]: c'est tout d'abord le droit pour le prévenu d'organiser sa défense comme il l'entend, par la parole ou par le silence, en acceptant ou non de répondre aux questions posées et ce, sans être sanctionné s'il persiste dans son silence ou si ses déclarations ne correspondent pas à la vérité. Mais c'est aussi le droit de ne pas contribuer à sa propre incrimination sans que cela puisse donner lieu à aucune sanction. L'inculpé ne peut ainsi être contraint de collaborer à la production de preuves notamment à la production de documents.

« Du droit de faire des déclarations, de répondre aux questions qui lui sont posées ou de se taire ». On note déjà que dès la conception même de la notion de droit au silence la définition législative qui en est faite est plus restrictive. En effet, la personne doit être informée qu'elle a le droit de se taire mais non qu'il existe un droit au silence. De nombreux articles ont été écrits sur les origines de la notion ainsi que sur sa définition juridique, on voudrait plutôt expliquer ici l'utilité de ce droit au silence et les conséquences pratiques qui y sont liées.

Lorsque la police décide d'auditionner une personne, elle dispose toujours d'un dossier dans lequel elle a rassemblé tous les éléments de l'enquête. Il s'agit des auditions des victimes, de géolocalisation du téléphone portable, d'enregistrement de vidéo surveillance, de photographies, d'analyse de certaines scènes de crime. Le but de l'audition est d'interroger l'accusé et de le confronter à ses éléments pour voir comment il réagit. L'objectif est d'obtenir des aveux de la sa part. A ce stade de la procédure et comme le précise le code de procédure pénale il existe déjà » une ou plusieurs raisons plausibles de soupçonner qu'elle a commis ou tenté de commettre un crime ou un délit puni d'une peine d'emprisonnement ».

Les policiers et le procureur de la république lorsqu'ils décident de mettre en place une telle mesure de contrainte que la garde-à-vue a déjà une idée de l'implication de l'accusé. A travers l'audition, ils veulent pouvoir corroborer ce qu'ils ont déjà dans le dossier. Par conséquent, il faut clairement comprendre qu'une personne dans cette situation n'est jamais là par hasard ou qu'il y aurait eu une erreur. Et c'est le sens de ma première observation et qui donne au droit au silence une importance déjà fondamentale à ce stade.

Dans un mécanisme profondément humain et si la personne n'a jamais été auditionnée par un officier de police judiciaire, elle veut avant tout prouver son innocence. Elle est victime d'une erreur judiciaire et elle va répondre aux questions de l'interrogatoire pour démontrer qu'elle n'a rien à se reprocher. Elle pense aussi qu'elle va pouvoir raconter sa version des faits sans grande difficulté. Le réflexe premier du mis en cause sera de vouloir répondre aux questions car il est certain de pouvoir prouver son innocence. L'utilisation du droit au silence ne peut jamais être reprochée à un mis en cause.

Le second élément est de type procédural. Quand bien même la personne à une idée des questions que l'officier de police judiciaire (OPJ) peut lui poser, elle ne sait pas ce qu'il y a dans le dossier. Des interceptions téléphoniques ou des témoignages accablants vont être porté à la connaissance du mis en examen. Or si le droit au silence est utilisé, l'OPJ ne posera aucune question. La défense n'aura pas accès au dossier mais s'il y a une mise en examen devant un juge d'instruction ou une convocation devant le Tribunal correctionnel, elle pourra en obtenir une copie. L'accusé pourra alors se défendre en sachant exactement les éléments sur lesquels reposent les charges pour lequel le procureur de la république a requis sa comparution ou sa mise en examen.

Donc le droit au silence apparait comme un outil indispensable pour protéger les droits de la défense au moment où ils sont le plus en péril. Toutefois, il reste majoritairement sous-utilisé et victime d'une conception erronée dans laquelle on estime que si l'accusé garde le silence c'est qu'il cherche à dissimuler quelque chose et qu'il est forcément coupable. Ce n'est pas du tout le sens que lui donne le code de procédure pénale. Il est reconnu à l'inculpé ou au prévenu les loisirs de ne pas faire les déclarations au cours du procès pénal. Il a donc la liberté de répondre aux questions, qui lui sont posées durant l'interrogatoire s'il juge cette aptitude conforme à la défense de ses intérêts.

D'après cette garantie, le prévenu est libre de garder silence sans que ce dernier soit considéré comme un élément déterminant de sa culpabilité ou de son innocence. En effet, comme l'écrit un auteur avec une pointe d'humour, «le droit au silence est silencieux» [19]. Il n'y aura donc rien à dire. Toutefois, il convient de préciser que le droit au silence n'est pas absolu. Il peut donc connaître une limite. A l'examen de toute la procédure aussi bien au premier degré qu'au deuxième degré, cette garantie avait été respectée. L'économie de toute la procédure suivie avant le jugement du premier degré que celui du deuxième degré, aucune des parties n'a été forcé à parler, toutes les parties étaient présentes et assistées de leurs conseils dans un climat de tranquillité.

5.3 LE PRINCIPE DE LÉGALITÉ

Le principe de légalité est initialement compris comme une garantie contre l'arbitraire du pouvoir judiciaire. Ce principe est affirmé lors de la Révolution en France. Le principe de légalité donne le pouvoir de définition des infractions et des peines au parlement. Cette attribution correspond à la foi parlementariste des révolutionnaires : le parlement, exprimant la volonté générale, ne peut mal faire ; c'est à lui que doit être confiée la sauvegarde des libertés. Cette vision diffère beaucoup de l'approche anglo-saxonne, et plus particulièrement nord-américaine, dans laquelle le juge est perçu comme le protecteur des citoyens contre le pouvoir étatique et ses dérives tyranniques. Garantie contre l'arbitraire, garant des libertés individuelles. En lisant les textes de nature pénale, il faut que les citoyens puissent comprendre ce qui leur est permis et ce qui ne leur est pas permis. Cette exigence, ce principe fondamental, n'est pas propre au droit pénal français. Il est valable dans beaucoup de démocraties. Il apparait dans la convention européenne des droits de l'homme dont l'article 7 est une expression des libertés

individuelles : une infraction doit être clairement définie par la loi. L'article 7 posant l'exigence d'une détermination précise des incriminations, la Cour européenne rappelle avec vigueur cette nécessité au législateur dans sa rédaction des incriminations. Arrêt du 25 mai 1993 de la Cour de Justice des Communautés Européennes : à partir du texte de la loi, le justiciable doit pouvoir savoir quels actes et omissions engagent sa responsabilité. Le législateur ne peut pas tout prévoir, il ne le pourrait pas, d'où l'interprétation nécessaire du juge. Elle doit rester stricte. Parfois il prend ses aises. Le droit pénal des affaires est un des éléments du droit pénal dont on vient de nous faire la description.

Qu'il porte sur la légalité des délits ou des peines, ce principe est une garantie fondamentale car il constitue un rempart contre l'arbitraire du juge et répond à l'application du principe fondamentale de l'Etat de droit qui veut qu'il faut avertir avant de punir [20]. Par rapport à cette garantie, ce jugement pêche contre le principe de la légalité des délits (*nullum crimen*), d'autant que le viol tel que repris ici n'était pas conforme à la législation pénale en vigueur en RDC avant juillet 2006, le tribunal a eu à retenir le viol sur un homme comme constitutif de crime contre l'humanité alors que la loi de juillet 2006 sur les violences sexuelles n'était pas encore en vigueur.

5.4 QUANT AU PRINCIPE DE L'ÉGALITÉ DES ARMES DEVANT LES JURIDICTIONS MILITAIRES

En matière civile et au nom de l'égalité des armes, expression du droit à un procès équitable, la Cour européenne a décidé, dans deux arrêts du 20 février 1996, que « l'impossibilité pour une partie de prendre connaissance de l'avis du Ministère public et de répondre à ses conclusions avant le prononcé de l'arrêt, a méconnu son droit à une procédure contradictoire ». Il s'agissait de la Cour suprême du Portugal et de la Cour de cassation belge. Par ces mêmes arrêts, la Cour abandonne l'exigence de la double condition pour sanctionner la violation du droit à un procès équitable ; il n'est plus besoin qu'à la fois le Ministère public n'ait pas transmis ses conclusions et ait participé au délibéré, même à titre consultatif ; il suffit qu'il n'ait pas transmis ses observations à la partie pour qu'il y ait violation du principe de l'égalité des armes. En l'occurrence, la Cour ne doute pas que le Ministère public belge près la Cour de cassation soit un magistrat indépendant, impartial et objectif mais, dans la mesure où il émet un avis qui est destiné à influencer la Cour, les parties doivent en avoir connaissance. Ce n'est pas son objectivité qui est en cause mais le contradictoire qui doit être respecté entre toutes les parties. La Cour européenne va donc au-delà de la jurisprudence *Borgers/Belgique* en matière pénale, puisqu'il n'est plus nécessaire que le Parquet soit considéré comme l'allié ou l'adversaire de la partie (selon qu'il demande sa relaxe ou sa condamnation); jurisprudence confirmée le 25 juin 1997. Mais la réserve introduite par la Cour européenne contient en elle-même la possibilité d'échapper à la critique de ne pas respecter le contradictoire ; il suffira que la partie ait été en mesure de déposer des notes en délibéré pour répondre au Parquet, pour que la France échappe à une éventuelle condamnation de ce chef.

Ce principe veut que l'accusation et la défense bénéficient des mêmes moyens pour administrer leurs allégations. D'où le fondement même du contradictoire. Chacune des parties doit se voir offrir une possibilité raisonnable de présenter sa cause dans les conditions qui ne la place pas dans une situation net désavantage par rapport à son adversaire. Au regard de toute la procédure suivie dans cette affaire, l'on remarque que toutes les parties avaient les mêmes armes et donc une égalité parfaite.

5.5 DROIT DE SE DÉFENDRE OU D'ÊTRE ASSISTÉ D'UN DÉFENSEUR DE SON CHOIX

C'est un droit de la défense est entendu comme un ensemble des garanties qui permettent à un mis en cause, mis en examen, prévenu ou accusé, d'assurer efficacement sa défense dans l'instruction ou le procès qui le concerne et qui est sanctionné, sous certaines conditions, par la nullité de la procédure. Ce principe est d'application dès la phase pré juridictionnelle à la phase juridictionnelle et, il est vrai que le droit de la défense étant étroitement lié à celui du contradictoire, doit être respecté tant par le plaideur à l'égard de son adversaire que par le juge. Consacré par les instruments internationaux des droits de l'homme, la constitution et le code de procédure pénale, le droit de la défense se ramène, pour l'essentiel, au droit à l'assistance d'un avocat, aux principes de la contradiction et de l'égalité des armes, à l'exercice des voies de recours. Toute personne a le droit de se pourvoir en justice. Le droit de la défense suppose qu'il y a liberté d'expression en justice, pas de contrainte d'une autorité politique. C'est le principe de libre accès au prétoire garanti par la constitution en vigueur de la RDC, en son article 19 alinéa 4 qui stipule que : « Toute personne a le droit de se défendre seule ou de se faire assister par un avocat ou un défenseur judiciaire de son choix ». Ce principe constitue même le cerveau du procès contradictoire où toutes les parties ont comparu et se sont défendues. Toute personne a le droit de se pourvoir en justice. Le droit de la défense suppose qu'il y a liberté d'expression en justice, pas de contrainte d'une autorité politique. C'est le principe de libre accès au prétoire garanti par la constitution en vigueur de la RDC, en son article 19 alinéa 4 qui stipule que : « Toute personne a le droit de se défendre seule ou de se faire assister par un avocat ou un défenseur judiciaire de son choix ». Ce principe constitue même le cerveau du procès contradictoire où toutes les parties ont comparu et se sont défendues.

Toutes les parties doivent pouvoir prendre connaissance et discuter des pièces, observations et arguments soumis au tribunal par la partie adverse. La Cour avait notamment eu à souligner que ce droit à la contradiction ne pouvait pas être

soustrait à une partie au simple motif que celle-ci aurait fait choix de ne pas être représentée par un avocat bénéficiaire du monopole de plaidoirie devant la juridiction saisie.

Le procès pénal étant dangereux car il empiète à ce que l'individu a de plus précieux (la vie), l'assistance d'un technicien est pour le prévenu un droit et non une faculté. Dans ce procès Songo Mboyo, toutes les parties avaient comparues assistées de leurs conseils, ce qui nous pousse à affirmer que cette garantie avait été observée.

5.6 DROIT D'ÊTRE JUGÉ DANS UN DÉLAI RAISONNABLE

En matière pénale, « le délai raisonnable débute dès l'instant où une personne se trouve accusée » Le dies a quo peut être « le jour où, pour la première fois, le requérant fut interrogé en qualité de suspect » ; ou encore la date à laquelle des perquisitions sont menées chez la personne suspectée. En matière civile par contre, le délai raisonnable court à partir de la saisine du tribunal. En ce qui concerne le dies ad quem, il correspond à la date à laquelle intervient une décision définitive. Le dépassement du délai raisonnable est constaté par la cour dans l'appréciation du temps écoulé entre le dies a quo et le dies ad quem. La cour statue sur le caractère raisonnable ou non du délai consacré à la procédure suivant plusieurs critères, à savoir : la complexité de l'affaire, le comportement du requérant, le comportement des autorités compétentes, l'enjeu du litige pour les intéressés.

Il s'agit d'éviter que la justice ne soit rendue ni très tôt, ni trop tard. Les dates suivantes permettent de voir qu'aussi bien au premier qu'au deuxième degré le délai été raisonnable. Ainsi, le 07 mars 2006, le tribunal a sorti un jugement avant dire droit sur la saisine, le 12 avril 2006, la condamnation de 7 des 12 prévenus à la servitude pénale principale pour crime contre l'humanité et autres infractions militaires est intervenue, et d'autres prévenus avaient été acquittés. A travers un petit calcul, l'on constate qu'un délai d'un mois a séparé le jugement par défaut de la condamnation au premier degré, ce qui témoigne une certaine célérité.

5.7 DROIT DE RECOURS CONTRE LES DÉCISIONS DE CONDAMNATION

Le principe du droit au recours est un principe général du droit à valeur constitutionnelle qui permet d'assurer aux citoyens la possibilité de contester les décisions prises à leur égard. Il s'agit par ailleurs d'une caractéristique essentielle de l'Etat de droit. Deux limitations à ce principe existent néanmoins en ce qui concerne les mesures d'ordre intérieur et les actes de gouvernement. La jurisprudence a dégagé trois principes généraux du droit qui garantissent le droit au recours sous trois formes : le recours administratif ; le recours pour excès de pouvoir ; le recours en cassation. Le recours administratif désigne le recours que les citoyens peuvent faire sans passer par le juge. Il peut être :

- gracieux : il se fait devant l'autorité dont elle émane ;
- hiérarchique : il se fait devant le supérieur de celle-ci.

Ces deux types de recours sont possibles même en l'absence de texte, mais ils peuvent aussi être prévus par les textes propres à certaines procédures, voire être un préalable obligatoire à la saisine du juge.

Dans tous les cas, tout administré a la possibilité de demander à l'autorité qui a pris une décision ou à son supérieur hiérarchique de reconsidérer celle-ci. La jurisprudence a consacré qu'il s'agissait là d'un principe général du droit érigé en principe du contrôle hiérarchique qui permet à l'autorité supérieure d'adresser des instructions à ses subordonnés, d'annuler leurs décisions ou de les modifier. Le pouvoir hiérarchique est le pouvoir qui s'exerce au sein de l'administration de l'Etat sur l'ensemble de ses agents. Ce pouvoir est détenu sans texte par le supérieur hiérarchique. Le recours pour excès de pouvoir désigne un recours contentieux sollicitant du juge l'annulation d'une décision administrative qui tend à violer une règle de droit. Il a pour principal effet d'assurer le respect de la légalité.

Le recours pour excès de pouvoir se distingue du recours de pleine juridiction. Dans un recours de pleine juridiction, le juge dispose non seulement du pouvoir d'annuler la décision, mais il peut aussi réformer la décision contestée. Contrairement au recours pour excès de pouvoir, le recours de pleine juridiction résulte obligatoirement d'un texte. La loi le prévoit fréquemment pour ce qui concerne les sanctions prises par les autorités administratives indépendantes. Le recours de pleine juridiction élargit les pouvoirs du juge et apporte une garantie supérieure aux administrés. Le recours juridictionnel concerne le droit au recours contre les décisions juridictionnelles (les décisions des tribunaux administratifs et des cours administratives d'appel qui se distinguent des décisions administratives).

Toute décision juridictionnelle peut être contestée par voie de recours en cassation. Cette règle est un principe général du droit reconnu par la jurisprudence. La justice des humains étant sujette à des erreurs, la possibilité pour toute personne condamnée d'attaquer la décision soit pour rétractation, soit pour réformation est une garantie fondamentale. En respect à cette garantie, dans l'affaire sous-examen, le greffe de la Cour militaire de l'Equateur avait reçu l'appel interjeté par les 7

militaires condamnés, parties civiles, ministère public et la RDC. Et en juin 2006, un arrêt en appel est sorti, qui a confirmé la décision intervenue au premier degré pour 6 prévenus et acquitte le dernier. Cette garantie a été également respectée.

5.8 COMPARUTION DES VICTIMES ET DES TÉMOINS

Toute personne accusée d'une infraction pénale a le droit de faire citer des témoins à décharge et d'interroger, ou de faire interroger, les témoins à charge. Dans des circonstances exceptionnelles, le droit de la défense d'interroger les témoins de l'accusation peut faire l'objet de restrictions. Ces restrictions, ainsi que les mesures visant à protéger les droits et la sécurité des témoins, doivent respecter les principes de l'équité et de l'égalité des armes. Les victimes et les témoins ont le droit d'être informés et de bénéficier d'une protection satisfaisante.

Un élément fondamental du principe de l'égalité des armes et du droit de la défense est le droit de l'accusé de faire citer des témoins et de leur poser des questions. Ce droit garantit à l'accusé « les mêmes moyens juridiques qu'à l'accusation pour obliger les témoins à être présents et pour interroger tous les témoins à charge ou les soumettre à un contre-interrogatoire ».

Le droit d'interroger (ou de faire interroger) des témoins à charge garantit à la défense la possibilité de contester les éléments retenus à l'encontre de l'accusé. De la même façon, le droit de faire citer et d'interroger des témoins à décharge fait partie du droit de la défense.

L'interrogatoire des témoins par l'accusation et par la défense doit, en règle générale, se dérouler au cours d'une audience publique à laquelle assiste l'accusé. Il permet au tribunal d'entendre des témoignages à charge et à décharge et d'observer le comportement des témoins. Ce principe renforce le droit à la présomption d'innocence et la probabilité que le jugement rendu se fonde sur tous les éléments de preuve pertinents. Certaines normes internationales prévoient la possibilité pour les témoins de faire leur déposition par le biais de moyens électroniques, généralement de liaisons vidéo leur permettant d'être vus, entendus et interrogés dans la salle d'audience. Toutefois, il est généralement préféré que le témoin soit présent. Même si la procédure ne doit pas nécessairement être la même pour tous les témoins, il convient de prendre en considération toute situation susceptible de causer un préjudice, par exemple si la plupart des témoins à charge témoignent en personne alors que la plupart des témoins à décharge le font par liaison vidéo. La formulation des normes internationales, qui utilisent l'expression « interroger ou faire interroger », tient compte de l'existence de différents systèmes judiciaires, ceux qui sont fondés sur un modèle accusatoire (où, en règle générale, les parties interrogent les témoins) et ceux fondés sur un modèle inquisitoire (où, en règle générale, les témoins sont entendus par les autorités judiciaires). Cette formulation recouvre également le fait pour un juge ou une personne indépendante de poser des questions, c'est-à-dire ni l'accusé ni son avocat, par exemple lorsqu'un juge ou un psychologue pose à une victime mineure des questions relevant de la défense.

Les droits des accusés d'interroger des témoins en public et en leur présence, et d'obtenir la comparution et l'interrogatoire de témoins à décharge ne sont pas sans limites.

Toute personne accusée d'une infraction pénale a le droit d'interroger ou de faire interroger les témoins à charge à un stade ou un autre de la procédure.

Le droit de préparer l'interrogatoire des témoins à charge fait partie du droit de l'accusé de disposer du temps et des facilités nécessaires à la préparation de sa défense. L'accusation a donc l'obligation (explicite dans les normes les plus récentes et implicite dans les autres) de faire connaître suffisamment tôt à la défense les noms des témoins qu'elle entend faire citer au procès. Le droit d'accès à ce type d'informations peut être subordonné à des décisions de justice visant à garantir la confidentialité de l'identité d'un témoin ou à d'autres restrictions.

Si un témoin dont l'identité a précédemment été tenue secrète est appelé à la barre, ou si l'accusation produit à titre de preuve la déposition d'un témoin dont l'existence n'a pas encore été dévoilée, il appartient à la défense de demander un ajournement de séance pour garantir son droit de disposer du temps et des facilités nécessaires à sa préparation. Le refus de communiquer une déposition faite précédemment par un témoin à charge clé a été considéré comme une violation du droit d'interroger les témoins.

Un témoin est une personne qui a assisté à un crime ou en a été victime. Un témoin peut être assigné à témoigner (c'est-à-dire ordonné de comparaître devant le tribunal) en vertu du Code criminel du Canada. On appelle les témoins à comparaître pour répondre à des questions sur une affaire. On appelle témoignages les renseignements fournis par un témoin au tribunal; ceux-ci peuvent servir de preuve pour exposer les faits du crime supposé.

Pour que les victimes aient des voies d'obtenir une indemnisation juste et équitable des préjudices subis, de même que les témoins à charge et à décharge puissent s'exprimer librement dans leurs dépositions. Dans l'affaire sous-examen, les victimes ont comparue, ainsi que les témoins, mais l'on note que les témoins n'étaient pas protégés comme cela a été le cas dans l'affaire Minova. Cette situation, pourrait en quelque sorte les exposer à un danger pour leur sécurité.

5.9 EXÉCUTION DES DÉCISIONS JUDICIAIRES (LA RÉPARATION)

Un jugement n'est réputé comme tel que si son contenu est suivi d'une exécution dans tous ses effets afin d'éviter qu'il ne soit lettre morte. Cependant, la plupart de ces garanties sont constamment violées devant les juridictions militaires. La décision avait condamné les prévenus à la SP à perpétuité et alloué à 43 parties civiles une somme totale de 165.317\$ en guise des dommages et intérêts, somme qui devait être payée solidairement par les condamnés et l'Etat congolais. Mais l'on note que cette réparation n'a jamais été effective, car son évaluation était forfaitaire et n'avait pas tenu compte de préjudice matériel, physique, moral etc... Subit par chacune des victimes.

6 CONCLUSION

La gravité des crimes internationaux a conduit la communauté internationale à les réprouver dans son ensemble, et dont les législations nationales ont subi les germes dans l'objectif de bâtir une société plus paisible qui se fonde sur la justice.

Or, l'administration de la justice n'est pas une terreur ni un arbitraire. Le procès étant toujours une situation dangereuse, des garanties procédurales doivent être respectées et sur base desquelles sera examinée la valeur de la conclusion du résultat final de l'œuvre juridictionnelle.

La réalisation de cet objectif démontre que l'histoire de l'humanité regorge d'incommensurables efforts tendant à assurer la protection juridictionnelle de toutes les parties au procès particulièrement l'accusé.

En effet, si la poursuite des crimes internationaux prit naissance depuis les timides expériences des tribunaux de Nuremberg et de Tokyo, les garanties procédurales sont donc affirmées tant sur le plan international que national. Sur le plan international, depuis les principes de Nuremberg, tant d'instruments internationaux consacrent les droits de l'accusé notamment la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme, le Pacte international relatif aux droits civils et politiques, la Convention contre la torture, les Conventions de Genève et leurs Protocoles additionnels de même que le Statut de la Cour pénale internationale.

Tous ces instruments, tout en luttant contre l'impunité en matière de violation des droits de l'homme contiennent des dispositions éloquentes relatives à la procédure juridictionnelle afin de bâtir une société internationale plus paisible.

Nous devons signaler qu'au plan international, la Cour pénale internationale demeure le modèle ultime longtemps entendu après les tribunaux pénaux internationaux « ad hoc », en ce qu'elle est porteuse de l'espoir d'une instauration de la paix par la justice qui passe par le jugement des criminels de guerre, de génocidaires et des auteurs de crimes contre l'humanité.

En outre, l'Afrique n'est pas restée indécise quant à cette double exigence. D'un côté, les dirigeants africains ont mis à jour une Charte africaine des droits de l'homme et des peuples dans laquelle une Cour africaine des droits de l'homme a été instituée.

D'autre part, elle a adopté les directives et principes sur le droit à un procès équitable et à l'assistance judiciaire en Afrique.

En ce qui est de la situation de la RDC, il est à signaler que mythe ou réalité, en toute hypothèse, le statut de Rome instituant la CPI s'intériorise dans les mœurs des magistrats congolais qui vont jusqu'à son application directe.

Ayant été le théâtre de plusieurs violations du droit international humanitaire et de droit de l'homme, la RDC, par le biais de son constituant de 2006, a ferraillé ardemment pour intégrer l'essentiel des garanties judiciaires et procédurales prévues en droit international dans sa Constitution.

Dans l'ensemble, il est vrai que les juges ont adopté une attitude louable quant à la loi applicable en écartant la loi nationale au profit du Statut de Rome et autres instruments internationaux. Toutefois, il demeure que certaines garanties essentielles ont été violées tel que nous l'avons démontré tant dans l'étude de cette affaire.

REFERENCES

- [1] D. PONCET, La protection de l'accusé par la Convention Européenne des Droits de l'Homme, étude de droit comparé, concile, 1977, p. 30.
- [2] P. AKELE ADAU, « La justice militaire dans le système judiciaire congolais : quelle réforme » ? In Congo Afrique, n° 352, Février 2001, p. 80.
- [3] L. MILANO, Le droit à un tribunal au sens de la Communauté Européenne des Droits d l'Homme, Maury SAS, 2006, Paris, p. 459.
- [4] B. VALIER, « la justice est-elle un service public » ? Un mélange entre paix et droit, le juge entre deux millénaires, Paris, Dalloz, 2000, p. 146.

- [5] M.Zerouali et A Janati-I drissi, Droit international des droits de l'homme : instruments, mécanismes et procédures, SD.
- [6] Le texte de la déclaration universelle des droits de l'homme 1948.
- [7] L'article 6 de la convention européenne des droits de l'homme.
- [8] J. PICTET, Le droit international humanitaire, définition, les dimensions internationales du droit humanitaire, Genève, institut Henri DUNANT, Paris, Unesco, 1986, p. 13.
- [9] Pacte International sur les droits civils et politiques, art 6 § 1.
- [10] Loi n° 024/2002 du 18 février 2002 portant code pénal militaire
- [11] M. Douchy-Oudot, « Le procès équitable », in Préparation au grand oral – Protection des libertés et des droits fondamentaux, [dir. S. Guinchard], Lextenso éd., 9 e éd. 2014. N. Fricero et Ph. Pedrot, « Les droits spécifiques au procès civil », in Libertés et droits fondamentaux, Dalloz, 2013, 19 e éd.
- [12] B. Oppetit, Philosophie du droit, Dalloz, 1999, n o 109, p. 124.
- [13] J.I. KAMBALA MUKENDI, Eléments de droit judiciaire militaire congolais, p.11, EUA, Kinshasa, SD.
- [14] Ph. MAY, « La nouvelle loi pénitentiaire. Retour sur un processus de réforme ; 1996-2000 », n°1916, 2006, p. 51.
- [15] Lire l'article 67 du Statut de Rome relatif aux garanties dont doit bénéficier l'accusé, Art. 17 de la Constitution.
- [16] Elsa MONCEAUX, « Quel droit au silence en procédure pénale ? », Paris II, master en droit pénal et sciences pénales dirigé par monsieur le professeur Yves MAYAUD, 2011, p. 2 ;
- [17] J.CARBONNIER, “ Le silence et la gloire”, Chron, 1951, p.119.
- [18] H.-D BOSLY, D. VANDERMEERSCH et M.-A.BEERNAERT, Droit de la procédure pénale, La Charte, 2010, 6ème édition, p.28
- [19] P.VOLO, Le silencieux droit au silence, petites affiches, 19 juillet 1934, p .17.
- [20] J.F. RENUCCI, Traité de Droit Européen des droits de l'homme, L.G.D.J, Montchrestien, Paris, 2007, p. 28.

LE STATUT DE L'OPPOSITION POLITIQUE ET LES DEFIS MAJEURS DES REGIMES DEMOCRATIQUES DANS LA CEPGL

NIPO BIGIRINAMA Fabrice¹⁻²⁻³

¹Faculté de sciences sociales l'ULKT, SUD-KIVU, RD Congo

²ISPT, RUTSHURU-GOMA, RD Congo

³Formateur CIDEF, SUD-KIVU, RD Congo

Copyright © 2018 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 aftermath of terror, the trauma of violence, the reflexes of exclusion, the mechanisms of self-defense and sometimes the desire for revenge risk jeopardizing the chances of a genuine rise of democracy in the Member States of the CEPGL. This analysis was intended more as a beginning, a reflection in the effort of historical restitution that it does not provide solutions, to build the CEPGL of tomorrow on an increased sense of alternating democracy, recognizing the rights of the political opposition as surveyed in different constitutions and laws across these states. The politicians in power in the region must realize that they are in no way appropriate to make the opponents assume responsibilities they want to get rid of as actors in the history of failures in the application of constitutional provisions, laws and political agreements. It has been found from our research that the political opposition has not been a constitutional reality in the CEPGL with regard to its constitutional history. On the one hand, we note the absence of the provisions expressly sanctioning the political opposition and the institutionalization of the single party, on the other hand; despite this legal vacuum, at times the opposition has existed in a factual way.

KEYWORDS: Status, Political Opposition, Major Challenges, Democratic Regimes, CEPGL.

RÉSUMÉ: Les séquelles de la terreur, les traumatismes de la violence, les réflexes de l'exclusion, les mécanismes d'autodéfense et parfois la volonté de vengeance risquent de compromettre les chances d'un essor véritable d'une démocratie dans les Etats membres de la CEPGL. Cette analyse se voulait plus une amorce, une piste de réflexion dans l'effort de la restitution historique qu'elle n'apporte des solutions, pour construire la CEPGL de demain sur un sens accru de la démocratie alternante, reconnaissant les droits de l'opposition politique tel qu'arpentés dans différentes constitutions et lois à travers ces Etats. Les politiciens au pouvoir dans la région doivent se rendre compte qu'ils ne conviennent en aucun cas de faire assumer aux opposants des responsabilités dont ils veulent se débarrasser tant qu'acteurs de l'histoire des échecs dans l'application des dispositions constitutionnelles, des lois et des accords politiques. Il a été constaté de par nos recherches, que l'opposition politique n'a pas été une réalité constitutionnelle dans la CEPGL au regard de son passé constitutionnel. D'une part, on note l'absence des dispositions consacrant expressément l'opposition politique et l'institutionnalisation du parti unique, d'autre part; malgré ce vide juridique par moment l'opposition a existé de manière factuelle.

MOTS-CLEFS: Statut, Opposition Politique, Défis majeurs, Régimes démocratiques, CEPGL.

1 INTRODUCTION

Le constitutionnalisme des Etats africains postcoloniaux était marqué par des textes constitutionnels élaborés par des jeunes politiciens non expérimentés, sous l'influence grandissante des ex-colonisateurs. La République Démocratique Congo,

le Rwanda et le Burundi ont commencé à partager une histoire commune lors de la colonisation à partir de 1923, année à laquelle la SDN confirma au Roi des belges le mandat sur le Ruanda-Urundi [1]. A cette époque, la charte coloniale qui régissait les institutions politiques et administratives du Congo-Belge fut étendue à ces Etats nouvellement acquis. Depuis leur accès à la souveraineté nationale, les pays de la Communauté des Pays de Grands Lacs (CEPGL) sont confrontés à des crises politiques récurrentes dont l'une des causes fondamentales est la contestation de la légitimité des Institutions et de leurs animateurs [2]. Cette contestation a pris un relief particulier avec le vent de démocratisation qui visaient à emporter les régimes autoritaires de l'Europe de l'Est et sans épargner ceux d'Afrique sous l'impulsion d'autres facteurs, notamment internationaux (économiques et financiers) [3] et nationaux (révolutions sociales et communautaires). Le déclenchement des cycles de contestations et de remises en cause des régimes politiques qui privilégiaient la voie autoritaire apparaissant comme un tournant décisif du processus de maturation des systèmes politiques africains. Tout est parti du contexte des crises politiques et sociales de la fin de la seconde moitié de la décennie 1980-1990, au moment où est intervenue la chute du mur de Berlin qui a symbolisé la faillite du communisme et la mort du président Nicolas CEUCESCOU de la Roumanie, la perestroïka et le discours de la Baule du 18/06/1990 au cours duquel le président français François MITTERAND a conditionné l'aide de la France aux Etats africains aux mutations démocratiques [4].

C'est le début d'une vague toute nouvelle de démocratisation des systèmes politiques africains en général et en particulier pour les Etats de la CEPGL, après les périodes des régimes paternalistes qui avaient accompagné la décolonisation et suivis des régimes autoritaires civils ou militaires ayant fait irruption au milieu de la première décennie des indépendances.

Les lois fondamentales actuellement en vigueur en Afrique, s'inscrivent dans un cycle de production constitutionnelle soutenu, singulièrement dans les pays des Grand-Lacs. Promulguées être fondues pour la plupart au cours de ces dernières années, elles marquent une étape nouvelle des régimes politiques de depuis les indépendances [5].

Véritable mémoire d'un peuple traduite en norme de droit, la constitution permet de connaître les valeurs auxquelles ce peuple adhère et de comprendre, au travers de ces institutions, la réticence d'un pays à concéder une part de sa souveraineté à une autre autorité supranationale [6].

Des efforts de démocratisation sont remarquables dans la CEPGL à partir de 1990 en RDC (Conférence Nationale Souveraine après des larges consultations populaires décidées par le Maréchal MOBUTU en février 1990 pour recueillir l'opinion des citoyens sur le mode d'exercice du pouvoir [7])¹. Au Burundi, premières élections démocratiques de Melchior NDADAYE, le 01/06/1993 au compte du FRODEBU; tandis qu'au Rwanda le Pasteur BIZIMUNGU fut élu président en date du 19/07/1994 avec Paul KAGAME pour vice-président. Tout ceci qui n'est pas allé sans la volonté de se doter des constitutions (parfois après des longues transitions) devant régir leurs institutions et garantir la légitimité des leurs animateurs, ceci en dépit des guerres qui ont déchiré ces pays de 1990 à 1994 pour le Rwanda, 1995 à 2005 pour le Burundi et de 1996 à 2003 pour la RDC.

2 METHODES

En dépit de l'existence des lois portant statut de l'opposition politique, les grands défis de la démocratisation dans la région demeurent le respect de la constitution, l'organisation des élections démocratiques crédibles, le respect du nombre et de la durée des mandats politiques, le respect des accords signés et leur place dans la constitution. Face à tous ces problèmes, il convient de se poser les questions suivantes:

- Le statut de l'opposition tel qu'arpenté dans ces pays est-il efficace, suffisant pour assurer la démocratie et l'alternance au pouvoir?
- Quelles peuvent être les voies de sortie pour relever les défis de démocratisation auxquels font face ces Etats?

Pris dans un sens purement pratique, les réponses à ces questions permettront de tracer le cadre de cette recherche. Cependant de manière provisoire quelques hypothèses peuvent être soulevées.

Formellement, un régime démocratique est fondé sur le système représentatif, issu des élections libres et transparentes et doit s'avérer apte à générer l'alternance, le multipartisme qui consacre la compétitivité et le respect du principe du contradictoire. Les dispositions juridiques relatives à l'opposition politiques telles qu'énoncées dans les différentes lois portant

¹ C'est à la suite de cette consultation que Mobutu a accepté dans un discours du 24/04/1990, dit manifeste de la N'sele, d'ouvrir progressivement le pays au multipartisme et au pluralisme syndical.

statut de l'opposition dans les Etats de la CEPGL seraient efficaces et suffisants si jamais elles advenaient à être mise en œuvre de manière intégrale par les dirigeants au pouvoir dans ces trois Etats.

Pour parvenir à relever ces défis et sortir de cet état, il est impérieux d'assurer que la constitution et différentes lois la complétant en matière de démocratie ne souffrent de tripatouillage, ni de tripotage qui visent la pérennisation contre le gré du souverain de ceux qui sont au pouvoir, qui s'adonnent à l'achat des opposants. Pour ce faire, les Etats, particulièrement les dirigeants au pouvoir dans ces trois Etats doivent manifester plus de volonté politique² à combler le fossé observé entre le texte de lois et le réalisme politique vécu au quotidien. En plus, les opposants se doivent de se solidariser, et d'être stables à leurs idéologies; à fin d'obtenir plus de respect dans leurs revendications politiques à tous les plans. Ils doivent se maintenir en modèle dans le respect des normes dont ils exigent observance. Ne peut-on pas penser au référendum qui est devenu une voie pour faire dire au peuple faussement qu'il veut pérenniser au pouvoir et les accords non respectés.

La Méthode juridique ou exégétique est la mieux indiquée par rapport à notre article car il s'agit de l'analyse et l'interprétation d'instruments juridiques nationaux et internationaux en vue d'avoir la maîtrise de la lettre et de l'esprit de chaque disposition à utiliser tout au long de cette recherche. Elle a été secondée par la méthode sociologique d'une part, quant à elle, permet de placer les faits de notre recherche dans leur contexte social en vue de les comprendre, les analyser et les adapter à une conjoncture appropriée en vue de s'imprégner de l'efficacité de solutions à entrevoir tout au long de notre recherche. D'autre part la méthode historique, elle nous amène à remonter les faits de cette recherche dans le temps, le lieu et l'espace ceci dans le but de dégager les responsabilités au plan politique de l'échec de la mise en œuvre des dispositions relatives à l'exercice du droit de l'opposition dans la CEPGL. Aussi à l'aide d'une analyse historique comparative, nous avons examiné ainsi l'histoire des partis politiques de l'opposition en RD Congo, de même que leur transformation et évolution au fil des années, les contraintes politiques mises à leur portée afin d'expliquer pourquoi cette opposition et les partis politiques ont existé à un certain moment et disparu à un autre. La démarche de Duverger dans son livre portant sur les partis politiques, s'inscrit parfaitement dans cette approche. Cet auteur pense que c'est à travers l'étude historique qu'on peut mieux saisir la nature et le fonctionnement des partis politiques [8]. Un autre apport de cette approche dans cette étude est d'aider à mieux apprécier l'impact de certaines expériences historiques sur la situation politique actuelle dans notre pays la RD Congo.

Dans ce travail nous avons également utilisé la technique documentaire pour consulter les ouvrages généraux et spécifiques ainsi que d'autres documents nécessaires à cette thématique, appuyée par l'interview et débats consistant avec les politiques et les experts des organisations non gouvernementales.

3 HISTORIQUE ET GENERALITES SUR L'OPPOSITION POLITIQUE DANS LA CEPGL

L'histoire constitutionnelle de la CEPGL est encore relativement courte. Elle commence à s'inscrire avec les conquêtes du roi de belges vers 1884 à 1885 pour la RDC et l'occupation allemande pour le Rwanda et le Burundi après la conférence de Berlin. Avant ce moment, les Etats de la CEPGL étaient encore morcelés en royaumes et empires, parfois en guerres entre eux. Pourtant, cette histoire a connu déjà de nombreuses constitutions pour ces différents Etats, alors que ceux les plus anciens en sont à leurs premières.

Ce présent paragraphe fait un aperçu historique des changements des constitutions dans la CEPGL, particulièrement en RDC, avant de faire allusion à la situation de l'opposition politique dans les différentes ères constitutionnelles.

3.1 LES GRANDS CHANGEMENTS CONSTITUTIONNELS EN RDC

L'autonomie constitutionnelle qui est une consécration du droit des peuples à disposer d'eux-mêmes a souvent été interprétée comme la faculté pour les dirigeants à changer ou à faire changer des constitutions à leur gré. Parlant de l'exemple de la RDC, on note qu'après la charte coloniale qui avait régi le fonctionnement des institutions pendant plus d'un demi-siècle, elle a déjà connu depuis son indépendance à nos jours une multitude de constitutions dont:

- La loi fondamentale du 19 mai 1960,
- La constitution de Luluabourg du 1^{er} aout 1964,

² Déclaration de SID DJINT envoyé Spécial de SGNU dans la CIRGL et Vincent TEMWANA, Secrétaire Exécutif adjoint de la CIRGL appelant à plus de volonté politique dans la région, lors de l'évaluation de l'accord-cadre d'Addis-Abeba pour la paix en RDC et dans la région des grands lacs à Nairobi le 05/05/2017.

- La constitution révolutionnaire du 24 juin 1967

Pendant la longue transition tumultueuse [9], de nombreuses autres constitutions se sont succédées notamment:

- L'acte portant disposition constitutionnelle relative à la transition de 1992,
- L'acte constitutionnel harmonisé de 1993,
- L'acte constitutionnel de la transition de 1994,
- Le décret-loi constitutionnel de 1997,
- La constitution de la transition de 2003 et,
- La constitution de la RDC du 18 février 2006, révisée le 20 janvier 2011 [10].

3.2 ANALYSE DES DIFFÉRENTES CONSTITUTIONS EN RDC

Ici, il sied de préciser ou de faire un petit tour d'horizon sur cette multitude de constitutions surtout celles qui ont beaucoup intéressées pendant notre recherche étant donné aussi que nous ne pouvions pas aborder et analyser tous les grands changements constitutionnels en RDC et de manière concomitante, nous présenterons dans ces différents paragraphes, les obstacles juridiques et politiques à l'existence de cette opposition, on peut citer notamment:

3.2.1 L'OPPOSITION POLITIQUE ET PARTIS POLITIQUES SOUS LA PÉRIODE DE 1960 À 1965

3.2.1.1 LA LOI FONDAMENTALE DE 1960

Il est important de signaler, qu'avant l'indépendance de la République Démocratique du Congo, le 30 juin 1960, la colonie Belge était administrée selon les institutions et principes fixés par la loi sur le gouvernement du Congo Belge du 18 octobre 1908, communément connue sous l'appellation de la charte coloniale. A l'indépendance du pays, le nouvel Etat indépendant a fonctionné avec les institutions politiques calquées sur le modèle des institutions politiques Belges de l'époque dans le cadre de ce que l'on appelle habituellement la loi fondamentale [11]. Concrètement, la loi fondamentale est une loi qui avait été votée au parlement belge dans le but de servir de Constitution du Congo à son indépendance. Elle comprend en réalité deux lois : celle votée le 19 mai 1960 relative aux structures publiques du Congo et l'autre, votée le 17 juin 1960, relative aux libertés publiques au Congo.

DISPOSITIONS CONSACRANT L'OPPOSITION POLITIQUE DANS LA LOI FONDAMENTALE DE 1960

La loi fondamentale ne consacre aucune disposition de manière spécifique à l'opposition politique, ni aux partis politiques. Cependant certaines dispositions de cette loi font mention du régime parlementaire, l'article 12 de la loi fondamentale du 19 mai 1960, dispose que « le chef de l'Etat est élu à la majorité du 2/3 des membres qui composent les deux chambres réunies ». C'est en régime parlementaire que le chef de l'Etat est élu par le parlement. Ceci revient à dire que tout en sachant que l'opposition politique trouve ses origines dans le régime parlementaire, que dans ce choix elle pouvait tout de même jouer son rôle. Mais aussi pour le premier ministre, il devait provenir de la majorité parlementaire, puis être nommé par le président de la République conformément à l'art.35 de la constitution sous examen.

Au regard de cette disposition, on peut se rendre compte que l'opposition a existé, mais elle a été simplement de fait et non de droit. Le premier ministre et les ministres étaient responsables devant les deux chambres du parlement à travers le vote de motion de défiance et la motion de censure³. Etant donné que des élections ont été organisées à chaque niveau de pouvoir, le président est élu par le parlement, les députés par le peuple et les sénateurs le sont par les députés provinciaux [12]. Ceci démontre à suffisance l'existence de compétition et/ou la quête de certains postes dans le système démocratique.

La consécration des commissions parlementaires au sein du parlement constitue un moyen pour l'opposition de se mouvoir à travers ses députés en participant à la résolution des questions d'intérêt national. L'art.3 prévoit que les séances dans lesquelles on entendrait les rapports de témoins et experts de commissions sont publiques. Une autre voie pour l'opposition

³ Lecture combinée des articles 12, 42 à 46 de la loi fondamentale de 1960, in Recueil des textes constitutionnels du Zaïre du 19 mai 1960 au 28 avril 1990.

même n'étant pas parlementaire de poser des questions et d'exiger assez d'éclaircissement sur la gestion du pays [13]. Les articles 12, 15,16 posent le principe de la liberté, mais il est seulement conçu dans le sens de liberté d'associations y compris le droit de s'affilier à des syndicats pour défendre ses intérêts. Comme l'on ne peut sonder les reins et le cœur du constituant Belge de la loi fondamentale et eu égard au parcours de ses différentes dispositions, aucune disposition n'est consacrée à l'opposition politique de ce temps.

3.2.1.2 L'OPPOSITION POLITIQUE SOUS LA CONSTITUTION DU 1^{ER} AOÛT 1964

Cette Constitution promulguée le 1^{er} août 1964, devait remplacer la loi fondamentale, car cette dernière avait une durée de quatre ans selon le constituant belge.

3.2.1.2.1 DISPOSITIONS CONSACRANT L'OPPOSITION POLITIQUE DANS CETTE CONSTITUTION DE 1964

Contrairement à la loi fondamentale, la Constitution de 1964 contient une évolution concernant les droits fondamentaux. Cela s'observe à l'art.14 qui dispose qu'aucun congolais ne peut, en matière d'éducation et d'accès aux fonctions publiques dans la République, faire l'objet d'une mesure de discrimination, qu'elle résulte d'une loi ou d'un acte de pouvoir exécutif, en raison de sa religion, de son appartenance tribale, de son sexe, de son ascendance, de son lieu de naissance ou de sa résidence [14]. Cette disposition écarte toute forme de discrimination. Elle évoque cependant la question tribale dans la mesure où les partis politiques des années 60 à 65 en RD Congo avaient une connotation tribale. C'est ainsi qu'on pouvait trouver l'ABAKO de Kasavubu, les BALUBAKAT de Tshombe Moïse,...

L'art. 28 de ladite Constitution renchérit en disposant que tous les Congolais ont le droit de se réunir paisiblement et sans arme, de fonder des syndicats ou autres associations, de s'y affilier pour promouvoir leur bien-être et d'assurer la défense de leurs intérêts politiques, socio-économiques, religieux et autres. Le droit de grève leur est garanti. Cet article énonce une idée dans le sens de liberté politique, lorsqu'elle dispose que tout congolais peut s'affilier à une association pour défendre ses intérêts politiques. Mais on ne peut pas en déduire qu'il s'agit d'une véritable consécration de l'opposition politique. L'art.30 de cette Constitution sous examen, nous paraît le plus pratique d'autant qu'elle dispose que tout Congolais a le droit de créer un parti politique ou de s'y affilier ; nul ne peut imposer de parti unique sur tout ou une partie du territoire national. Les partis ou groupements politiques concourent à l'expression du suffrage, ils forment et exercent leurs activités librement, ils doivent respecter les principes de la souveraineté nationale, de la démocratie et lois de la République. Voilà une disposition qui consacre expressément l'opposition politique dans la Constitution sous examen quand elle fait référence à la liberté de création des partis politiques, mais aussi et surtout l'idée de groupements politiques [10].

3.2.1.2.2 LES PARTIS POLITIQUES CONSTITUANT L'OPPOSITION POLITIQUE EN CE TEMPS EN RD CONGO

De prime à bord, il s'agit du MNC de Lumumba et le PALU qui après l'assassinat de Lumumba ont mené une farouche opposition non seulement au niveau de la chambre des représentants, mais aussi ils ont entrepris et soutenu des mouvements rebelles à l'Est et au centre du pays. Après l'assassinat de Lumumba, les Lumumbistes furent écartés de la commission de l'élaboration de cette Constitution. Créant le conseil national de libération le 03 octobre 1963 avec pour mission de s'opposer à la décision du président et de renverser le gouvernement de Cyrille Adoula, ce conseil commença la rébellion Muleliste si bien qu'en 1964, il occupait presque le 2/3 du pays. De ce fait, seule la partie sous contrôle du gouvernement central a participé au référendum constitutionnel du 25 juin au 10 juillet [11].

3.2.1.3 L'OPPOSITION POLITIQUE SOUS LE RÈGNE MOBUTU

Mobutu pris le pouvoir le 24 novembre 1965 par un coup d'Etat. Il prit subitement une ordonnance du 30 novembre 1965 par laquelle il s'accorda des pouvoirs spéciaux. Pendant cette période on ne pouvait même pas envisager l'hypothèse des partis politiques encore moins celle de l'opposition politique, car c'est l'armée qui était aux affaires.

3.2.1.3.1 DISPOSITIONS CONSACRANT L'OPPOSITION POLITIQUE ET LES PARTIS POLITIQUES DANS LA CONSTITUTION DU 24 JUIN 1967

Cette Constitution se présente comme un moyen de démocratisation du pouvoir. Elle donne un cadre juridique aux institutions politiques. Le caractère démocratique de cette Constitution est visible à travers l'esprit de l'art.2 disposant que

tout pouvoir émane du peuple qui l'exerce par ses représentants ou par voie de référendum, aucune fraction du peuple ni aucun individu ne peut s'en attribuer l'exercice⁴.

Dans ce climat démocratique, les fonctions et l'existence de l'opposition étaient une réalité. L'art. 4 de cette Constitution prévoit que les partis politiques concourent à l'expression du suffrage, il ne peut être créé plus de deux partis politiques dans la République. Ces partis s'organisent et exercent leurs activités librement. Ils doivent cependant respecter les principes de la souveraineté nationale, de la démocratie et des lois de la République [12]. Dans cette perspective, nous pouvons en déduire que la reconnaissance et la condition de limitation des partis politiques à deux est une façon de reconnaître implicitement l'opposition politique et son rôle à la fois dans le sens que l'art.2 précité dispose que le pouvoir émane du peuple, ce qui suppose l'idée des élections démocratiques.

Après les élections, l'un de deux partis politique devait nécessairement tomber dans l'opposition et l'autre prendre le relais de la gouvernance. L'on s'aperçoit dès lors que cette Constitution a initialement tenté la préservation de l'équilibre démocratique, mais au fil de temps, les révisions constitutionnelles qui s'en sont suivies, ont entraîné le pays dans la dictature.

3.2.1.3.2 L'INSTAURATION DE LA DICTATURE

A partir des années 1970, cette Constitution a connu dix-sept révisions constitutionnelles. Ayant ainsi entraîné un véritable chao de la démocratie, elles ont permis à Mobutu de concentrer les pouvoirs. Par conséquent, aussi bien que la loi n°70/001 du 23 décembre 1970 et l'art.4 de la constitution de 1967 ont été révisés. Le bipartisme est supprimé. L'art.1 de cette loi constitutionnelle dispose que le mouvement populaire de la révolution est le seul parti politique de la République Démocratique du Congo, et l'art.2 de cette loi précitée retient les principales institutions de la République, notamment⁵:

- Le mouvement populaire de la révolution(MPR)
- Le président de la République, président du parti MPR et chef du gouvernement
- L'assemblée nationale
- Le gouvernement
- La cour constitutionnelle
- Les cours et tribunaux.

La démarche dictatoriale de cette loi constitutionnelle ne s'arrêta pas là, l'art.4 de cette loi, dispose que le MPR est l'institution suprême de la République représentée par son président. Toutes les autres institutions lui sont subordonnées et fonctionnent sous son contrôle, les institutions et organes du MPR sont déterminés par ses statuts et règlements[13]. Si un député se rend coupable de manquement à la discipline du parti il perd son mandat et il est remplacé par son suppléant. L'opposition devait disparaître, mais aussi l'existence et les activités de partis politiques. Tout le monde devait à cet effet devenir citoyen congolais membre du MPR. Quant aux députés, ils devaient être fidèles au parti et non défendre les intérêts du peuple. Ce qui est une violation des principes du système représentatif dans des pays civilisés.

QUELS LES ARGUMENTS POLITIQUES JUSTIFIAIENT CETTE RÉVISION?

A la question que Jean-Louis Remilleux, journaliste français, adressait à Mobutu, celui-ci ne manqua pas d'argumenter pour justifier sa position. Cette question se formulait plus ou moins ainsi : Le MPR est un parti unique dont vous êtes le guide. Vous parlez pourtant de démocratie au Zaïre : n'est-ce pas une contradiction ? En réponse à cette question, Mobutu déclare : « Voilà décidément le triptyque pouvoir, démocratie, parti unique » est- ce, pour vous occidentaux, une équation à trois inconnues ? Je veux donc vous démontrer qu'elle est soluble, et que la solution choisie chez-nous, est la seule raisonnable. Ce qui vous chagrine, c'est la notion de parti unique. Connaissez-vous la réflexion que fut Khrouchtchev à Kennedy ? Vous nous reprochez de n'avoir qu'un seul parti politique ; chez vous américains, il en existe deux. C'est vrai, mais je n'ai jamais compris la différence. Evidemment pas la défense de la conception soviétique du parti unique. Il s'agit chez-eux d'un parti élitiste exerçant ce qu'on appelle la dictature du prolétariat sur l'ensemble de la société. En Afrique à l'inverse, nos partis sont en général unanimes et rassembleurs. Mais ce que j'aimerais vous faire comprendre, c'est que la démocratie ne se mesure pas au nombre des partis

⁴ Lecture combinée des articles 12, 42 à 46 de la loi fondamentale de 1960, in Recueil des textes constitutionnels du Zaïre du 19 mai 1960 au 28 avril 1990.

⁵ Lecture combinée des articles 2 et 3 de la loi du 17 juin 1960 portant sur les enquêtes parlementaires.

politiques. Par exemple, la Belgique qui compte quelques huit partis pour une dizaine des millions d'habitants, est-elle quatre-vingt fois plus démocratique que les Etats-Unis qui n'en ont que deux pour plus de deux cents millions d'Américains.

3.2.1.3.3 L'INSTITUTIONNALISATION DU MOBUTISME

L'institutionnalisation du mobutisme fut une réalité à travers la loi constitutionnelle n°74-020 du 15 août 1974, qui est venue réviser la Constitution de 1967. Le Mobutisme deviendra la doctrine du Mouvement Populaire de la Révolution (MPR). Cette doctrine eut comme contenu, « la pensée, les enseignements et l'action du président fondateur du MPR ». Les arguments avancés pour cette révision, tiennent à ce qu'avant 1965 le pays a connu des guerres fratricides, la dislocation de l'unité nationale, le marasme de l'économie. Bref, la démission du pouvoir et la faillite de l'Etat⁶.

Au regard de la pratique constitutionnelle dans les pays démocratiques, sans doute le Zaïre été une dictature à outrance. Aucun pays, sauf le Zaïre, pour une doctrine d'un parti n'a entrepris une révision constitutionnelle. C'était un royaume où le roi décide au-dessus des institutions et de la loi. Cela n'a pas tardé pour qu'on commence à l'appeler « Mobutu, Roi du Zaïre » dans une République. Une véritable déviation au plan constitutionnel.

3.2.2 L'OPPOSITION ET PARTIS POLITIQUES PENDANT LA TRANSITION DE 1990

A l'issu des résultats de consultations populaires et de l'opposition, Mobutu prononça son discours du 24 avril 1990 auquel suivra l'idée d'une Conférence Nationale Souveraine. Après bien de tergiversations, Mobutu finit par la convoquer pour le 07/08/1991. Pendant le déroulement de cette conférence, les participants décidèrent sa souveraineté ; ce qui aggrava le conflit avec Mobutu. Deux raisons plaidaient pour cette souveraineté : d'une part, le traitement libre de toutes les questions nationales et, d'autre part, la nécessité d'un pouvoir de décision.

N'étant pas de cet avis, Mobutu décida sa suspension de novembre 1991 en avril 1992. Des pressions de l'opposition et des forces vives l'obligèrent à réouvrir cette conférence. Après six mois, la CNS arrêta un acte portant dispositions constitutionnelles relative à la période de transition mais Mobutu refusa de le promulguer.

La CNS devait résoudre des nombreuses questions fondamentales, à savoir : le rôle à réservé Mobutu et le profil du premier ministre qui devait provenir d'une autre famille politique que celle du président. A cet effet, Etienne TSHISEKEDI, chef de file en ce temps de l'opposition réunie au sein de l'USOR fut élu par la CNS comme premier ministre en août 1992. Usant de tout comme stratégie pour faire échouer la pression aussi bien de l'opposition que de la société civile, Mobutu en nomma Faustin BIRINDWA comme premier ministre et refusa de promulguer l'acte constitutionnel de la transition adopté par la CNS. Dans son conclave, il élaborait plutôt l'acte constitutionnel harmonisé qu'il promulgua le 2 avril 1993. Le pays s'est ainsi trouvé dans une confusion totale avec deux Constitutions, deux gouvernements et deux parlements.

Dès lors, un fossé se creusait entre le président Mobutu, les cadres du parti-Etat et l'opposition. Le président fut par la suite forcé d'ouvrir l'espace politique au multipartisme dans un contexte assez troublé. L'opposition a ainsi constitué un vrai contrepoids en ce temps. Concernant la transition sous Mobutu, l'auteur a conclu que la lecture année par année de cette démocratie permet de remarquer une étrange dialectique, chaque fois que le peuple avançait dans les réformes, Mobutu faisait tout ce qui était en son pouvoir pour le faire reculer [14]. Cette malheureuse dialectique de la construction-destruction a entraîné un statu quo qui a plus profité à Mobutu qu'à ceux qui s'opposaient à lui. La naïveté de l'opposition lui a également facilité la tâche.

DE LA PÉRIODE DE L'AFDL

Cette démarche machiavélique d'un pas en avant et deux en arrière favorisa par conséquent la prise de pouvoir par l'AFDL, le 17 mai 1997 à l'issue d'une lutte armée. Les pressions politiques avaient presque échouées à déraciner le despote Mobutu. Curieusement dix jours après son entrée dans la capitale, Laurent Désiré KABILA s'autoproclama président et promulgua le décret-loi constitutionnel du 27 mai 1997 dans lequel il organisait lui aussi une concentration du pouvoir⁷. Il alla même jusqu'à nommer les membres du parlement et procéda le 28 mai 1999 à une révision de son décret-loi constitutionnel pour restituer

⁶ Voir exposé des motifs de la loi constitutionnelle no74-020 du 15 août 1974.

⁷ Lire exposé des motifs de la constitution du 04 avril 2003, Ed. LINELIT, Kinshasa, 2003.

le pouvoir législatif au parlement. Comme son prédécesseur, il suspendit les activités de partis politiques, révoqua les magistrats non favorables au régime, favorisa l'éthnisation de l'armée.

3.2.3 L'OPPOSITION DANS LA CONSTITUTION DE TRANSITION DU 04 AVRIL 2003

La Constitution de transition du 04.04.2003 est le fruit de l'accord global et inclusif signé à Pretoria entre le gouvernement de Kinshasa et les rebelles le 17 décembre 2002. Devant l'histoire résolue, cette Constitution voulait mettre en place un Etat de droit durable fondé sur le pluralisme politique, la séparation des pouvoirs, la participation des citoyens à l'exercice du pouvoir, le contrôle des gouvernants par les gouvernés [15].

En ce qui concerne la reconnaissance constitutionnelle de l'opposition politique, le constituant de 2003 a bel et bien reconnu le rôle de celle-ci, en consacrant en premier lieu le pluralisme politique ; ce qui exclut toute forme de monopartisme. En second lieu, il fait référence à l'opposition politique, ainsi qu'au caractère sacré de son existence, aux activités, voire à sa lutte pour la conquête démocratique du pouvoir. L'exercice par l'opposition de ses missions apparaît flou dans le sens où la transition était issue d'un consensus et non d'une élection démocratique.

Au niveau de l'accord global et inclusif, l'opposition était représentée et constituée des partis politiques suivants : le PALU, l'UDPS, le MPR/ fait privé, l'UNAFEC, le DCF/COFEDEC, le CODEP et le FONUS. Toutefois, la liste n'est pas exhaustive. Une place y a été réservée à l'opposition politique au niveau de la vice-présidence de la République et tant d'autres dans les autres institutions du pays. Il y avait quatre vice-présidents dont le Professeur Arthur ZAHIDI NGOMA qui avait pris la place d'Etienne TSHISEKEDI après son refus de faire partie du gouvernement des rebelles. A la question de savoir si l'attitude de l'UDPS relève d'une opposition extra-institutionnelle ou pas, le paragraphe suivant fournit quelques éléments essentiels.

3.2.4 DE L'OPPOSITION POLITIQUE ET PARTIS POLITIQUES DANS LA CONSTITUTION DU 18 FÉVRIER 2006

La Constitution du 18 février 2006 se veut l'aboutissement de la Constitution de transition du 04 avril 2003. Le constituant de 2006 a consacré comme celui de 2003 l'existence et le rôle de l'opposition. L'art.6 consacre le pluralisme qui exprime le droit de créer et/ou de s'affilier à un parti politique de son choix. L'art. 7 de cette Constitution interdit tant l'instauration du parti unique sur tout ou partie du territoire national d'autant qu'elle est constitutive d'infraction de haute trahison⁸. La sévérité dans cette disposition tire les leçons de l'expérience du passé de l'instauration du parti unique par Mobutu. L'art.8 de la Constitution sous examen consacre l'opposition politique, reconnaît ses activités et sa lutte pour la conquête démocratique du pouvoir. L'intérêt porté à l'opposition par le constituant de 2006 se manifeste par le caractère sacré de ses droits. Il précise en outre que l'existence, les activités et les missions de l'opposition politique ne peuvent subir de limites que celles imposées à tous les partis et activités politiques par la constitution et la loi[16]. Cette sacralité offerte aux droits de l'opposition, entraîne une sorte de rigidité dans leur révision.

Cette Constitution a toutefois subie une révision en 2011. Cette révision a diminué la chance à une meilleure légitimité des institutions issues des élections présidentielles et législatives de 2011, spécialement la révision de l'art.71 relatif au mode de scrutin de l'élection du président de la République. Cette révision a par ailleurs réduit son élection à la majorité simple des suffrages exprimés. L'avantage du scrutin majoritaire à deux tours réside dans le fait qu'il assure une grande stabilité gouvernementale parce qu'il parvient à dégager une véritable majorité soudée échappant aux fluctuations politiques. En plus, il aboutit à une simplification de la vie politique qui peut aller, comme en Grande-Bretagne ou aux Etats-Unis, jusqu'au bipartisme [17].

Disons manière que pendant ces périodes, le droit de l'opposition a marché en sens inverse de ceux de la classe dirigeante à travers toute la région. Partis des manifestations identitaires de représentation sociologique d'après indépendance, les révolutionnaires se virent intimés l'ordre de transformer les revendications ethniques en questions politiques intéressant toute la nation [18]. Ce fut le début de divergences des vues qui ouvrit la voie à une opposition au sein de ces Etats. Les premières constitutions accordaient un rôle prépondérant à la personne des dirigeants, ce qui donna très vite le goût de l'autoritarisme et le règne sans partage. L'idée une opposition légale a commencé à naître quand les occidentaux ont pris position publiquement contre les dictatures (en 1990) et le règne sans partage qui s'étaient installés en Afrique durant de très longues années. A cette époque, des initiatives furent enclenchées tendant à la démocratisation, l'ouverture de l'espace politique,

⁸ Lecture combinée des articles 7 et 8 de la constitution, J.O, RDC, 47^{ème} année n° spécial du 18 février 2006

particulièrement le pluralisme et la liberté d'opinion. C'est à partir de ce moment que l'opposition se reconstruit dans la constitution et par différentes lois jusqu'à obtenir actuellement des lois portant statut de l'opposition.

DU RÔLE DE L'OPPOSANT FACE AUX DÉFIS DE DÉMOCRATISATION DANS LA CEPGL

Devant la nécessité de se doter de régimes politiques à même de porter leur mission de développement, le premier réflexe des dirigeants des Etats africains indépendants a été d'importer les régimes politiques des anciens pays colonisateurs. Si l'idée d'importation reste propre au vocabulaire de l'économie et de la science politique sur le terrain juridique, l'acceptation qui lui est conférée s'accommode d'un transfert d'idées et non de marchandises [18]. Seulement, faudrait-il souligner que l'option d'un régime est généralement conçue autour de l'admission d'un certain degré de séparation des pouvoirs; ce qui conditionne en amont un décodage méticuleux des avantages et inconvénients de l'implantation de chaque modèle en terrain inconnu. L'objectif consistant essentiellement à faire le meilleur choix compte tenu des ambitions de développement et de stabilité politique et sociale qui préoccuperaient les élites africaines. En fait, c'est une vocation naturelle pour les juristes de recourir aux meilleures formules qui ont fait recette dans d'autres contrées, puisque « l'importation d'objets juridiques s'inscrit dans un processus de fabrication du droit » [19].

Or, la fabrication du droit acquiert une finalité scientifique particulière lorsqu'elle met en relief le tissu juridique derrière lequel s'organise le système de gouvernance d'un Etat. Pourtant, l'examen des régimes politiques n'est envisageable et déductible qu'avec l'exégèse des constitutions. Maurice DUVERGER observait que « l'objet d'une constitution est de définir par avance un certain type de régime politique qu'on tente ensuite d'appliquer en pratique: ainsi, l'essence précède l'existence » [20].

Les pays africains sont, à des rythmes et des modalités variables selon chacun d'entre eux, en train d'inventer, à partir de l'expérimentation empirique des techniques, mécanismes et institutions venus d'Occident, un nouveau « régime », une formule de gouvernement authentiquement africaine qui conjugue prééminence de l'institution présidentielle et contrôle démocratique de celle-ci.

Au seuil des indépendances africaines, les régimes politiques occidentaux, passés pour modèles, ont servi de vitrines au processus de fondation des ordres juridiques. Les élites étaient portées à opérer un choix rationnel parmi les modèles classiques suffisamment élaborés que sont le régime parlementaire et le régime présidentiel, ces fameuses « vaches sacrées » [21].

Le présidentielisme africain chancelle sous l'effet d'actions populaires dirigées contre des systèmes politiques identifiés à une famille, ou à un homme. En Afrique noire, comme au Maghreb, les systèmes présidentiels cristallisent ces dernières années une pression populaire constante.

Cependant, c'est au Maghreb que les remises en question des systèmes dirigeants ont été plus marquées. Les soulèvements généralisés, connus sous le nom « **Printemps arabe** [22] », ont fini par défaire tout un système politique avec en prime l'éviction pure et simple du président. Parti d'un fait anodin, la soif de la liberté et de la démocratie ne tarda pas à envahir l'esprit des contestataires tour à tour en Tunisie, en Egypte et en Libye.

La question de l'importation des objets juridiques vers le continent africain emporte souvent des clichés notoires. Bien nombreux sont les auteurs prompts à soulever le grief du mimétisme, d'imitation, d'emprunt, de décalque, de décalcomanie, d'import-export, de transplantation, ... des règles et principes propres à d'autres univers juridiques[23].

La faillite de l'Etat postcolonial en Afrique ne traduit pas simplement l'incapacité congénitale des politiciens africains à gouverner leurs Etats sur base des principes de la démocratie moderne, comme certains veulent l'affirmer[24]. Plus en profondeur, elle exprime l'échec historique de mettre à jour les institutions et structures administratives, économiques et politiques héritées de la colonisation, en les adaptant à un modèle de participation et de tolérance qui intègre les différences [25]. Autrement dit, quels liens établir entre les contingences politiques de la fin du règne des autocrates et la crise multidimensionnelle dont la région de la CEPGL constitue l'épicentre? Les revendications des politiciens opposants ont-elles un fondement historique authentique ou ne sont-elles qu'une récupération idéologique pour servir l'ambition hégémonique des antis-démocratie?

4 DE GRANDS DEFIS DE DEMOCRATISATION DANS LA CEPGL

Dans un contexte où l'opposition joue un rôle marginal, elle devient (ensemble avec les médias) un des rares endroits où des opinions divergentes et des commentaires critiques sont formulés. Souvent, ses cadres et ses militants sont ciblés par des actes de répressions spécifiques; ce qui fait du respect de la constitution, l'organisation des élections démocratiques crédibles,

le respect du nombre et de la durée des mandats politiques, le respect des accords signés et leur place dans la constitution, les grands défis de la démocratisation à relever au niveau de la région.

4.1 LE RESPECT DE LA CONSTITUTION ET L'ORGANISATION DES ELECTIONS DEMOCRATIQUES DANS LA CEPGL

Ce qui caractérise une civilisation démocratique, ce sont les valeurs que le peuple se choisit, c'est le succès ou l'échec dans la mise en œuvres des dispositions constitutionnelles et l'organisation des élections crédibles, tout étant que le dessein fondamental de l'Etat démocratique est d'ordre moral.

4.1.1 DU RESPECT DE LA CONSTITUTION

Le point de repère constitutionnel principal des régimes politiques africains doit être clairement fixé: le Président, désormais bien élu et respecté, demeure, comme le veulent les systèmes constitutionnels mais aussi les sociétés qui l'ont entouré de prestige et surchargé d'attributions, le personnage central de l'Etat « en charge de l'avenir de la nation au nom du pouvoir d'Etat. La séparation des pouvoirs est partout consacrée, les parlements accèdent à la dignité institutionnelle, les pouvoirs judiciaires s'affirment mais le Président reste l'institution centrale.

La Constitution se trouvant au sommet de la hiérarchie des normes, sa complexité, sa précision ou au contraire ses flous vont permettre au juriste, constitutionnaliste, de s'épanouir...Or, en tant que somme de techniques juridiques, elle peut aisément faire l'objet de tripatouillages. Le juriste constitutionnaliste (mais il n'est pas le seul) peut, dès lors, tout à fait « s'amuser » avec la Constitution en fonction des désidératas du commanditaire « Dis-moi ce que tu veux, je te dirai comment y parvenir ! ».

Cette perversion du droit constitutionnel n'est pas spécifiquement africaine, mais elle est largement utilisée en Afrique et plus particulièrement dans la CEPGL où on assiste à divers scénarios selon qu'il s'agit d'un pays à un autre. Ainsi, en 2011 ont commencé des manœuvres tendant au tripatouillage de la constitution en RDC, en 2015 au Rwanda et en 2013 au Burundi.

EN RD CONGO

En RD Congo, aucun projet de révision constitutionnelle n'a été enregistré jusque-là. Toutefois, certains faits indiqueraient qu'elle n'est pas pour autant exclue :

- La publication par le Professeur Evariste BOSHAB, d'un ouvrage dans lequel il plaide la cause de la révision constitutionnelle, notamment pour permettre au Président de briguer un troisième mandat en vue des élections présidentielles jadis prévues pour 2016;
- La proposition de la Commission Nationale Electorale Indépendante (CENI) de modifier le mode de scrutin des députés provinciaux en passant du suffrage universel direct au suffrage universel indirect. Il est aussi à craindre que cette révision de la Constitution n'accorde au pouvoir l'occasion de modifier également les dispositions relatives au nombre de mandats du président de la République (article 220).
- La pétition initiée par Claude MASHALA, le Secrétaire National du PPRD, pour changer la Constitution afin de permettre au Président actuel de briguer un autre mandat, l'idée de ses proches étant de changer la Constitution vers une élection indirecte du président par le Parlement. Ces réactions peuvent s'expliquer par l'expérience de la révision constitutionnelle expresse du 20 janvier 2011, consacrant le passage du scrutin majoritaire à deux tours au scrutin majoritaire à un tour pour l'élection du Président de la République et étendant les pouvoirs présidentiels sur les niveaux provinciaux invoquée pour la première fois le 3 janvier 2011, la proposition portant révision de la Constitution a reçu le soutien de l'Assemblée nationale le 11 janvier et celle du Sénat, le 13 janvier avant d'être adoptée, le 15 janvier 2011, par le Congrès; tout s'étant ainsi passé dans un mois à peu près.

AU RWANDA

Au Rwanda, jusqu'au milieu de son deuxième septennat aucune initiative concrète de révision de la Constitution n'était signalée. Cela se comprend aisément lorsqu'on sait que les prochaines échéances électorales, prévues pour 2017, étaient encore relativement éloignées. Il n'empêchait que la spéculation sur l'éventuel troisième mandat du Président en exercice, actuellement aussi dans son deuxième et dernier mandat selon la Constitution poursuit son cours normal. La mise au point du Président KAGAME selon laquelle il n'aurait ni besoin d'un troisième mandat ni l'intention de modifier la Constitution dans ce sens ne semblait pas avoir convaincu. La raison en est que le Président n'a pas expressément exclu l'éventualité d'une révision

constitutionnelle, évoquant la volonté du peuple rwandais d'en décider en dernier ressort; et cette révision s'est finalement concrétisée en 2015.

AU BURUNDI

Au Burundi, un projet de loi portant révision de la Constitution adopté par le Conseil des

Ministres du 9 au 10 octobre 2013, avait été transmis à l'Assemblée Nationale, le 8 novembre de la même année. Il visait soixante-neuf articles se rapportant notamment à la structure du Pouvoir Exécutif et aux modalités de vote des lois. Ceci permettant ainsi à la majoritaire parlementaire de modifier toutes les lois au mépris de la règle de consensus. Ce qui pourrait avoir pour effet de mettre en péril les droits des minorités, avec des conséquences imprévisibles pour la stabilité du pays.

A la suite de la désapprobation de ce « projet de Constitution » par l'opposition politique, le gouvernement abandonna l'initiative. En 2015, le président brigua un 3^{ème} mandat sans disposition juridique l'y autorisant. Très récemment, une ordonnance présidentielle portant création de la commission chargée d'étudier la réforme de la constitution a été signée pour une durée six mois.

Dans ce contexte, force est de constater que les situations politiques dans les trois Etats des Grands Lacs se présentent comme des vases communicants où l'expérience de l'un tient lieu de source d'inspiration pour les autres. En somme, le respect de la constitution est loin d'être une réalité dans les Etats de la CEPGL.

4.1.2 DE L'ORGANISATION DES ÉLECTIONS DÉMOCRATIQUES

Après la vague d'essais démocratiques du début des années 1990, le déblocage des situations tendues au sommet des Etats continue dans de nombreux cas de s'effectuer sur le mode de la violence. Dans ces conditions, le rôle des élections dans les systèmes politiques de la région peut sembler mineur à la différence de celui qu'il joue dans les autres coins du continent.

La plupart des élections organisées dans des pays de la CEPGL n'ont pas réussi à asseoir des institutions véritablement démocratiques à cause de nombreuses irrégularités liées à la préparation, au financement des scrutins et à la mauvaise volonté politique des dirigeants qui se livrent au changement brusque des règles de jeu et le musèlement de l'opposition politique à la veille d'une alternance.

4.1.3 LE RESPECT DU NOMBRE ET DE LA DURÉE DES MANDATS POLITIQUES DANS LA CEPGL

Comme l'a pu écrire CICERON: « ...celui qui commande devrait se dire que dans un délai court, il aura à obéir. De ce fait, la sortie du pouvoir reste fortement marquée par deux finalités: le respect du calendrier électoral et la conjuration de l'hérédité politique, mais également l'avantage personnel lié au statut d'ancien Président » [26].

Depuis la fin des guerres civiles, les peuples des Grands Lacs africains aspirent à la consolidation de la démocratie, Etat de droit et alternance politique. Toute la région tend vers une histoire politique et constitutionnelle palpitante, ce, à la fin des derniers mandats des présidents Joseph KABILA (République Démocratique du Congo), Pierre NKURUNZIZA (Burundi), Paul KAGAME (Rwanda) avec des incertitudes sur le respect des constitutions.

Le constat est que dans la CEPGL comme dans plusieurs Etats en Afrique, les chefs d'Etats veulent s'éterniser au pouvoir en contournant les dispositions constitutionnelles. Les révisions constitutionnelles réussies ou avortées confirment cette observation. A ce sujet, des soulèvements des peuples occasionnèrent la chute de certains régimes [27]. La préoccupation principale est de savoir comment les fins de mandats remuent-ils l'opinion publique dans toute la région. Les agitations ainsi que des manifestations observées ces dernières années dans la CEPGL montrent qu'il existe un malaise social dû à la mauvaise gouvernance et une opinion publique qui exerce une pression sur les gouvernements de ces pays. Ces manifestations reçoivent un caractère contagieux sur la scène politique de l'Afrique en générale et de la CEPGL en particulier. Cette nouvelle solidarité entre frontières a retenu l'attention de plus d'un observateur afin de chercher à comprendre la relation entre elle. Manifestations, agitations et soulèvements dans tel ou tel autre pays.

Tout part des convictions, avis, rumeurs et des prêts à penser des populations d'un non-respect des mandats constitutionnels présent et à venir. Il est à signaler que les pressions peuvent venir de l'interne c'est-à-dire à l'intérieur du territoire national tout comme de l'extérieur sur l'espace international c'est-à-dire l'extérieur des frontières nationales. Le non-respect des mandats constitutionnels, depuis la réduction de l'espace politique et l'interdiction de l'expression publique, remue l'opinion publique à travers les nouveaux moyens de communication.

La cause principale des crises politiques qui se vivent dans ces trois pays est née de la volonté des chefs d'Etat de se cramponner au pouvoir. Au Burundi, le président Pierre NKURUNZIZA a réussi contre toute disposition constitutionnelle à s'octroyer un troisième mandat et cherche à faire réviser la constitution pour en obtenir plus d'autres; au Rwanda, Paul KAGAME avait au cours de la révision constitutionnelle de 2015 fait sauter les verrous en ce qui concerne la limitation des mandats présidentiels, alors qu'en RDC, le président Joseph KABILA contre le gré du souverain primaire⁹, dépassé la fin de la durée légale du deuxième et dernier mandat constitutionnel. Tous les signaux montrent que ce dernier tend aussi à faire réviser la loi fondamentale pour s'en octroyer un autre, voire même sans plus de limitation.

L'opposition et la société civile dans la CEPGL se construisent et se consolident actuellement, elles jouent un rôle capital dans la formation et l'encadrement de l'opinion publique ce qui peut expliquer les agitations soutenues des populations au sujet des fins de la durée et de nombre de mandats présidentiels c'est en outre la recherche de la consolidation de la démocratie.

4.2 PROBLEMATIQUE DES ACCORDS POLITIQUES FACE AU ROLE DE L'OPPOSITION POLITIQUE DANS LA CEPGL

Cette énième crise politique qui est en train de s'enraciner dans les Etats membres de la CEPGL tout comme les précédentes, est générée par les mêmes causes ; à savoir, la lutte pour le pouvoir, l'incapacité d'accepter les règles démocratiques, la difficulté de réunir les leaders politiques dans différents pays de la région autour des enjeux politiques, économiques, culturels et sociaux de leurs Etats et l'incapacité d'amorcer un changement qualitatif au profit du bien-être de la population.

Si d'aucuns avaient estimé que la voie de la négociation était la meilleure pour la stabilité politique et la dissipation des antagonismes, la situation actuelle suscite beaucoup d'interrogations en même temps qu'elle génère une crise de confiance manifestée au sein des peuples des Grands Lacs vis-à-vis de leurs diverses classes politiques dans leur ensemble [28].

4.2.1 LES ACCORDS POLITIQUES

Les accords politiques les plus célèbres au niveau de la CEPGL sont ceux d'Arusha pour le Rwanda et le Burundi, qui ont permis de mettre fin au génocide de 1994 dans le premier, et à la guerre civile de la décennie 1995-2005 dans le second. La RDC est en tête en nombre des accords politiques conclus. Il s'agit par exemple de l'accord de Harare, de Sun City 1 et 2, de Pretoria, de Lusaka et de Addis-Abeba pour l'extérieur du pays; plusieurs autres à l'interne dont celui du 18 Octobre 2016 dit de la Cité de l'UA et du 31 Décembre 2016 au Centre inter diocésain de Kinshasa dit de Saint Sylvestre.

Il est à noter aussi au plan régional, les accords de Kampala, de Nairobi, etc. et dernièrement l'Accord-cadre pour la Paix, la Sécurité et la Coopération en RDC et dans la région des Grands Lacs, signé à Addis-Abeba le 24 février 2013 (l'Accord-cadre) traduisant une vision commune des dirigeants de la région et de la communauté internationale et leur détermination à s'attaquer aux causes profondes des violents conflits récurrents dans l'est de la RDC et réinstaurer la confiance entre les États de la région.

4.2.1.1 L'ACCORD DU 18 OCTOBRE 2016 EN RDC

A Kinshasa, le 17 octobre 2016, les parties prenantes au dialogue national inclusif avaient adopté par acclamation l'accord politique pour l'organisation d'élections apaisées, crédibles et transparentes en République démocratique du Congo (RDC). Sous Facilitation Eden KODJO, ancien premier ministre du Togo envoyé par l'Union Africaine, la Co-modération de Vital KAMERHE de l'opposition, du Co-modérateur de la Majorité Présidentielle et de deux rapporteurs de la société civile, un consensus fut trouvé et entériné.

Selon le Co-modérateur Vital KAMERHE, un groupe restreint de 15 personnes avait travaillé en tenant compte de toutes les considérations et propositions des parties prenantes et avait rendu compte aux 18 membres du groupe des composantes du dialogue. "Il ne s'agissait plus ce jour-là d'ouvrir un nouveau débat sur l'accord. Il n'existe pas d'accord parfait, mais sur les questions majeures, un compromis a été trouvé", indiquait Vital KAMERHE [29].

⁹ Référence faite à la tentative de la révision de la loi électorale en RDC, conditionnant l'organisation des élections au recensement général de la population pouvant aller selon les experts jusqu'à quatre ans, occasionnant ainsi le prolongement tacite du mandat, tentative déjoué par les appels à manifester des opposants largement suivis le 18,19et 20 janvier 2015 et rejet au sénat de dit projet de loi.

Cet accord politique comportait 12 chapitres repartis en 25 articles. Ces articles traitaient notamment du fichier électoral, du calendrier électoral, de la sécurisation du processus électoral, des personnes et des biens, du budget des élections, des institutions ainsi que des mesures de confiance et de la composition du comité de suivi de l'accord issu du dialogue.

L'accord se fondait sur le respect de la Constitution dans toute son intégralité et de la résolution 2277 du Conseil de Sécurité des Nations Unies. Le texte faisait également référence à l'ordonnance présidentielle convoquant le dialogue. A la lecture de l'accord, les parties prenantes convenaient avec la CENI de préparer et d'organiser les élections présidentielles, législatives et provinciales dans un délai de 6 mois dès la convocation des scrutins le 30 octobre 2017.

Un comité de suivi de la mise en œuvre de l'Accord est composé de sept représentants de la Majorité Présidentielle, sept représentants de l'opposition et quatre de la Société Civile devait voir le jour. Les travaux du dialogue national inclusif prirent fin le mardi 18 octobre 2016 par la signature de l'Accord politique, par les parties prenantes. Dans l'entretemps, un grand nombre d'opposants, formations politiques et société civile resta en dehors de ce dialogue, d'autres ayant préférés de faire défection après une courte participation.

Cet accord ne tarda pas à exposer ses faiblesses, quant à sa mise en œuvre, tout commença par le non-respect des échéances convenues pour son application progressive, car la formation dans un délai de 15 jours du comité de suivi, la nomination dans 21 jours d'un premier ministre issu de l'opposition entité au dialogue, les mesures de décrispation de la situation politique, etc., posaient déjà de sérieuses difficultés au regard impuissant d'une opposition ayant aliéné son pouvoir d'action d'une part.

De l'autre part, l'opposition et la société civile non signataires du dit accord multipliait les menaces d'un possible renversement de la tendance en application de l'article 64 de la constitution. Elles furent prises au sérieux après les événements du 19 et 20 septembre (marche pacifique ayant tourné en bain de sang dans la capitale et dans certaines villes du pays), qui avaient été condamnés à l'interne comme à l'externe. Finalement, il y eut convocation d'un autre dialogue l'initiative des évêques catholiques après consultation du président de la République.

4.2.1.2 L'ACCORD DU 31 DÉCEMBRE 2016 EN RDC

Placé sous l'égide de la Conférence Episcopale Nationale du Congo (CENCO), ce deuxième dialogue devait conduire à un deuxième accord, qui avait été signé le 31 décembre 2016. Accord dénommé « Compromis Politique Global Inclusif ». Les participants étaient ceux du premier dialogue et toutes les forces politiques et sociales n'ayant pas participé, à savoir: le Rassemblement des Forces Acquisées au Changement et le Front pour le Respect de la Constitution.

C'est dire que les assises de la cité de l'Union Africaine n'avaient pas atteint le vrai but de leur organisation. Elles n'avaient pas été inclusives, comme le souhaitaient les Congolais acquis au changement et la Communauté internationale. Une frange importante de l'Opposition avait été laissée de côté, la Majorité Présidentielle(MP) ayant choisi de dialoguer avec les membres d'une opposition factice, réfractaires au changement, et qui roulent pour le pouvoir et leurs propres intérêts.

Le camp présidentiel ne pouvait que sauter sur l'occasion en faisant parler les espèces sonnantes et trébuchantes afin de grossir ses rangs. La situation étant à l'avantage des Kabilistes qui avaient réussi un grand coup en imposant aux Congolais le glissement du calendrier électoral, offrant ainsi au Chef de l'État, sur un plateau d'or, trois ans hors mandat[30].

En effet, ils avaient toujours d'avis qu'après la messe noire, le vrai dialogue inclusif va être convoqué. Avec ou sans l'ancien premier ministre togolais, Eden KODJO. Pour sauver la face de l'Union Africaine qui avait désigné ce dernier. Un nouveau dialogue demeurerait nécessaire pour mettre d'accord toutes les parties en aplanissant les divergences des vues contenues dans le fameux accord de la cité de l'UA et dans les points issus du conclave de LIMETE organisé par le Rassemblement des Forces Politiques et Sociales Acquisées au Changement.

Selon le Rassemblement des forces politiques et sociales acquises au changement, il s'agissait donc de confronter les deux documents pour une solution idoine, les assassins de la Constitution n'ayant solutionné aucun problème posé par les vrais opposants au pouvoir de Kinshasa.

Contrairement au premier, les dialogueurs du Centre Interdiocésain avaient réussi à obtenir des concessions importantes sur plusieurs points, les restants ayant été envoyés pour être conclus dans un arrangement particulier. Cette procédure ouvrit un débat houleux et âpre en ce qui est des modalités de nomination d'un premier ministre issu de l'UDPS et du Président du Conseil National de Suivi de l'Accord.

En somme, ce deuxième dialogue, à l'instar du premier, porte en lui les germes d'une nouvelle crise de légitimité et de légalité, car après le manque d'application de plusieurs dispositions dudit accord et le débauchage de plusieurs cadres du rassemblement par le camp présidentiel, il s'est créé une nouvelle bipolarisation dans la crise politique en RDC. L'application

de mesures de décrispation du climat politique, le respect des échéances, l'ouverture de l'espace politique sont encore un rêve, alors que décembre 2017 approche.

L'autre grand problème qui n'a toujours pas trouvé de réponse jusque-là est celui de savoir où situe-t-on les organes prévus par ces accords politiques, notamment le Conseil National de Suivi de l'Accord et du Processus Electoral (CNSA) par rapport à la Constitution et aux institutions en places. Il demeure problématique dans la mesure où il a des implications juridiques qui impactent la Constitution et les institutions en place.

L'Accord Politique Global et Inclusif du Centre Interdiocésain de Kinshasa prévoit qu'une loi organique viendrait rendre légale (institutionnaliser) l'existence de ces institutions créées par ledit accord. A la veille de la signature de l'accord issu des nouvelles négociations, le Secrétaire Général de la MP, Aubin MINAKU, en évoquant que : « Toutes les dispositions de l'Accord du 31 décembre contraires à la Constitution sont nulles et de nul effet » [31]. Historiquement, conçue comme un procédé destiné à assurer le sauvetage du contrat ou de l'accord, la clause réputée non écrite continue à être comprise comme tel : il est de son essence d'assurer le maintien d'un contrat/ accord conforme aux exigences de légalité, alors que ce n'est là qu'un effet possible de la nullité. Et pour ce faire, la clause réputée non écrite opère d'elle-même, en dehors de toute intervention du juge : elle est une sanction extrajudiciaire, ce qui la distingue également de la nullité, laquelle n'existe aujourd'hui en droit Congolais que par son prononcé en justice [32].

La distinction est loin d'être dépourvue de conséquences, tant judiciaires que pratiques. L'identité de la clause réputée non écrite acquise, il convient de procéder à son identification, de rechercher celles des clauses qui sont réputées non écrites. Pas facile donc, mais c'est le prix à payer.

4.2.2 OPPOSITION POLITIQUE ET DÉFIS MAJEURS DE LA DÉMOCRATISATION DANS LA CEPGL

Après avoir décrit la situation de la démocratie dans la CEPGL, il s'aperçoit que l'opposition politique a à plusieurs reprises raté les occasions de se voir reconnaître la liberté d'exercice de ses droits, ceci en dépit de l'existence de dispositions constitutionnelles et différentes lois relatives au statut de l'opposition politique.

Rappelant qu'il est essentiel de mettre en œuvre intégralement et promptement la Charte Africaine de la démocratie, des élections et de la gouvernance, pour assurer durablement la stabilisation et la consolidation de la démocratie constitutionnelle dans la CEPGL, on assiste à des arrestations arbitraires, illégales, poursuites judiciaires contre faits politiques, condamnations illégales, menaces de mort, lynchages médiatiques, assassinats, emprisonnements, enlèvement, interdiction de voyage, contrainte à l'exil, poursuite à l'étranger, dédoublement des partis l'opposition légalement enregistrés, confiscation des sièges sociaux pour certains partis de l'opposition, etc.

Les cas les plus récents sont ceux de Victor INGABIRE arrêtée pour négation du génocide, de Patrick KAREGEYA lâchement assassiné en Afrique du Sud, Faustin KAYUMBA fusillé quatre fois en RSA,... pour le Rwanda; de Agaton RWASSA et tant d'opposants membres du CNARD attentés à mort et contraints à l'exil au Burundi, et pour la RDC on peut noter le cas le procès fictifs conte Moïse KATUMBI, J-C MUYAMBO,..., le dédoublement du MSR, de L' ARC, l' UNAPEC, de l'UDPS..., et tant d'autres actes qui n'ont pas leur fondement dans la légalité [33].

5 CONCLUSION

A travers cette étude, de façon spécifique, nous avons pensé que si un dialogue politique franc est incontournable et nécessaire pour restituer au peuple des Grands Lacs sa dignité et ses chances de stabilité et de développement harmonieux volées par plus de deux décennies de tourments politiques hégémoniste dus à la volonté d'un règne sans partage ni alternance, les différentes lois portant statut de l'opposition et le pléthore d'accords politiques devant garantir l'alternance dans la CEPGL exposent déjà des fragilités dans leur mise en œuvre. En somme il est impérieux de dire que quelque part certains membres de l'opposition en quête de positionnement ou d'enrichissement dans ces pays contribuent au manque d'application de la constitution, des lois relatives au statut de l'opposition politique ou des accords politiques. Ceci s'explique par le fait que certains opposants se laissent faire en temps de débauchage, ou manifestent la peur et la léthargie dans leurs revendications, même en cas d'action en synergie de toute l'opposition. Le cas le plus récent est celui de Samy BADIBANGA, Bruno TSHIBALA, Joseph OLENGA NKOTY, etc.

Il est du reste à dire que l'opposition politique dans ces trois pays se doit de se souder dans sa diversité et conjuguer un même langage pour surmonter ces défis et concourir à assoir la véritable démocratie tant souhaitée par tous.

Aucun document ne peut jouer le rôle d'une sinécure si les partis impliqués n'investissent pas toute leur volonté à dépasser la crise. Le seul changement durable à notre avis, reste celui qui viendra du peuple, épuisé dans ces jeux d'extorsion des droits

fondamentaux par une classe politique dévergondée, plongée dans la folie qui va jusqu'au cannibalisme. De surcroît, il est impérieux d'exorciser l'oubli et construire une classe politique de mémoire, d'échange et de différences, fondée sur des valeurs de vie et non pas sur la terreur du mensonge. Surtout lorsque l'on est conscient que les tenants et les aboutissants dans les origines et pérennisation des crises politiques actuelles dépassent parfois les acteurs politiques se trouvant aux pouvoirs impliqués et s'étendent à certains opposants en quête de positionnement. Les séquelles de la terreur, les traumatismes de la violence, les réflexes de l'exclusion, les mécanismes d'autodéfense et parfois la volonté de vengeance risquent de compromettre les chances d'un essor véritable d'une démocratie dans les Etats membres de la CEPGL. Cette analyse se voulait plus une amorce, une piste de réflexion dans l'effort de la restitution historique qu'elle n'apporte des solutions. Elle voulait ouvrir un champ qui éclaire et pousse à plus d'approfondissement, aussi bien tous les peuples de la région soucieux de l'avenir de leurs nations que les décideurs politiques de l'opposition.

Le nouvel ordre politique tant entendu et appelé de tous, au seuil d'un millénaire qui s'envisage plein de rationalité, de valeurs constructives, doit se négocier sans complaisance pour construire la CEPGL de demain sur un sens accru de la démocratie alternante, reconnaissant les droits de l'opposition politique tel qu'arpentés dans différentes constitutions et lois à travers ces Etats. D'autre part, les politiciens au pouvoir dans la région doivent se rendre compte qu'ils ne conviennent en aucun cas de faire assumer aux opposants des responsabilités dont ils veulent se débarrasser entant qu'acteurs de l'histoire des échecs dans l'application des dispositions constitutionnelles, des lois et des accords politiques. Le conflit politique dans les Grands Lacs a déjà fait plus de victimes Congolais que les guerres en ont fait par le passé. Il a été constaté de par nos recherches, que l'opposition politique n'a pas été une réalité constitutionnelle en RD Congo au regard de son passé constitutionnel. La reconnaissance de celle-ci par le constituant de 2006 est une sorte de remède tendant à rompre avec l'histoire du passé, marquée par des obstacles politiques et juridiques à cette opposition. D'une part, on note l'absence des dispositions consacrant expressément l'opposition et l'institutionnalisation du parti unique, d'autre part. Malgré ce vide juridique, par moment l'opposition a existé de manière factuelle et elle est parvenue tant bien que mal à jouer son rôle. Les pressions de l'opposition des années 90 sur le despote Mobutu et son régime, montrent que même si elle est de fait, elle peut néanmoins constituer un véritable contrepoids. Il est aberrant de vouloir protéger et promouvoir la démocratie tout en sacrifiant innocemment des opposants en exercice de leurs droits et devoirs légaux et en piétinant les valeurs élémentaires de la justice et du droit. Il est recommandé :

- Que des politiciens épris de liberté et soucieux du devenir démocratique de la communauté humaine de la région, soient constamment interpellés par leur conscience pour défendre la justice et le droit.
- Que les opposants assument courageusement leur destin politique en reprenant les échecs historiques comme une opportunité à ne pas répéter ses erreurs du passé, car la sagesse et la maturité d'une nation sont sa capacité d'apprendre à tirer des leçons de l'expérience du passé.

Pour y parvenir, si les crises politiques actuelles résultent de la mégestion politique d'hier, si les humiliations d'aujourd'hui sont assez éloquentes pour rappeler aux politiciens le sens de l'honneur, de l'orgueil national et de la grandeur, alors, il serait temps de repenser la direction dans laquelle se meuvent leurs passions pour ne pas continuer à falsifier l'histoire et la politique. Chacun d'entre eux a le devoir de reprendre avec un esprit critique l'histoire commune pour la passer comme héritage à la mémoire des générations futures. Ceci évitera de retomber dans le guet-apens que les tenants des régimes actuels avaient tendu et dans lequel les pays de la région se débattent encore et ont du mal à s'en sortir. A moins de déjouer le tragique du destin d'une manière adéquate, responsable et définitive.

Somme toute, l'œuvre humaine n'étant pas parfaite, nous ne pensons pas avoir exhaustivement exploité toute la richesse qu'implique le statut de l'opposition politique et les défis majeurs du régime démocratique en RDC, au RWANDA et au BURUNDI dans une démocratie représentative ou dans un système multipartiste comme celui de la RD Congo. Ainsi, les portes demeurent grandement ouvertes à tout chercheur qui, intéressé à cet objet d'étude, veut, lui aussi, porter sa pierre à l'édifice scientifique. « On croit avoir tout dit pourtant tout reste à dire » dit-on.

REFERENCES

- [1] A. DURIEUX, Institutions politiques, administratives et judiciaires du Congo-Belge et du Rwanda-Urundi, 2^e édition, éd. Dieveleveld, Bruxelles, 1955, p.57
- [2] Observatoire des Grands Lacs en Afrique, Coup d'arrêt dans la mise en œuvre de l'accord-cadre d'Addis-Abeba pour la paix en RDC et dans la région des Grands Lacs de novembre 2014, Fondation pour la Recherche Stratégique, FRS, Nairobi, 2015, p.2.

- [3] Hadj MBODJ, « Les garanties et éventuels statuts de l'opposition en Afrique » in mandat, rôles et fonctions des pouvoirs constitués dans le nouveau système politique de la République démocratique du Congo, modules de formation du PNUD, Kinshasa, 2007, p.40
- [4] T. MUHINDO MALONAGA, Droit constitutionnel et institutions politiques, Théorie générale et droit constitutionnel congolais, éd. PUG-CRIG Butembo, Nord-Kivu, 2009, p. 192.
- [5] C. ANDRE et M. MICHEL LOUIS, Les institutions d'Afrique francophone, évolution récente, éd. Karthala, Paris, 1999, p.15.
- [6] E. CEREXHE et L. Le HARDY de BEANLIEU, Douze constitutions pour une Europe, éd. Kluwer édition juridique belge, Bruxelles, 1994, p. 1.
- [7] Isidore NDAWEL à NZIEM cité par T. MUHINDO MALONGA, Op. Cit, p. 192.
- [8] M.DUVERGER, Les partis politiques, PUF, Paris, 1960, p.22
- [9] André GUICHAOUA ET Claudine VIDAL, Les politiques internationales dans la Région des Grands Lacs africains, Université des sciences et technologies de Lille, CNRS, p.4.
- [10] T. MUHINDO MALONAGA, Droit constitutionnel et institutions politiques, Théorie générale et droit constitutionnel congolais, éd. PUG-CRIG Butembo, Nord-Kivu, 2009, p. 192.
- [11] J.P. MBWEBWA KALALA, Institutions politiques de la République Démocratique du Congo : Des origines à nos jours, Ed. Universitaires Africaines, Kinshasa, 2009, p.1
- [12] Art.12, 84, 87 al1 et 2 de la loi fondamentale de 1960, in Recueil des textes constitutionnels du Zaïre du 19 mai 1960 au 28 avril 1990.
- [13] Art. 4 de la loi constitutionnelle n°70/001 du 23 décembre 1970.
- [14] N. OBOTELA RASHIDI et alii, « Les partis politiques congolais en question » in C.E.P, Kinshasa, 2013, p.7
- [15] Art.6 de la Constitution du 18 février 2006 telle que révisée en 2011, J.O, RDC, 47^{ème} année, no Spécial du 18 février 2006.
- [16] L. FAVOREU et alii, Droit constitutionnel, Ed. Dalloz, Paris, 2011, p.609.
- [17] Ferdinand KAPANGA MUTOMBO, Petit dictionnaire des élections, Edition spéciale, EISA, Mai 2006, Kinshasa, p.180.
- [18] B. BADIE, L'Etat importé. L'occidentalisation de l'ordre politique, Paris, Fayard, 1992, p.201
- [19] C. CERDA-GUZMAN, « Importation d'objets juridiques et cohérences de l'ordre juridique administratif chilien », Revue Internationale de Droit Comparé, n° 2, 2007, p.307.
- [20] « Une République consulaire », Encyclopédie française, Tome X, Chapitre 2, p. 218. Cité par Richard MOULIN, Le présidentialisme et la classification des régimes politiques, Thèse de Doctorat d'Etat en Droit, Université de Rouen, 1976, p.268.
- [21] J-L. QUERMONNE, Les régimes politiques occidentaux, Paris, Essais, 1994, p.168.
- [22] M. TOUZEIL-DIVINA, « Printemps et révolutions arabes: un renouveau pour la séparation des pouvoirs ? », Pouvoirs N°143/4, pp.29-45.
- [23] G. HESSELING, « La réception du Droit Constitutionnel en Afrique trente ans après: quoi de neuf ? », Ed. Sander Institut, 1999, p.34.
- [24] Albert KASANDA LEMEMBU, «La mondialisation, la résistance et la résistance culturelle en Afrique, du vertige d'une utopie à la tentation du réalisme» in Alternative sud, Vol. 7, Mars 2000, pp. 31-45.
- [25] Toussaint KAFARHIRE MURHULA, L'autre visage du conflit dans la crise des Grands Lacs, S.J. Hekima College Jesuit School of theology, Nairobi – Kenya, Février 2015, p.1.
- [26] Augustin LOADA, « La limitation du nombre de mandats présidentiels en Afrique francophone », Afrilex, n° 3, 2003, p.152.
- [27] Hervé MBAYA MUMPUNGA et Fidèle ETOYI, La limitation des mandats présidentiels et l'opinion publique en Afrique Centrale, International Journal of Innovation and Applied Studies ISSN 2028-9324 Vol. 15 No. 3, Avril 2016, pp. 491-502.
- [28] Louise NGANDU LUKUSA, Négociations politiques en République Démocratique du Congo Signe d'espoir ou enlèvement planifié?, UNIKIN, SPO, 2016, p. 1.
- [29] Union Africaine, Communiqué de presse du Facilitateur Eden Kodjo du 17 octobre 2016, Bureau de la Facilitation du Dialogue politique national, Immeuble Serkas Kinshasa/Gombe.
- [30] www.lepotentielonline.com, De qui répondra le gouvernement issu du Dialogue de la cité de l'UA?, N° 6859 du mardi 18 octobre 2016, p. 3.
- [31] <http://www.africanewsrdc.com/la-une/2017/01/04/minaku-toutes-dispositions-de-laccord-31-decembre-contraires-a-constitution-nulles>, consulté le 09/06/2017.
- [32] Analyse de l' « Accord Politique global et Inclusif du Centre Interdiocésain de Kinshasa » dit de la CENCO. https://www.linkedin.com/pulse/analyse-de-laccord-politique-global-et-inclusif-du-maitre-tshiswaka?trk=pulse_spock-articles, consulté le 09/06/2017.
- [33] Chapitre V de l'accord politique global et inclusif du centre interdiocésain de Kinshasa. Le rapport de l'ACAJ du mois de juin 2017 parle de 513 prisonniers d'opinion encore en arrestation illégale.

ESSAI D'ANALYSE A L'EMERGENCE DES INSTITUTIONS DE MICROFINANCE : VERS UN DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE A BUKAVU

MATITI LUKWESA Fidèle

Assistant de Deuxième Mandat, Secteur Scientifique, Institut Supérieur de Management, Bukavu, Sud Kivu, RD Congo

Copyright © 2018 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 present study is intended as a proposal for sustainable solutions to the problems that microfinance institutions are currently facing in their development, as effective tools for prudential management and smooth functioning in financial services for beneficiaries. The question that arises is the rapid acceleration of MFIs that open doors every day and face operational and managerial difficulties due to a lack of information on the evolution of financial statements, which is the major problem for the MFIs. efficiency in the administrative organization and financial management of microfinance institutions. At the end of our investigations, it appears that the 3 cooperatives are chargeable accumulated operating losses having made negative their own funds because of the charges; 54,4% related to the tax and tax for 19%.

KEYWORDS: economy, growth, sustainability micro finance development, control power.

RESUME: La présente étude se veut une proposition à des solutions durables aux problèmes que traversent actuellement les institutions de micro finance à leur développement, outils efficaces à la gestion prudentielle et au bon fonctionnement dans des services financiers auprès des bénéficiaires. La question qui se pose est l'accélération rapide des IMF qui ouvrent des portes chaque jour et se heurtent à des difficultés de fonctionnement et de gestion par manque d'informations à l'évolution des Etats financiers, ce qui constitue le problème majeur à l'efficacité dans l'organisation administrative et dans la gestion financière des institutions de micro finance. A l'issue de nos enquêtes, il ressort que les 3 coopératives sont imputables ont accumulés des pertes d'exploitation ayant rendu négatif leurs fonds propres à cause des charges; 54,4% liées à l'impôt et taxe pour 19%.

MOTS-CLEFS: économie, croissance, durabilité micro finance développement, pouvoir de contrôle.

1 INTRODUCTION

Pour mieux tirer profit du développement de la micro finance, la Banque centrale du Congo définit la politique nationale de micro finance, mise une assistance à la politique aux institutions du secteur financier (Rapport stratégie nationale de micro finance, 2008-2012).

La micro finance constitue ainsi un outil privilégié pour encourager l'initiative privée et l'esprit d'entrepreneuriat pour concrétiser les objectifs nationaux en matière de développement, création d'emploi et génération de revenu.

Mais la problématique majeure est l'accélération des IMF qui ouvrent des portes chaque jour et se heurtent à difficultés auxquelles la gestion et au bon fonctionnement sur le plan administratif, financier et à l'information dans l'évolution des Etats financiers (Rapport de la Banque central du Congo d'activités de ma micro finance, 2011).

S'inscrivant dans le cadre du document de croissance et de la réduction de la pauvreté qui stipule que les institutions de micro finance et association coopératives sont un outil véritable d'éradication de la pauvreté, raison est de pouvoir instaurer un pouvoir de contrôle, de surveillance à l'article de la loi n° 005/2002 du 07 mars relative à la constitution, à l'organisation et au fonctionnement de la Banque centrale du Congo (Rapport, 2011).

Dès lors, il nous semble important de poser la question de savoir pourquoi la plupart des IMF et coopératives tombent toujours en désuétude en matière de gestion, est – ce un manque d'expérience dans le chef de leur fonctionnement et gestion rationnelle ?

De ce constat la problématique débouche sur la question de fonds : laquelle permettra de guider notre réflexion tout au long de cette étude. L'inefficacité dans l'organisation administrative et dans la gestion financière avérée des institutions de micro finance. N'est-elle pas à la genèse et la base des fermetures de beaucoup de portes des institutions de micro finance ?

L'absence de non-respect des dispositions légales et réglementaires ainsi que les textes internes des institutions, en ce qui concerne la tenue de la comptabilité à jour, la documentation et la circulation de l'information des opérations et procédures dans le système du contrôle et de l'audit.

Ces questions ont conduit à une réponses provisoire définitive sera donnée dans le développement. Mais à priori, il ressort de ce questionnement que l'inefficacité des institutions de micro finance conduirait à une gestion non maîtrisée à la non émergence des institutions de micro finance. Cette inefficacité des IMF continuerait à influencer le portefeuille à risque sur les Etats financiers. Et pourtant le secteur de micro finance tend à se consolider et à s'affermir avec le temps et l'entrée des grandes institutions nationales et internationales ; cependant, le secteur de la micro finance demeure l'une de grandes pistes pour l'annulation de l'inclusion financière indispensable et le relèvement du bien-être social des populations exclus du système bancaire classique (GENTIL ET DOLIGER. F, 1996) . La présente étude se fixe comme objectif de relever par la Banque centrale du Congo auprès des structures financières de proximité, à l'assainissement de certaines IMF qui sont fiables et pérennes ; ce travail s'inscrit comme une proposition aux solutions durables, un cadre plus empirique avec la finalité d'aider des IMF à leurs modèles d'organisation et de fonctionnement car les coopératives constituent des entreprises ou de groupement de personnes dotées de la personnalité juridique et morale et fraisure les principes d'autonomie financière , de solidarité et d'entraide mutuelle. Elles ont pour vocation de porter assistance aux membres en leur assurant un accès suffisant aux services financiers.

Notre étude s'effectue dans la ville de Bukavu en RD Congo, notre choix s'est penché à la gestion prudentielle pour réduire les risques liés au fonctionnement, outil essentiel à l'actuelle des institutions et opérationnelles afin d'améliorer la pérennité et la recevabilité des IMF.

2 APPROCHE METHODOLOGIQUE

Ce travail porte sur l'essai à la croissance des institutions de micro finance : vers un développement économique à Bukavu. Pour bien mener à circonscrire cette étude, nous avons été amené à faire une étude permettant à analyser des problèmes auxquels sont confrontés les institutions de micro finance, notamment la mauvaise gestion du portefeuille à risque à cause de la non stricte application des textes légaux et réglementaires.

Pour ce qui concerne, l'échantillonnage, les enquêtes ont été effectuées sur 3 coopératives et 2 IMFS en fonction des réseaux à savoir : la coopérative d'épargne et de crédit de NYAWERA, la MECREBU, la Coopec IMARA, SOFIGEI et SIMCO (Société congolaise de micro finance).

Un questionnaire a été soumis sur un échantillon de 80 sujets que nous estimons représentatif par rapport à un effectif de 120 personnes. Cette population est composée des agents des IMFS, membres bénéficiaires de différentes catégories de la ville de Bukavu.

Pour vérifier notre hypothèse, nous avons fait recours à la méthode statistique, le but de la collecte des données relatives, à un phénomène et susceptible d'être caractérisé par un nombre, celle-ci a été soutenue par des techniques d'interview libre, échantillonnage et combinaison documentaire à notre portée.

3 PRESENTATION, ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Notre échantillon a été tiré aléatoirement sur une population active dans les coopératives et les IMF. Il s'agit d'un échantillon aléatoire dont probabiliste. Pour capitaliser notre travail nous avons considéré deux variables, coopératives et micro finance représentées par la COOPEC NYAWERA, MECREBU, IMARA et SOFIGEL, SIMICO. Outre en illustrant par la localisation, l'adresse physique (Rapport d'activité de la Banque centrale du Congo, 2011).

3.1 ANALYSE DU SECTEUR FINANCIER SUR BASE DES DONNÉES RÉCOLTÉES SUR LE TERRAIN

Tableau 1. Secteur financier sur base des données récoltées

N°	Dénomination	Adresse physique
1	COOPEC NYAWERA	181, Avenue Patrice Emery Lumumba, Q. Ndendere commune Ibanda, ville de Bukavu
2	MECREBU /COOPEC	Avenue Patrice Emery Lumumba, Q. Ndendere commune Ibanda, ville de Bukavu
3	COOPEC IMARA BUKAVU	139, Avenue Patrice Emery Lumumba, Q. ndendere, commune d'Ibanda, ville de Bukavu
4	SOFIGEL	32, avenue Vamaro, Commune d'Ibanda, ville de Bukavu
5	SIMICO	276, Avenue Patrice Emery Lumumba, Q. Ndendere commune Ibanda, ville de Bukavu

Source : Rapport de la Banque Centrale du Congo 2011

La Banque centrale du Congo a procédé par un contrôle de micro finance en vue de s'assurer de la viabilité et de la gestion prudentielle de celle-ci. A cet effet, elle a répertorié la liste des institutions agréées en 2011.

Au 31 décembre 201, la Province du Sud-Kivu a compté trente-huit institutions de micro finance dont trente-six coopératives d'épargne et de crédit et deux entreprises de microcrédit.

Le tableau ci-dessous présente, six nouvelles institutions de micro finance dont la coopérative d'épargne et de crédit et deux IMF.

Tableau 2. Evolution des agréments des institutions de Micro finance

Catégorisation d'institution de Micro finance AGREEES	2009	2010	2011
COOPEC	11	7	6
IMF	0	2	0
TOTAL	11	9	6

Source : Rapport d'activités de la banque centrale du Congo

Ce tableau présente le nombre des coopératives d'épargne et la crédit ainsi que les entreprises de micro finance agréées pour l'année 2009 à 2011.

L'analyse minutieuse ayant trait au contrôle effectué par la Banque centrale du Congo intervenu vers la fin de l'année 2010. La décision résultant de ces maisons a été la suivante.

En 2008 : 24 coopératives d'épargne et de crédit ont été agréées après un contrôle complet qui vise essentiellement à s'assurer du respect de réglementations de l'application de gestion saine et prudente lors de l'octroi de crédit et suivi, du recrutement des crédits de manière à minimiser les risques de pertes et sécuriser les épargnes des membres, la disponibilité des outils permettant à l'institution de maîtriser ses risques financiers et produire des informations fiables et de la gestion adéquate de l'encaisse et de la liquidité pour l'institution.

3.2 ANALYSE DE PART DU TOTAL BILANTAIRE DES IMF EN SECTEUR FINANCIER 2011

Le secteur par une croissance très remarquable. La part du total bilantaire des IMF en 2011 a représenté son score élevé de 30,4% contre 29,9% le témoigne ainsi de l'accroissement des activités de certaines institutions entre autres la Coopéc NYAWERA, la MECREBU et IMARA/BUKAVU.

Tableau 3. Part des IMF au Sud-Kivu dans le total bilantaire

RUBRIQUES	2009	2010	2011
Total bilantaire	9911029	15790816	176343292
IMF DU SUD KIVU BUKAVU	27721817	43784217	53561828
TOTAL %	28,0	26,9	30,4

Source : Rapport de la Banque Centrale du Congo

Ce tableau indique le total bilantaire des structures financières de proximité au Sud-Kivu a connu une hausse de 30,4%, s'établissant à USD 53.561828 à fin 2011 contre USD 43.784.217 une année plutôt.

La Coopec NYAWERA et IMARA Bukavu ont injecté respectivement dans l'économie, produit cette période 2009-2011 soit NYAWERA 28 % et IMARA BUKAVU 26,9%. Cela témoigne de la philosophie de ces institutions pendant cette période par rapport à la MECREBU selon les dires des enquêtés.

3.3 ANALYSE DE L'ACTIF DU BILAN

Sur base des données récoltées sur terrain le tableau ci-dessous visualise la ventilation des postes de l'actif du bilan pendant 3 ans.

Tableau 4. Ventilation de la balance pendant 3 ans

RUBRIQUES	2009		2010		Variation en %	2011		Variation en %
	Montant	%	Montant	%		Montant	%	
Disponibles	881052	31,8	1555.156	36,5	36,4	17465889	32,6	12,3
Encours crédit	14603968	52,7	22.389.668	51,1	53,3	2816740	56,6	25,6
Immobilisations	3820223	13,8	46 99401	10,7	29,0	549111	10,3	16,9
Autres emplois	478973	6,7	1139897	27	138	2436608	4,5	113,8
Total des emplois	27721217	100	43764012	100	58,0	51561228	100	22,3

Source : Rapport de la Banque centrale du Congo 2011

Pour trois ans les institutions de micro finance ont établi un poste qui s'élève à 17465.889 à fin 2011 contre USD 1555 156 une année auparavant soit une hausse de 12,3%.

- Les disponibles ont représenté à eux seuls 32,6% du total de l'actif. Les COOPEC NYAWERA et IMARA BUKAVU ont détenu 41,2% des disponibles

La liquidité immédiate s'est située à 36,9% supérieure à la norme de 20, 0% par rapport à l'année précédente où la liquidité s'est située à 39,9%, il a été constaté une baisse du niveau de liquidité immédiate détenue par les institutions en raison de la non maîtrise des charges d'exploitation par certains institutions.

Le taux d'encaisse oisives s'est situé à 32,6% de besoin supérieur à la norme admise 20,0% (recueil des textes réglementaires des coopératives d'épargne et de crédit ainsi que les institutions de micro finance, Avril 2012).

Les enquêtes attribuent cette insuffisance à raison de non-respect du niveau du portefeuille à risque.

- Les encours de crédits

L'encours de crédit, s'est accru de 25,8% passant d'USD 22.389.668 a fin de décembre 2010 pour se fixer à USD 28.167740 une année plus tard. Cette tendance haussière est consécutive à l'augmentation du nombre des IMF et à la bonne performance de quelques-unes d'entre elles.

- Immobilisations s'élèvent à USD 4699401 en 2010, les immobilisations se sont établies à USD5491611 durant l'exercice sous revu soit un accroissement de 16,9% comparée à la norme de 10,7%, les immobilisations du secteur ont représenté 10,3% variant entre 0,0% et 67,7%.
- Les autres emplois

Les autres emplois ont enregistré un accroissement de 113,8% en 2011, s'établissant à USD 2436608 contre USD 1139897 en 2010. Cette tendance haussière a été imputée par les postes la régularisation et emplois divers et « compte de liaison » pour respectivement 60,4% et 34,9% qui sont constitués des opérations non classifiés.

3.4 ANALYSE DU PASSIF DU BILAN

L'examen des postes du passif du bilan a renseigné les informations sur les IMF et coopérative d'épargne et de crédit à Bukavu.

Tableau 5. Ventilation des postes du passif

RUBRIQUES	2009		2010		2011		Variation en %
	Montant	%	Montant	%	Montant	%	
Epargne	24.322350	89,9	39008802	89,1	47388820	88,5	21,5
Fonds propres	1907378	6,9	2456051	5,6	3142455	5,9	27,9
Opération de trésorerie	1741136	0,6	366025	0,8	1190908	2,1	209,0
Autres ressources	717424	26	19531134	4,5	1899695	3,5	27
Total des ressources	27721.217	100	43784012	100	53561828	100	22,3

Source : Rapport de la Banque centrale du Congo 2011

L'analyse minutieuse de tableau, montre qu'à la fin de décembre 2011, l'épargne mobilisée s'est élevée à USD 47.388820 contre 39008802 une année plutôt, soit une augmentation de 21,5% cette bonne mobilisation de l'épargne est expliquée par l'amélioration des produits d'épargne par certaines institutions et la confiance de la population envers les structures financières de proximité. Les institutions ayant mobilisé le plus d'épargnes ont été les COOPEC NYAWERA (28,3%), IMARA (16,9%) MECREBU (14,8%).

Les fonds propres ont enregistré dans l'ensemble une hausse de 27,9% passent de USD 2456051 à 3142405 d'une année à l'autre. Les COOPEC MECREBU ont détenu à elles seules 32,2% des fonds propres de l'ensemble des IMF de la province.

Quant au taux de capitalisation, il s'est situé à 5,9% bien en deçà de la norme de 15,0% cette situation est imputable aux trois Coopec qui ont accumulé des pertes d'exploration d'ayant rendu négatif leurs fonds propres.

- Opérationnalisations de trésorerie

Les structures financières de proximité ont contracté des engagements à court terme de l'ordre de USD 1.1304008 en 2011 contre USD 366025 une année plutôt, soit un accroissement de 209,0% cette situation est expliquée par les engagements contractés principalement par la COOPEC NYAWERA auprès des autres institutions financières.

- Autres ressources

Ce poste s'est établi à USD 1.899695 en 2011 contre USD 1.953134 en 2010, soit une baisse de 2,7%.

3.5 ANALYSE DU COMPTE D'EXPLOITATION

Sur base des données recueillies sur terrain, le tableau ci-dessous visualise le tableau des résultats de toutes les institutions de micro finance s'est soldé par un déficit de USD 22079 à la fin décembre 2011, provenant des produits de USD 6791962 contre des charges de USD 6814005.

Tableau 6. Ventilation des produits

RUBRIQUES	2009		2010		Var en %	2011		Variation en %
	Montant	%	Montant	%		Montant	%	
Opérations avec locatrice	3565082	87,1	3944516	80,1	10,6	5126027	75,5	29,9
Produits financiers divers	153336	3,7	207440	4,2	35,3	790503	19,2	252,2
Produits accessoires	113468	2,8	200689	4,2	82,3	285374	4,2	37,2
Produits sur opération avec les autres inst.	21872	0,5	31027	0,6	41,9	298199	4,4	861,1
Autres produits	23495	5,8	533421	198	124,6	351829	5,2	34,0
Total des produits	4091253	100	4923302	100	2013	6791926	100	38,8

Source : Banque centrale du Congo 2011

Les opérations avec la clientèle ont proposé : de 30,0% impulsé par l'accroissement des crédits octroyés et à la bonne mobilisation par quelques institutions.

- Autres ressources

Ce poste s'est établi à 1.899695 en 2011 contre USD 1.953134 en 2010 soit une baisse de 2,7%.

Tableau 7. Ventilation des charges

RUBRIQUES	2009		2010		Variation	2011		Variation en %
	Montant	%	Montant	%		Montant	%	
Opération avec l'activité	1641.343	40,3	1430942	29,0	-12,8	1341866	19,1	-6,2
Charges du personnel	9456167	23,2	1160123	23,5	71,2	2196887	32,2	52,4
Charges sur opérations avec les autorités	42607	1,0	55956	1,1	31,3	121690	1,8	117,5
Autres charges	604960	14,8	849518	8495,8	17,é	40,4		
Total des charges	4075993	100,0	4938085	400085	21,2	6814005	100	37,9

Source : Rapport de Banque centrale du Congo 2011

Ce tableau montre que la ventilation des autres charges a indiqué la prépondérance des charges liées aux « Dotations aux provisions et pertes sur créances irrécouvrables s'élèvent à 59,4% et impôt et tous pour 19,0%. Ce qui montre que les résultats de 3 ans oscillent en dent de scie. Ce qui justifie que les résultats de la période dégage un résultat en défaillit de que nous allons illustrer dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8. Ventilation des résultats net

RUBRIQUES	2009	2010	2011
Produits d'exploitation	4091253	4923302	6791926
Charges d'exploitation	4075993	4938085	6814005
Résultat net	15259	-14783	-22079

Source : Banque central du Congo, 2011

Les produits finis et les charges d'exploitation se sont situés respectivement à USD 6791.926 et USD 6814005 dégagent un résultat net global déficitaire de USD 22070. En valeur absolue ; les produits et les charges d'exploitation ont enregistré respectivement des augmentations de USD 1868624 et USD 1875920 induisant une marge déficitaire de USD 7296 qui explique les variations du résultat net de -49,4%.

- L'autosuffisance opérationnelle s'est situé à 94,6% contre le non admise de 119,4% indiquant que dans l'ensemble les IMF et les coopérations ont coûté et à paire leurs charges par les produits générés.

Cependant l'examen mené à travers ce travail, a renseigné que 3 structures financières de proximité ont éprouvé des difficultés à atteindre le seuil de rentabilité.

4 CONCLUSION

Les résultats préliminaires présentés par cet article sont naturellement sujets à une multitude de « si » et mais liés essentiellement à quelques hypothèses de travail se rapportant aussi bien à l'essai d'analyse à l'émergence des IMF à Bukavu Sud-Kivu en RD Congo. Pour y parvenir, nous avons choisi les coopératives d'épargne et de crédit NYAWERA, IMARA-BUKAVU, MECREBU et les SOFIGEL, SIMICO connue comme champ d'investigation de notre travail. Pour plus de rationalité, en matière de gestion et performance quant au taux de capitalisation, et s'est située à 5,9% bien en déçu de la norme de 15%. Cette situation est imputable aux trois coopératives qui ont accumulé des pertes d'exploitation ayant rendu négatif leurs fonds propres.

Par ailleurs, s'agissant des charges et pertes sur créances irrécouvrables s'élèvent à 59,4% liées à l'impôt et taxes pour 19%. Ce qui montrent que les résultats de 3^e années oscillent en dent de scie et dégage un résultat négatif.

- 22.079 USD soit -49,4%

Cette inefficacité s'explique par le fait que les IMF ne sont pas assurées dans les conditions optimales de sécurité, de fiabilité, la conformité dans les informations comptables à la déclaration périodique et prudentielle destinées à la Banque centrale du Congo et au non du respect dans le niveau de responsabilité, attribution de volumes au fonctionnement des

dispositifs tel que décrit dans les textes légaux et réglementaires des coopératives d'épargne et de crédits selon la loi 002 du 2 février 2002.

Au vue de ce qui précède, nous confirmons notre hypothèse de départ selon laquelle , l'inefficacité des institutions de micro finance s'est avérée par la non application de gestion prudentielle permettant d'identifier, d'analyser, de mesurer, de surveiller ou de maîtriser les risques de différentes natures auxquels les exposent leurs activités (recueil de textes réglementaires des coopératives d'épargne et de crédit, ainsi que des institution de micro finance, Avril 2012).

REFERENCES

- [1] Gentil D ; et DOLIGEZ, Des institutions pour les exclus du secteur bancaire, COOPEC et crédit solidaire en Défis du Sud, Editions spéciales : Le financement alternatif n°24 série Bruxelles, COTA-SOS Faune octobre 1996.
- [2] Document de la stratégie de croissance et de réduction de la pauvreté (DSCR) juillet 2006.
- [3] Banque Centrale du Congo, rapport d'activités de micro finance 2011.
- [4] Banque centrale du Congo, Recueil des textes réglementaires des coopératives d'épargne et de crédit, ainsi que des institutions de micro finance, Avril 2012.
- [5] Stratégie nationale de micro finance 2008-2013, Avril 2008.

ETUDE DE LA VIABILITÉ DES GRAINS DE POLLEN DE ONZE VARIETES DE TOMATES (*Solanum lycopersicum* L.) CULTIVEES A KISANGANI (RD Congo)

[STUDY OF THE VIABILITY OF POLLEN GRAINS OF ELEVEN VARIETIES OF TOMATOES (*Solanum lycopersicum* L.) CULTIVATED IN KISANGANI (DR Congo)]

O. Lokonga¹, D. Dhed'a¹, L. Okungo², and W. Oleko¹

¹Departement of Biotechnologies Sciences, Faculty of Sciences, B.P. 2012, University of Kisangani, RD Congo

²Departement of Phytotechnic, Faculty of Agronomic Science, B.P. 1232, Faculty Institute of Agronomic Sciences of Yangambi, Kisangani, RD Congo

Copyright © 2018 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: As regards the study of *in vitro* pollinic fertility, the best conditions for germination and elongation of the pollinic tube are obtained at 20 g/l sucrose, 0.62 g/l of boracic. On the whole, foreign varieties (Carotina, Marmande, Makis, Opal, Roma) have a weak indicator of viability as compared to local varieties. Fertility of different flowers analyzed according to their position on the plant, is generally decreasing from bottom to top. These results could explain some cases of failure of fertilization when crossing-over different varieties of tomatoes. The results also show the importance of choice of the flower used when sampling pollen grains.

KEYWORDS: viability, pollen grains, varieties, tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.).

RESUME: En ce qui concerne l'étude de la fertilité pollinique *in vitro*, les meilleures conditions pour la germination et l'élongation du tube pollinique sont réalisées à 20gr/l de saccharose, 0,62 gr/l d'acide borique. Dans l'ensemble, les variétés étrangères (Carotina, Marmande, Makis, Opal, Roma) ont un indicateur de viabilité faible par rapport aux variétés locales. Quant à la fertilité de différentes fleurs analysées suivant leur position sur la plante, elle est généralement décroissante de bas vers le haut. Ces résultats expliqueraient certains échecs de fertilisation lors de croisement entre différentes variétés de tomates et montrent l'importance de choix de la fleur servant pour le prélèvement des grains de pollen.

MOTS-CLEFS: viabilité, grains de pollen, variétés, tomates (*Solanum lycopersicum* L.).

1 INTRODUCTION

So that the reproduction of tomato proceeds correctly, it is necessary that pollen has a reproductive good quality. This quality recovers two aspects, the physiological quality of pollen as gametophyte male and its capacity to achieve the totality of the program of reproduction male [1,2]. Thus, so that the male cycle of reproduction is achieved suitably, pollen must initially be viable when it is released from the anther and must have a good longevity, i.e. to remain viable sufficiently a long time until reaching a specific mark [3]. Then, pollen must be able to germinate on the mark and to produce a pollen tube which reaches an ovule [4]. Lastly, it must release from the gametes able to fertilize the polar oosphere and cores, which has its aptitude to fertilize.

The whole of these characteristics is gathered under the term of reproductive quality that certain authors include under the term of viability of pollen [3]. The reproductive quality of pollen will be made up of its viability, its capacity to be germinated and its aptitude to be fertilized. It is possible to evaluate viability by testing the capacity of germination of pollen, its metabolic activity (enzymatic) or the presence of the cytoplasm [5]. According to Dafni and Firmage [3], the reproductive quality of pollen depends on many factors which can be intrinsic, morphological or environmental, like the microsporogenesis, the metabolism of pollen, the morphology of the flowers and the anthers, the period of antheses, the pollinating vector, secretions of insects, the relative humidity and the temperature.

The viability of pollen conditions the success of fecundation at tomato and it varies much after its emission of the anther. The viability of pollen can be affected by the temperature and moisture [5]. The action of a temperature excessively high on the tomato flower affects the male bodies and appears according to several aspects. The malformation of the anthers preventing the release of pollen with maturity and an insufficiency of the germination of pollen and growth of the pollen tubes.

According to the component to be tested, the reproductive quality of pollen can be evaluated by various methods. Those make it possible to evaluate the effect of a given factor or to make sure of the quality of pollen before the practice of pollinations manual [6, 7, 8]. In our case, we want to reassure ourselves if all the local and foreign varieties have the same pollinic fertility and if this fertility varies according to the position of the flower on the plant.

The specific objective of this Study is to evaluate the pollinic fertility of the local and foreign varieties of tomato studied. This is important before planning hybridizations to be carried out and the choices of the flowers with this intention.

2 VEGETABLE EQUIPMENT

Vegetable equipment consists of local varieties (Red round, Purple round, Red flattened, Purple flattened, Red lengthened and Purple lengthened) and foreign (Carotina, Makis, Marmande, Opal, Roma).

3 METHODS

The capacity to be germinated of pollen can be evaluated by tests of *in vitro* germination. The capacity to be germinated of pollen is measured by calculating the percentage of pollen grains germinated in a sample [9]. For that, the pollen grains are put to germinate *in vitro* on an adapted medium of germination. *In vitro* germination is a technique which consists in depositing pollen grains on a solid medium and to observe them under microscope to visualize the formed pollen tubes [10]. This method however requires an important work of adaptation of the germinative medium to the species considered, more particularly with regard to the source of carbon.

Indeed, the saccharose concentration necessary to *in vitro* germination of pollen varies between 2% and 40% according to the species. The saccharose optimum must be given for each species using tests of germination to various concentrations. A too weak saccharose concentration involves a low level of germination and little developed pollen tubes whereas a too high concentration causes the bursting of the pollen tubes [7].

For much of species, boric acid and calcium are necessary to the germination of pollen. The boric acid normally brought by the style and the mark at these species facilitates the consumption of sugars and plays a part in the production of pectin in the pollen tube [7]. Calcium present at the surface of certain pollen grains is implied in the pectin synthesis and the control of the osmotic conditions [7]. *In vitro* germination provides a controlled experimental system, allows an important repeatability and is fast to set up.

However, it does not reproduce the growth completely *in vivo* [11]. Indeed, with a medium of germination highly optimized, the formed pollen tubes reach only 30 to 40% length of the tubes developed *in vivo* and of the structural anomalies are frequently observed. Moreover, the existing dynamic interaction between pollen and the pistil remain impossible to reproduce *in vitro* [11]. This study of the reproductive quality of the pollen of *solanum lycopersicum* was carried out by using pollen coming directly from the anthers. The anthers were excised.

The anthers are broken in order to release pollen in the culture medium. The unit is maintained 4:00 at the temperature of laboratory to induce germination. After incubation, 2 drops of acetic carmine 5% were added. After 10 minutes of colouring, the pollen grains are then observed under the inverted microscope (Brand Motic AE31) in order to determine the percentage of germination on the various varieties. A pollen grain was considered germinated when the length of the pollen tube was greater than the diameter of the grain. The test of germination was applied to five flowers laid out with different levels, for the local and foreign varieties. The flowers are dissected to take the anthers and the anthers are broken in order to release the pollen which one sowed on the various culture media below.

3.1 RESEARCH OF THE OPTIMUM CONDITIONS FOR IN VITRO GERMINATION OF THE POLLEN GRAINS

To search the conditions supporting the germination of in vitro pollen grains, 4 series of culture media of Murashige and Skoog ms [12] were prepared:

Agar medium containing macroelements ms saccharose enriched into 2% Saccharose.

Medium agar saccharose enriched in micronutrients MS.

Midium agar saccharose enriched in vitamins MS.

Medium agar saccharose enriched out of growth regulators (AIA: Acid acetic 3-indol and BAP: 6-Benzyl aminopurine).

The detailed composition of medium MS is given to table 1.

Table 1: Composition of medium of Murashige and Skoog[12]

		Concentration in	
		mg/l	μM
Macroelements	NH ₄ NO ₃	1.650	20.650
	KNO ₃	1.900	18.810
	CaCl ₂ .2H ₂ O	440	2.990
	MgSO ₄ .7H ₂ O	370	1.500
	KH ₂ PO ₄	400	2.970
Microéléments	H ₃ BO ₃	6,18	100
	MnSO ₄ .H ₂ O	16,9	100
	ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,6	30
	KI	0,83	5
	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0,24	1
	CoCl ₂ .5H ₂ O	0,024	0,1
	CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025	0,1
Iron	FeSO ₄ .7H ₂ O	27,8	100
	Na ₂ . EDTA.2H ₂ O	37,22	100
Antioxydant	ac. Ascorbic	10	56,78
Vitamins	Wisteria	2	-
	Thiamin	0,5	-
	Ac. Nicotinique	0,5	-
	Pyridoxin	0,4	-
Growth regulators	AIA	0,17	1
	BAP		
	- Proliferation	2,25	10
	-Regeneration	0,23	1
Source of carbon	Saccharose	30.000	87.642
Gelling	Agar	5.000	-
	or gelerite	2.000	-

3.2 SOWING OF POLLEN GRAINS THE POLLEN

Grains were collected flowers between 7 a.m. and 8 hours 30 minutes, then sown on the various culture media so - high. The observation under the photonic microscope was carried out in order to detect the germination which results in the pollen emission of tube.

3.3 ENUMERATION AND MEASUREMENT POLLEN LENGTHS OF TUBES

The enumeration of the pollen grains consisted in counting all the pollen grains germinated and not germinated present in the microscopic field in order to determine the rate of germination. The measure of length of the pollen tubes of the

germinated pollen grains was made using the ocular micrometer. The micrometric factor was given by using the ocular micrometer by reference to the objective micrometer.

The culture of pollen grains and germination *in vitro* are illustrated by figure 1.

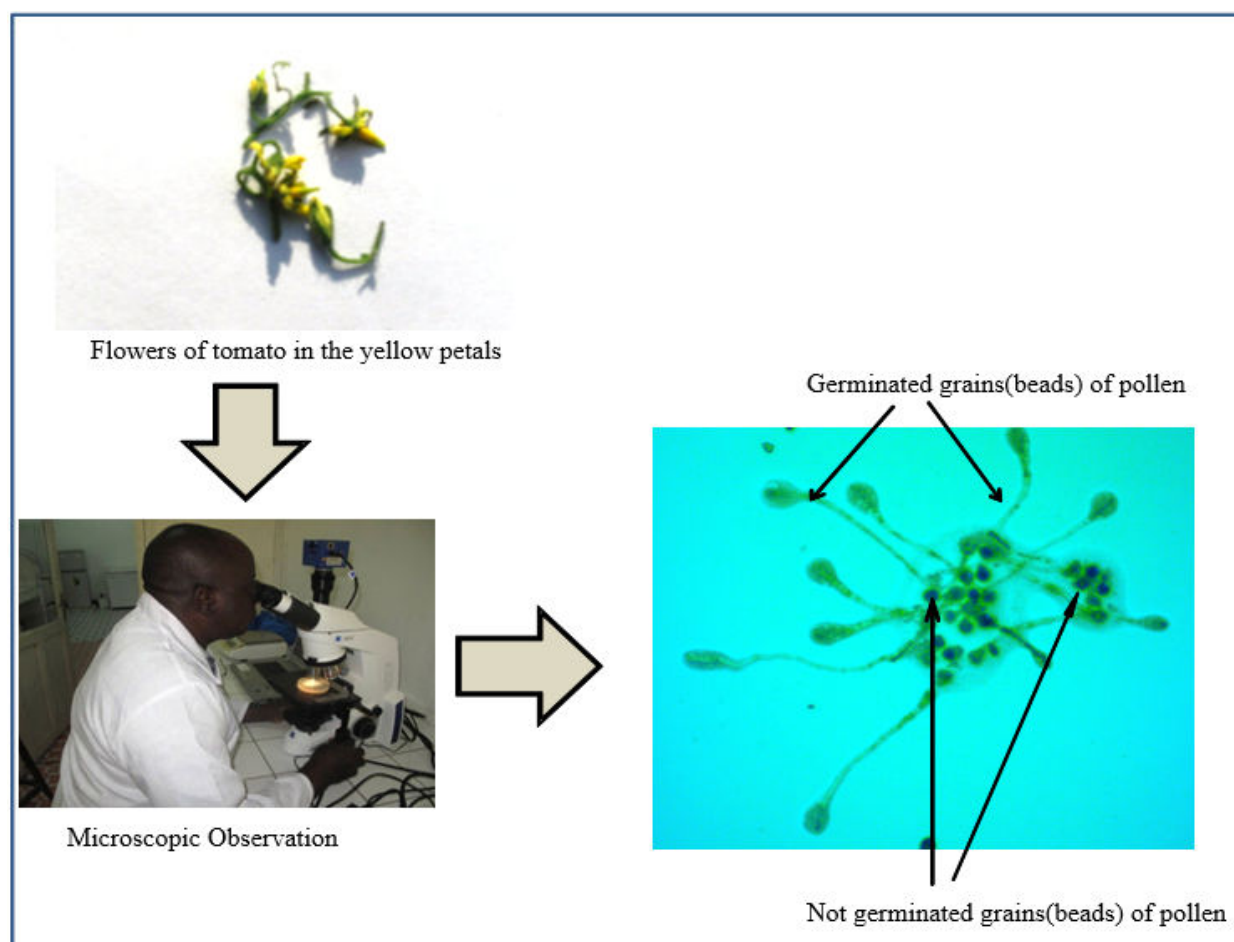


Fig. 1. Culture of pollen grains and its germination *in vitro*. Contrary to the not germinated pollen grains the pollen grains considered as germinated present a pollen tube of which the length is higher than the diameter of the grain.

4 DATA ANALYSIS FOR THE POLLINIC FERTILITY

To determine the indicator of viability in order to compare the various varieties of studied tomatoes we resorted to the formula of Dhed'a and Mackiewicz [13]:

$$IV = \frac{A \times B}{1000}$$

Where indicating IV= of viability

A= averages of the sprouted grains

B= averages pollen lengths of tubes in μm .

5 RESULTS AND DISCUSSIONS

Table 2 gives the results of *in vitro* germination of pollen obtained for various mediums of orientation tests tested on the local form Purple-round.

Table 2: Germination of pollen on the difference studied mediums

Mediums Germination of pollen	
M1	-
M2	+
M3	-
M4	-

Legend:

- : no germination

+: germination

M1 = Medium agar saccharose (2%) enriched in Macroelements;

M2 = Medium agar saccharose (2%) enriched in Microéléments (boric Acid 0,062%);

M3 = Medium agar saccharose (2%) enriched in Vitamin;

M4 = Medium agar saccharose (2%) enriched out of Growth regulators (1 μ M AIA + 1 μ M BAP).

It arises from the observation of this table 45 that the medium containing the microéléments of Murashige and Skoog [12] allow the germination of the pollen grains.

The medium M2 shows that, only boric acid with 0,062%, and the saccharose with 2% allowed *in vitro* germination of the pollen grains resulting in the emission of the pollen tube.

Indeed, Boron in the form of the boric "Acid" compound is undoubtedly the factor chimiotropic responsible for the emission of the pollen tube at *Solanum lycopersicum* . From this point of view, our results corroborate those of the other authors who announce that calcium and Boron would play a beneficial part for the germination of pollen [14, 15].

5.1 RESEARCH OF THE OPTIMAL SACCHAROSE CONCENTRATION FOR THE GERMINATION OF POLLEN

The percentages of germination, length of the pollen tubes and the indicators of viability to the various saccharose concentrations are consigned in figures 2, 3 and 4 at the local form purple round. The median values of the indicators of viability of the foreign and local varieties of tomato are presented in table 3.

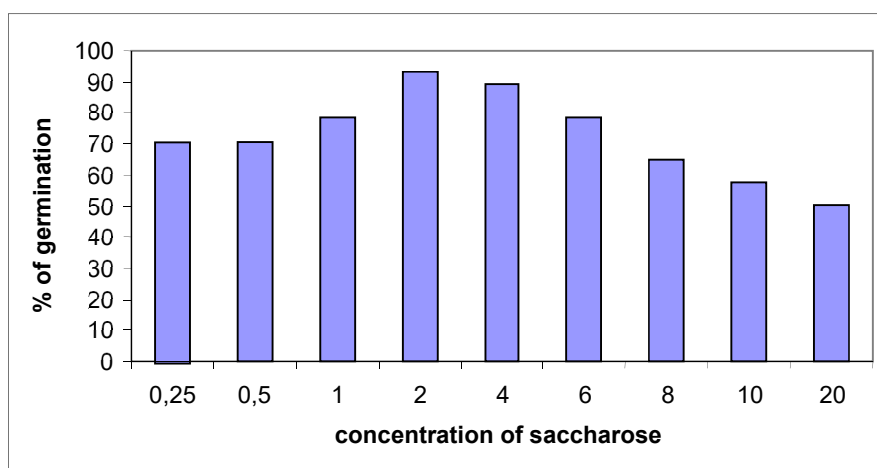


Fig. 2. Variation of the percentage of germination of pollen to the various Saccharose concentrations (%).

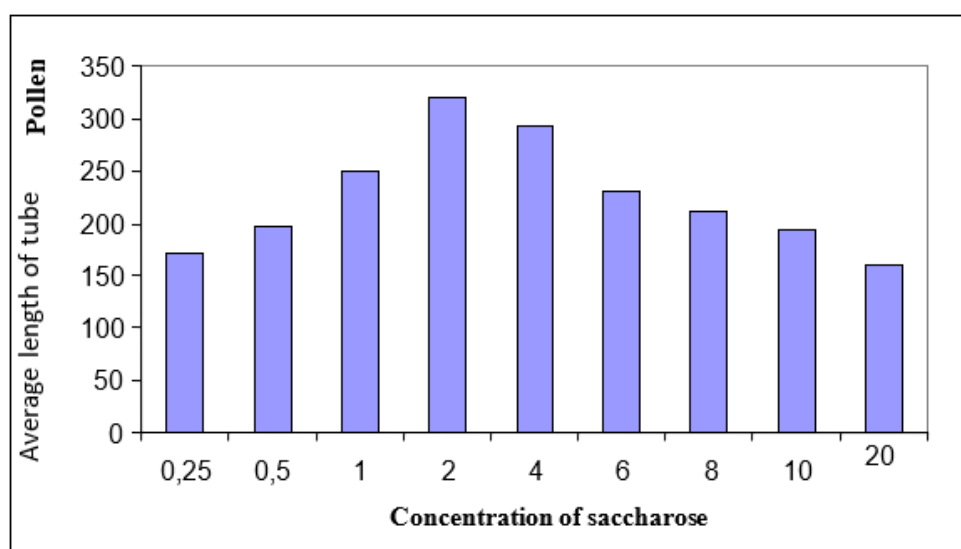


Fig. 3. Variation in the length of pollen tubes (in µm) to the various saccharose concentrations

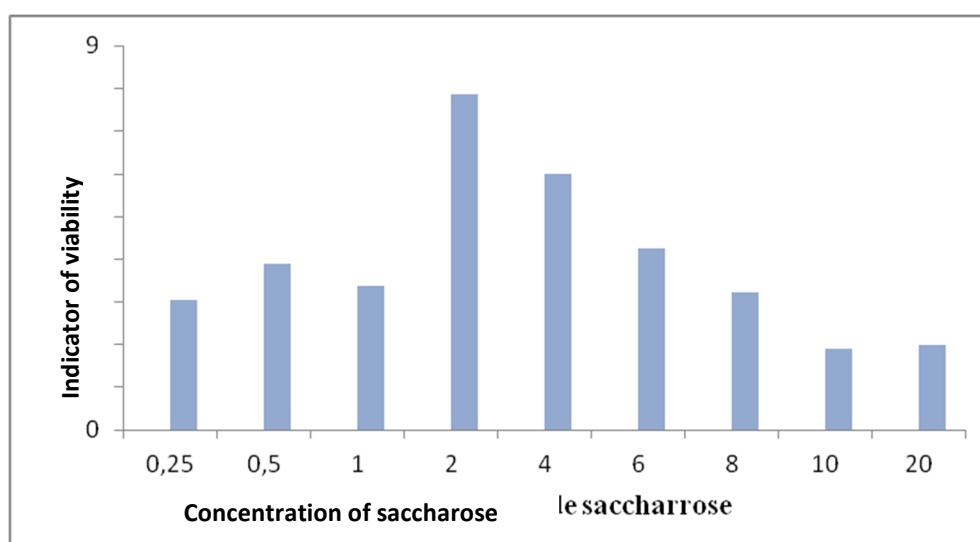


Fig. 4. Variation of indicator of viability to the various saccharose concentrations

By looking at the data of figures 2, 3 and 4 we note that % of germination, the length of pollen tubes and the indicator of viability are higher with the saccharose 2% concentration. With this concentration, this average remains always high as well for the number of the pollen grains germinated as for the length of the pollen tubes. These results approach those obtained by other researchers for various crop plants. Scarlat [16] obtained a better germination of the pollen grains of *Solanum lycopersicum*, *Soybean hispida* and *Allium cepa* respectively to 0, 5%, 2% and 10% of glucose. Maisonneuve and Nijs [17] studied the germination of pollen grains of some tomato lines according to the growth of the plant at various temperatures and they obtained a good growth of pollen grains after six hours of incubation to 22°C. Dhed'a and Mackiewicz [13] showed that the optimal conditions for *in vitro* germination of the pollen grains are carried out to saccharose 6% for *Psophocarpus tetragonalobus* (L) cd. and at 20% for *Psophocarpus scandens* (Endl) Verde.

Prat [18] also observed the germination of pollen grains of lily (*Lilium longiflorum*) after 1 to 4 hours of incubation, in a medium made up of 10mg of boric acid, 30 mg calcium nitrate, saccharose 10g and 0,5% of agar. V iron [19] for its part obtained the germination of tomato pollen grains after 4 hours of incubation, at the temperature of the greenhouse to the darkness, by using a plug of germination containing 3.5 ppm from boric acid and saccharose 5%. It obtained 10% of germination at the mutants KB and WT of the variety Micro-Tom (*Solanum lycopersicum esculentum*) and more than de 42% of germination at the wild plants of the same variety. Compared to these results, all our varieties showed rate of higher germination.

5.2 VIABILITY OF POLLEN OF VARIOUS VARIETIES

Figures 5 and 6 show the indicators of viabilities of the various varieties studied during the first and of the second culture.

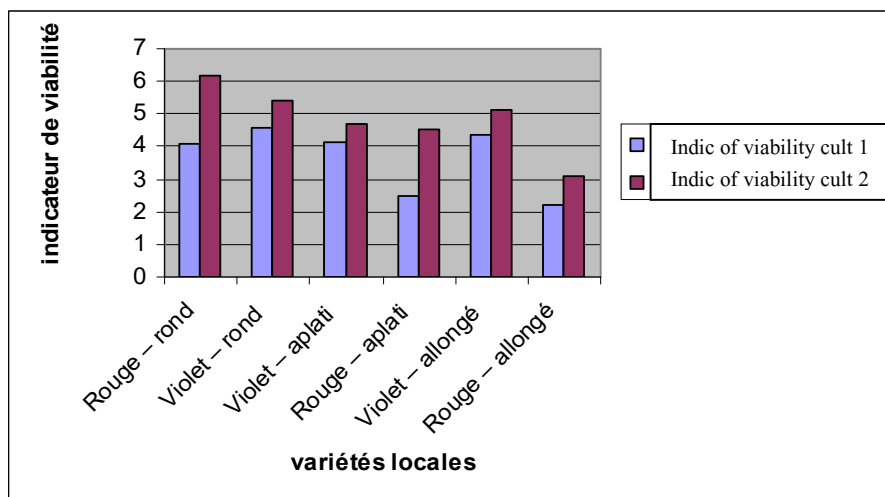


Fig. 5. Indicator of viability of local varieties

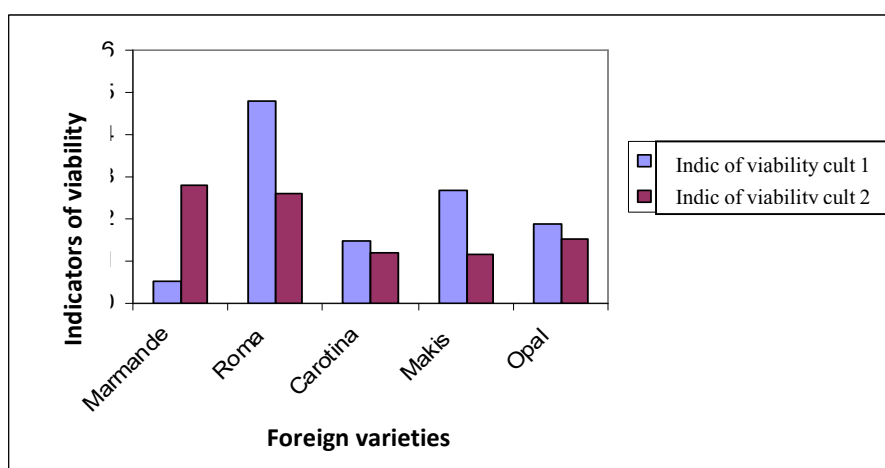


Fig. 6. Indicator of viability of the foreign varieties

Figures 5 and 6 show that the local varieties (Red round, Purple round, Purple lengthened) and the foreign variety Roma have an indicator of viability being around 4 higher than the other forms at the first generation. The phenotypes (flattened Red and lengthened Red) of the variety local as well as the foreign varieties (Makis and Opal) have an indicator of viability around 2. Generally the behaviors of the varieties remained the same ones during two cultures. Indeed, the local varieties have compared an indicator of viability higher to the foreign varieties.

The analysis of the second culture shows that the value of indicator of viability for all the local forms (3.1 to 6.2) and for all the foreign varieties remained the same one. This light increase in the value of indicator of viability for the local phenotypes would be due to a better choice of the lines to the first culture and the climatic variations. Whereas the variation at the foreign varieties could be caused by a reduction in the genetic potentialities and in the conditions of the medium [20]. The improvement of this value of indicator of viability at Marmande can be explained by the climatic variations. These results also state that the local forms (Red round, Purple round, Purple flattened, Red flattened, Purple lengthened and Red lengthened) have an indicator of viability higher than the foreign varieties (Marmande, Roma, Carotina, Makis and Opal) with the second

culture. However, the trend remained the same one for each variety during 2 cultures. The average indicators of viability of the local and foreign varieties during two cultures are included in table 3.

Table 3: Average indicator of viability of the local varieties and foreign

Varietes	IV
Local	
Round red	3,028
purple Round	2,787
Purple flattened	2,274
flattened Red	2,044
Purple lengthened	3,354
Red lengthened	2,675
Etrangères	
Marmande	1,763
Roma	1,65
Carotina	1,768
Makis	1,216
Opal	1,176

The reading of table 46 makes it possible to note that the average indicator of viability differs in general from one variety to another as well for the local varieties as foreign. For the local varieties of tomatoes, it varies from 2.044 to 3.354. On the other hand for the foreign varieties the indicator of viability is registered in the fork going from 1.176 to 1.763. For the local varieties of tomatoes, the Purple one lengthened and Red round are characterized by the highest indicators. In addition for the foreign forms, Marmande, Makis and Roma have the highest indicators of viabilities. These differences are ascribable to the genetic characteristics of the varieties.

Table 4 summarizes the median values of the indicators of viability of the local and foreign varieties.

Table 4: Median values of the indicators of viability of the local forms and foreign

Varieties	Average of IV
Local	2,69
Foreign	1,41

It rises of this table 4 that the local varieties presented the highest indicator of viability compared to the foreign cultivars. These different performances are due to the fact that the local forms are in their ecological medium.

5.3 FERTILITY OF THE FLOWERS ACCORDING TO THEIR POSITION ON THE PLANT

The average results of the indicators of viability of the various flowers produced according to their position on the plants of the various varieties during two cultures are illustrated on figures 7 and 8.

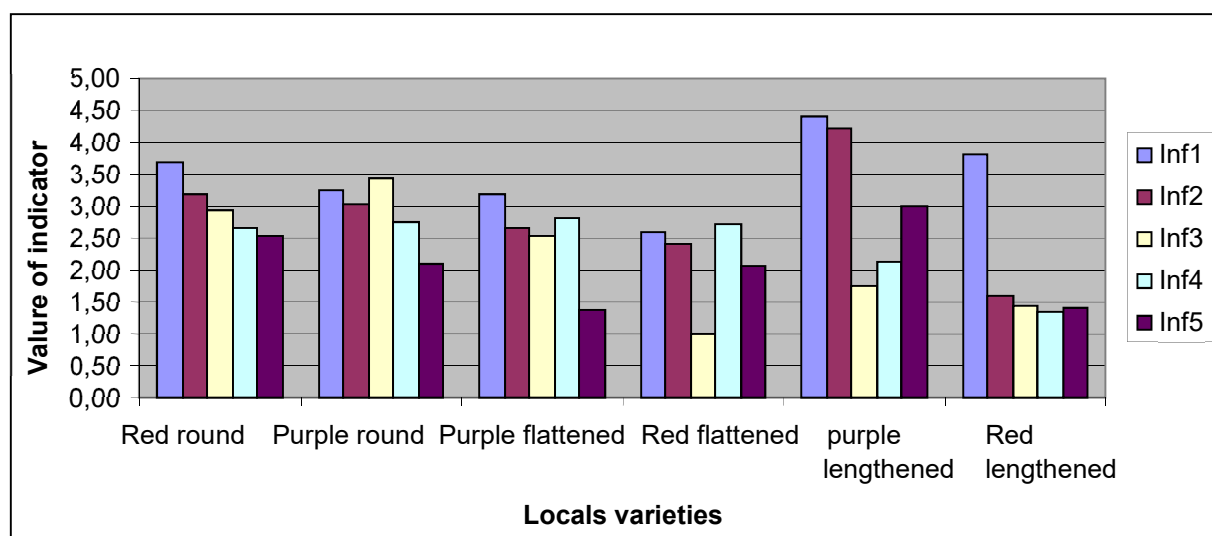


Fig. 7. Average of the indicators of viability of the various flowers produced according to their position on the plant for the locals varieties during two cultures

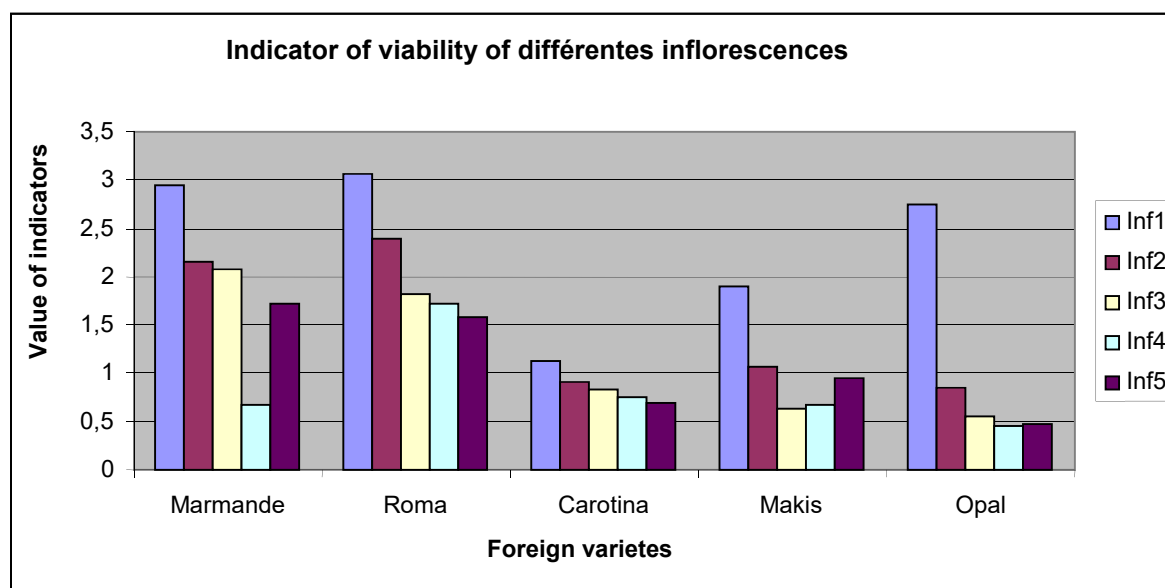


Fig. 8. Average of the indicators of viability of the various flowers produced according to their position on the plant for the foreign varieties during two cultures

It arises from the observation of figures 7 and 8 that the fertility upwards decrease of bottom for the local forms round Red and lengthened Red and at almost all the foreign varieties. The local varieties Purple round, purple flattened, red flattened and Purple lengthened do not present any trend. These results show that it would be more interesting to carry out the crossing with the first formed flowers.

This observation would explain certain failures of crossing observed by using the plants of different ages in particular between an early variety (local varieties) and a late variety (foreign varieties). The differences in results noted by the study of fertility of the flowers at the same plant confirms on the whole the assumption of Rabiet [21] which stresses that the production of pollen by flower at the same plant is variable and that several factors intervene to mark this difference (age of the plant, strength, illumination).

The comparison of the local and foreign varieties on the basis of indicator of viability during two cultures gave the results of the analysis of the variance consigned in tables 5 and 6.

Table 5: Summary of the ANOVA for the first culture

Source of Variation	SCE	Ddl	CM	FC	Ft (5%)	Decision
Total	55,14	54	-	-	-	-
Repetition	12,5	4	3,12	12,89	2,61	S
Treatment (varietes)	32,94	10	3,29	13,59	2,08	S
Résidual	9,69	40	0,24			

From the analysis of table 5 relating to the analysis of the variance, it arises that the difference is statistically significant between the repetitions and the varieties of tomato with regard to their indicator of viability. The comparison of the averages on the basis of test of the smallest significant difference with data results condensed in table 6.

Table 6: Results of the test of ppds for the first culture

	V-AL 3,1	R-R 3,0	V-R 2,91	V-AP 2,51	R-AP 2,16	RO 2,11	MM 1,91	R-AL 1,72	MA 1,04	OPA 1,01	CARO 0,86
V-AL 3,1	-	0,1	0,19	0,59*	0,94**	0,99**	1,19***	1,38***	2,06***	2,09***	2,24***
R-R 3,0		-	0,09	0,49	0,84**	0,89**	1,09***	1,28***	1,96***	1,99***	2,14***
V-R 2,91			-	0,4	0,75*	0,80**	1,00**	1,19***	1,87***	1,90***	2,05***
V-AP 2,51				-	0,35	0,4	0,60*	0,79***	1,47***	1,50***	1,65***
R-AP 2,16					-	0,05	0,25	0,32	1,12***	1,15***	1,30***
RO 2,11						-	0,2	0,39	1,07***	1,10***	1,25***
MM 1,91							-	0,19	0,87**	0,91**	1,05***
R-AL 1,71								-	0,68*	0,71*	0,86**
MA 1,04									-	0,03	0,18
OPA 1,01										-	0,15
CARO 0,86											-

The results of this table 6 show that the Purple indicator of viability of the variety lengthened is similar to the indicators of Red round round and Purple viability of the varieties but differs significantly from the variety Purple flattened, highly of flattened the Red varieties and Roma and very highly of Marmande, lengthened Red, Makis, Opal and Carotina.

Same manner, the indicator of viability of the Red variety round is similar to those of varieties Purple flattened round and Purple, but differs highly from flattened Red and Roma, very highly of Marmande, lengthened Red, Lemurs, Opal and Carotina. The Purple indicator of viability of the variety round is similar to that of Purple flattened, but differs significantly from the Red variety flattened, highly from Roma and Marmande, and very highly of lengthened Red, of Makis, Opal and Carotina.

However the indicator of viability of Purple flattened is similar to those of flattened Red and Roma but differs significantly from Marmande, highly from Red lengthened and very highly of Makis, Opal and Carotina. Ultimately, the remains of the indicators follow the diagram hereafter: the indicator of viability of flattened Red is similar to those of Roma, Marmande and lengthened Rouge but differs very highly from those of Makis, Opal and Carotina. Now, the indicator of viability of the Roma variety resembles those of Marmande and flattened Rouge but differs very highly from those of Makis, Opal and Carotina. On this optics it takes shape at the horizon which the indicator of Marmande covers a character of similarity to that of lengthened Red but differs highly from Makis and Opal and very highly from Carotina. Lastly, the indicator of viability of the Red variety lengthened differs significantly from Makis and Opal and highly from the Carotina variety.

Table 7: Summary of the ANOVA for the second culture

Source of Variation	SCE	ddl	CM	FC	Ft (5%)	Décision
Total	78,174	54	-	-	-	-
Repetition	23,567	4	5,891	13,242	2,61	S
Treatment (varietes)	36,81	10	3,681	8,273	2,08	S
Residual	17,797	40	0,444			

It arises from table 7 relating to the analysis of the variance which the difference is statistically significant between the repetitions and the varieties of tomato with regard to their indicator of viability. The comparison of the averages on the basis of test of the smallest significant difference to give the results summarized in table 8.

Table 8: Results of the test of ppds for the second culture

	V-AL 3,60	R-AL 3,32	R-R 3,05	V-R 2,66	V-AP 2,03	R-AP 1,92	CARO 1,67	MM 1,6	MA 1,38	OPA 1,33	RO 1,18
V-AL 3,60	-	0,28	0,55	0,94*	1,57***	1,68***	1,93***	2***	2,22***	2,27***	2,47***
R-AL 3,32		-	0,27	0,66	1,29**	1,64***	1,65***	1,72***	1,94***	1,99***	2,14***
R-R 3,05			-	0,39	1,02*	1,13**	1,38**	1,45***	1,67***	1,72***	1,87***
V-R 2,66				-	0,63	0,74*	0,99*	1,06**	1,28**	1,33**	1,48***
V-AP 2,03					-	0,11	0,36	0,45	0,65	0,7	0,85*
R-AP 1,92						-	0,25	0,32	0,54	0,59	0,74*
CARO 1,67							-	0,07	0,29	0,34	0,49
MM 1,60								-	0,22	0,27	0,42
MA 1,38									-	0,05	0,2
OPA 1,33										-	0,15
RO 1,18											-

The analysis of table 8 gives off with sufficiency a series of related indicators of which here content: the first articulation is focused on the Purple indicator of viability of the variety lengthened which approaches appreciably those of the varieties Red lengthened and Red round, but differs significantly from Purple round and very highly from Purple flattened, Red flattened, Carotina, Marmande, Makis, Opal and of Roma.

In this order of idea the indicator of viability of lengthened Red is added which is strongly similar to those of round and Purple Red round, but differs highly from that of Purple flattened and very highly of flattened Red, Carotina, Marmande, Makis, Opal and in this context, it arises that the indicator of viability of round Red is identical to that of Purple round, but differs significantly from that of Purple-flattened, highly of those of flattened Red and Carotina, and very highly of Marmande, Makis, Opal, and Roma.

It is followed moreover that the indicator of viability of Purple round is similar to that of Purple flattened, but differs from there significantly from those of flattened Red, Carotina, and highly of Marmande, Makis, Opal and very highly of Roma. On this basic feature, the indicator of viability of Purple flattened is similar to those of flattened Red, Carotina, Marmande, Makis, Opal, but differs significantly from that of Roma.

In addition, the indicator of viability of flattened Red resembles those of Carotina, Marmande, Makis, and Opal but differs significantly from Roma. The indicator of viability of the Carotina variety is similar to those of Marmande, Makis, Opal, and Roma.

Therefore, the indicator of viability of the Opal variety is similar to that of Roma. These differences would be ascribable with the genetic constitution suitable for each variety. All the local varieties have an almost similar indicator of viability, excluded the forms flattened Red and lengthened Red which have indicators of viability lower than the others. The results got on the viability of the male gametes combined with those obtained on the agronomic characterization of the varieties of tomato during two cultures made it possible to select the foreign varieties Roma and Makis on the one hand and the six local varieties on the other hand in order to carry out hybridizations. In each variety, the plants heads of the lines were retained to carry out hybridization.

6 CONCLUSION

The study of the pollinic fertility in vitro of some varieties of tomatoes indicated that the best conditions for the germination of pollen grains are carried out with 20 grams per liter of saccharose, 0.62 gr/l from boric acid and 10 gr/l of agar. All the studied varieties have an indicator of viability interesting except for the foreign varieties (Carotina, Marmande, Opal) and the forms flattened Red and Red lengthened for the local varieties.

The results in keeping with the fertility of various flowers analyzed according to their position on the plant, reveals that it is generally decreasing of bottom upwards. The first produced flowers show a percentage of fertility larger than those which follow the first flowerings.

These results would explain certain failures of fertilization at the time of crossing between the varieties of tomatoes and watch the importance of choice of the flower being useful for the taking away of the pollen grains. It can make it possible to draw up diagrams of the crossings with a greater chance of success, for a selection of the varieties of tomatoes adapted to the ecological conditions of Kisangani and its surroundings.

REFERENCES

- [1] J. Jahier, A.M. Chevre, F.Eber, R. Delourme, A.M.Tanguy. Techniques of vegetable cytogenetics INRA, Paris. pp 66-72 1992.
- [2] N. Tarchoun, H. Chalbi, , H.Harzallah. Study of the viability of the gametes and selection of lines for the nouaison at high temperature at tomato of season (*Lycopersicon esculentum*) en tunisie Ed. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext, paris, pp 271- 281. , 1993.
- [3] A.Dafni and D.Firmage. Pollen viability and longevity: practical, ecological and evolutionary implications. Plant Systematics and Evolution, 222 (1-4), pp 113-132. , 2000.
- [4] E.Mayer and G. Gottsberger. Pollen viability in the genus *Silene* (Caryophyllaceae) and its evaluation by means of different test procedures. Flora, 195(4), pp 349-353. , 2000.
- [5] J.Lejoly. Valorization and conservation of the vegetable biodiversity. Notes with the use of the students of the diploma of thorough studies (D.E.A). Biology-agronomy.UNIKIS. , 2007.
- [6] J. Heslop-Harrison, Y. Heslop-Harrison, K.R. Shivanna. The evaluation of pollen quality, and a further appraisal of fluorochromatic (FCR) test procedure. Theoretical and Applied Genetics 67, pp 367-375., 1984.
- [7] C.A. Kearns and D.W. Inouye. Techniques for pollination biologists University of Colorado, Niwot, pp 13. , 1993.
- [8] O. Lokonga. Characterization of genetic diversity and pollinic fertility in vitro of the tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Millet) of the area of Kisangani (DR CONGO), DEA, Ined. Unikis 63 P., 2008
- [9] O. Lokonga. Test of hybridization between the local forms and varieties introduced for obtaining new tomato genotypes (*solanum lycopersicum* L.) adapt to the ecological conditions of the area of Kisangani (DR CONGO), Thesis, Ined. Unikis 343P. , 2015
- [10] M. Nepi and G.G. Franchi. Cytochemistry of mature angiosperm pollen. Plant Physiology And Plant Molecular Biology 48, pp 461-491. , 2000
- [11] J.L. Brewbaker and B.H Kwack. The essential role of calcium ion in pollen Cell Physiol 41, pp 1272-1278. , 1963.
- [12] L.P. Taylor and P.K. Hepler. Pollen germination and tube growth. Annual Review Of thaliana male-sterile mutants. Sexual Plant Reproduction 11(6), pp 297-322. , 1997.
- [13] T. Murashige and Skoog. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco callus tissue cultures, physiol. Plant 15, pp 473-497. , 1962.
- [14] D. Dhed'a and H. Mackiewicz. In vitro germination of the pollen grains of *Psophocarpus tatragonolobus* (L) DC *Psophocarpus scandens* (Endl) Verde, Ann. Fac. Sc. UNIKIS, N°3, pp 9-14. , 1985.
- [15] J. Louveaux and P. Pesson Pollination and vegetable Productivity, INRA, Paris, France. pp 440-480. , 1984.
- [16] C. Dibos. Interactions plants – pollinating characterization of the quality of the pollen of two cucurbitaceous during its ontogenesis, its presentation and its transport on the body of the domestic bee,thesis of doctorate.University Of Avignon and the countries of Vaucluse, 191P. , 2010.
- [17] A. Scarlat Temperature depend pollen and polen tube elongation in some culture plants. Ann. Univ. Bucuresti. S. Biologie, Annul. XXVII, pp 83-88. , 1978.
- [18] Maisonneuve et Den Nijs *In vitro* pollen germination and tube growth of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) and its relation with plant growth.Biomedical and life sciences. Euphytica, springer Netherlands, Vol33, pp 833-840. , 1984.
- [19] R. Prat. Experimentation in vegetable biology and physiology, ed. Quae, 296 p., 2007.
- [20] N. Viron. Identification and validation of new genes candidates implied in the regulation of the development of the tomato fruit, new thesis, university of Bordeaux 1, 124 p., 2010.
- [21] F. Lints .Genetics, ed. Technique and documentations, Paris, 580p. , 1987.
- [22] E. Rabiet .Bee and pollination. Association of the autoedities authors, France, 81 p., 1986.

LA PROLIFERATION DES HOTELS ET SON IMPACT SUR LA VIE SOCIOECONOMIQUE DES HABITANTS DE BUKAVU

Jackson LWESSO ILUNDU

Institut Supérieur des Arts et Métiers ISAM/Bukavu, RD Congo

Copyright © 2018 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: Hotels grow like mushrooms every day, whatever their form, through the city of Bukavu.

From this comes our main question, does the proliferation of hotels in the city of Bukavu contribute to the improvement of the socio-economic life of the inhabitants of Bukavu ?

All the results confirm our hypotheses and lead us to say that the proliferation of hotels contributes to the socio-economic life of the inhabitants of Bukavu.

KEYWORDS: proliferation, hotels, socio-economic life, inhabitants, Bukavu.

1 INTRODUCTION

Durant l'Antiquité, des hôtelleries offrent le gîte et le couvert au voyageur. L'Empire romain les utilise notamment comme relais pour ses armées. Après les invasions barbares, ne subsistent que des maisons garnies qui deviennent le plus souvent des repaires de bandits de grand chemin et des hôtels de passe.

Au Moyen Âge, l'hôtel (écrit *ostel*) a encore le sens de « lieu d'accueil pour les hôtes, hôpital » (voir Hôtel-Dieu) avant de le perdre au profit de *auberge* sauf dans le monde monastique et désigne presque uniquement une « demeure noble ».

À la Renaissance, il désigne plus particulièrement la Maison du roi puis la demeure d'un prince ou d'un seigneur, enfin celle d'un bourgeois (une distinction étant parfois faite entre le grand hôtel, habité à l'année, et le petit hôtel, maison de ville habitée lors de la saison des visites appelée saison sociale (en)) : il fait alors référence à l'hôtel particulier, un concept français à vocation autre que l'offre d'hébergement. Aujourd'hui, le mot « hôtel » et son équivalent anglais « *hotel* » ont la même signification, et l'expression « hôtel particulier » est utilisée pour faire référence à l'ancien concept français. L'orthographe française avec l'accent circonflexe se rencontrait couramment en anglais autrefois, mais c'est rarement le cas aujourd'hui (anciennement, le mot français s'écrivait « *hostel* »). Parallèlement, il peut concerner des édifices publics : Hôtel des Monnaies, des ventes, des Affaires étrangères, hôtel de ville. (internet, world hotel rating).

Le projet « notation Hôtelière mondiale (World Hotel Rating WHR) vise à établir des normes de classification et de critère de notation internationaux selon un modèle amélioré de catégorisation par étoile WHR mettra également en place une plateforme d'information sur l'industrie hôtelière, qui sera multilingue et multiculture. WHR a l'intention de jouer un rôle clé dans le développement de service hôtelier de qualité, du tourisme durable et équitable, ainsi que dans la production du patrimoine culturel et naturel mondial. En outre, WHR développera des labels afin de promouvoir les hôtels qui se distinguent aux familles avec enfants (internet, op.cit).

Le système d'étoiles de classification est commun pour donner un avis sur les étoiles. Plus de nombre d'étoile est élevé, plus l'hôtel est luxueux. Les hôtels sont évolués de manière indépendante dans les systèmes traditionnels et on se base en grande partie sur les facilités offertes. Les étoiles sont des symboles souvent utilisés dans le système de notation une échelle d'évaluation est définie avec un nombre maximal d'étoiles donné, ainsi, un élément jugé médiocre n'a aucune étoile tandis

qu'un excellent aura le maximum. On trouve parfois de demi-étoile pour définir une note inter médiocre (internet, A tout France).

Le maintien d'un hôtel propice où les êtres seront en interdépendance constitue l'un des facteurs sociaux pertinents pour toute entreprise qui vise à améliorer les conditions de l'homme en vue de mieux être, bien que certains hôtels en place poussent par le fait d'émulation sans tenir compte de normes internationales.

Dans les villes du monde en général et la ville de Bukavu en particulier, les hôtels, les bars, les auberges, les buvettes ainsi que les restaurants demeurent des endroits de divertissement de tout genre de loisirs, de repos, de rencontres des hommes d'affaires, d'autres activités similaires.

Dans le but d'améliorer ses conditions de vie, l'homme par ses propres initiatives arrive à produire du jour le jour les actions lui permettant de s'épanouir tout en cherchant aussi le bien être de sa communauté.

La ville de Bukavu, jadis ville administrative est devenue aujourd'hui une ville commerciale et touristique provoquant ainsi un mouvement permanent des personnes n'ayant aucune habitation. Les hôtels offrent un logement temporel aux différents voyageurs qui s'installent occasionnellement dans la ville en raison de leurs affaires.

De même, les causes capitales qui occasionnent la prolifération des hôtels dans la ville de Bukavu sont : la recherche du profit, la concurrence, le divertissement, la création des lieux de confort, etc.

Toute cette problématique, nous poussent à évaluer l'impact de la prolifération des hôtels dans la ville de Bukavu. Les hôtels poussent comme des champignons Chaque jour quelques soient leurs forme à travers la ville.

De là découle notre question principale, la prolifération des hôtels dans la ville de Bukavu contribue-t-elle à l'amélioration de la vie socio-économique des habitants de Bukavu ?

L'hypothèse peut être envisagée comme une réponse anticipée que le chercheur formule à la question de sa recherche (G.Mace, 2004, p.41).

Etant donné ce qui précède, notre travail cherche à évaluer l'impact de la prolifération des hôtels sur la vie socioéconomique des habitants de Bukavu. Cette prolifération contribue tant soit peu à la vie socioéconomique des habitants de Bukavu en :

- La réduction du chômage.
- La Création des lieux d'hébergements.
- La Recherche du lucre.
- Payant les différentes taxes.

2 PRESENTATION DU CADRE D'ETUDE

Pour P.M HAUSER et JUDAS MATRAS, tout enquête sociale sur les Zones urbains doit en premier lieu se préoccuper de définir et de délimiter les unités géographiquement appropriées et les caractéristiques qui seront utilisées aux fins d'analyse (Philippe M. HAUSEL, 1965, p.289)

Bukavu est une ville de la république démocratique du Congo située sur la rive sud-ouest du lac Kivu. Elle est le chef-lieu de la province du Sud-Kivu.

Elle est constituée de trois communes à savoir :

- La commune de Kadutu.
- La commune de Bagira.
- La commune d'Ibanda.

Tableau 1. Effectif de la population de Bukavu par commune

SUBDIVISION ADMINISTRATIVE	HOMMES	FEMMES	GARCONS	FILLES	TOTAL
COMMUNE D'IBANDA	50289	55671	66674	77159	249793
Q. Ndendere	26018	27928	32426	38476	124848
Q. Nyalukemba	7255	7619	10323	10488	35685
Q. Panzi	17016	20124	23925	28195	89260
COMMUNE DE KADUTU	58826	59733	74832	75600	268991
Q. Cimpunda	6608	6799	10314	10545	34326
Q. Kajangu	2627	2750	4417	4488	14283
Q. Kasali	4182	4199	4634	4483	17704
Q. Mosala	15890	16085	16569	16675	65219
Q. Nkafu	8928	9600	11512	11530	40986
Q. Nyakaliba	65223	6582	7909	8131	29145
Q. Nyamugo	14052	14302	19417	19547	67328
COMMUNE DE BAGIRA	37875	42362	55880	63749	199366
Q. Kasha	25327	29540	37492	45220	137579
Q. Lumumba	6414	6889	9694	10359	33356
Q. Nyakavogo	6134	5933	8194	8170	28431
Total	146990	157766	196886	216508	718150

Source : Archive de la division provinciale des affaires intérieures, 2013

3 APPROCHE METHODOLOGIQUE

Le mot méthode, est défini comme étant l'ensemble des opérations intellectuelles par lesquelles une discipline cherche les vérités qu'elle poursuit (R.Pinto et al. 1971, p.950).

Pour mener à bien notre recherche et répondre aux différentes questions, nous avons recouru à la technique d'échantillonnage et à l'enquête par questionnaire.

3.1 POPULATION ET ÉCHANTILLON D'ÉTUDE

En 2013, la population de la ville de Bukavu s'élève à 718150 habitants répartis de la manière suivante :

Tableau 2. Population d'étude

SUBDIVISION ADMINISTRATIVE	HOMMES	FEMMES	GARCONS	FILLES	TOTAL
COMMUNE D'IBANDA	50289	55671	66674	77159	249793
COMMUNE DE KADUTU	58826	59733	74832	75600	268991
COMMUNE DE BAGIRA	37875	42362	55880	63749	199366
TOTAL	146990	157766	196886	216508	718150

Source : Archive de la division provinciale des affaires intérieures, 2013

Notre échantillon a été extrait par la technique d'échantillonnage stratifié qui consiste à subdiviser la population en sous-groupes relativement homogènes ou strates. Ensuite, on extrait de chaque strate un échantillon aléatoire. Nous avons constitué des échantillons stratifiés en respectant les proportions des strates dans la population (F. Dépelteau, 2000, p.217). ceteris paribus, Nous avons seulement considéré la population des hommes et des femmes, soit une population de 304756 unités.

Compte tenu de la taille de notre population et du manque de moyens financiers pour mener une recherche de grande envergure, nous avons choisi proportionnellement un échantillon de 682. Nous avons procédé au tirage aléatoire de ce groupe cible. En utilisant cette technique d'échantillonnage aléatoire simple, nous avons présumé que chaque unité de la population mère aurait la même chance qu'une autre d'être choisie au sein de l'échantillon.

Pour y parvenir, nous avons utilisé la formule suivante :

$$P = n/N$$

Où :

P = proportion

n = nombre de cas favorables ou personnes enquêtées

N = nombre de cas possibles

$$P = 682/304756$$

$$= 0,002237$$

$$\text{Commune d'Ibanda} = 0.00224 \times 105960 = 237,35$$

$$\text{Commune de Kadutu} = 0.00224 \times 118559 = 265,57$$

$$\text{Commune de Bagira} = 0.00224 \times 80237 = 179,73$$

$$\text{Réduction du chômage} = 682 : 304756 \times 100 = 0.22378\%$$

Ainsi notre échantillon se présente de la manière suivante :

Tableau 3. Echantillon

SUBDIVISION ADMINISTRATIVE	HOMMES	FEMMES	TOTAL
COMMUNE D'IBANDA	50289	55671	105960
COMMUNE DE KADUTU	58826	59733	118559
COMMUNE DE BAGIRA	37875	42362	80237
TOTAL	146990	157766	304756

Division provinciale des Affaires intérieures, 2013

Tableau 4. Effectif employé par commune

SUBDIVISION ADMINISTRATIVE	P	POPULATION	EMPLOYES
IBANDA	0.00224	105960	237
KADUTU	0.00224	118559	265
BAGIRA	0.00224	80237	180
TOTAL	0.00224	304756	682

Source : nos calculs

Le résultat de ce tableau montre que 237 personnes sont recrutées dans la commune d'Ibanda, 265 personnes viennent de la commune de Kadutu et 180 personnes viennent de la commune de Bagira.

Nous constatons une réduction de chômage de 0.22378%

3.2 ELABORATION DU QUESTIONNAIRE D'ENQUÊTE

A l'aide de notre grille de questionnaire, nous avons effectué un sondage chez les managers des hôtels, les employés des hôtels.

Les réponses recueillies nous permettront d'asseoir une meilleure analyse de la prolifération des hôtels dans la ville de Bukavu.

4 ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Pour mener à bien ce travail, nous avons fait recours à la technique d'échantillonnage et à l'enquête par questionnaire pour recueillir les données.

4.1 QUESTIONS ADRESSEES AUX PROPRIETAIRES DES ETABLISSEMENTS HOTELIERS

4.1.1 DEPUIS QUELLE ANNÉE AVEZ-VOUS COMMENCÉ CETTE ACTIVITÉ ?

Tableau 5. Périodes d'exercice de l'activité

Période	Effectif	%
Avant 2010	8	32
2011	11	44
2012	4	16
2013	2	8
Total	25	100

Source : nos enquêtes

Ces résultats montrent que 32% ont commencé les activités avant 2010, 44% en 2011, 16% en 2012, 8% en 2013.

4.1.2 QU'EST-CE QUI VOUS A POUSSÉ À OUVRIR UN HÔTEL ?

Tableau 6. Raisons de l'ouverture des établissements hôteliers

Raisons	Effectif	%
Création d'emploi	15	60
Faciliter l'hébergement aux visiteurs	6	24
La vente des boissons	4	16
Total	25	100

Source : nos enquêtes

Les résultats de ce tableau montrent que 60% ont ouvert les hôtels dans le but de créer des emplois, 24% visent l'hébergement des personnes, 16% visent les ventes des boissons.

4.1.3 COMBIEN DES PERSONNES AVEZ-VOUS ?

Tableau 7. Les personnes engagées

N°	HOTELS	EFFECTIFS
1	HOTEL MONT KAHUZI	42
2	HOTEL RESIDENCE	41
3	HOTEL ORCHID'S SAFARI	32
4	BULUNGU HOTEL	35
5	HOTEL HORIZON	43
6	HOTEL LELYS PLAMEDI	35
7	HOTEL LAROCHE	38
8	HOTEL ELILA	30
9	EDEN HOTEL	32
10	HOTEL BUGUGU	20
11	ROBY GUEST HOTEL	15
12	HOTEL JARDINI PLAGE	16
13	HOTEL MWANGAZA LODGE	12
14	HOTEL JOLIE LOGI	22
15	HOTEL NEW DELICIA	30
16	NARD HOTEL	38
17	HOTEL TSHIKOMA	26
18	HOTEL TANGANYIKA	26
19	HOTEL METROPOLE	08
20	HOTEL MUTUDU	28
21	HOTEL KAMANUNGA	24
22	HOTEL ETOILE	22
23	HOTEL DELICIA	32
24	HOTEL BELVEDERE	13
25	HOTEL CELESTINE	22
	TOTAL	682

Moyenne = $682 : 25 = 27.28$

Effectif de la population de Bukavu 718150.

Effectif de la population de la ville de Bukavu soit Homme et Femme 304756.

Effectif Employé dans les Hôtels 682.

4.1.4 EMPLOYEZ-VOUS DES ÉTRANGERS ?

Tableau 8. Usages des étrangers dans les établissements hôteliers

Réponses	Effectifs	%
Oui	5	20
Non	20	80
Total	25	100

Source : nos enquêtes

Les résultats de ce tableau montrent 80% des établissements hôteliers emploient les autochtones (citoyens congolais) et 20% seulement emploient les étrangers.

4.1.5 QUAND FONCTIONNEZ-VOUS ?

Tableau 9. Heure d'ouverture et de fermeture

Heure d'ouverture	Heure fermeture	Effectifs	%
06h	22h	0	0
24h/24h	24h/24h	25	100
		25	100

Source : nos enquêtes

Il ressort de ces résultats que 100% fonctionnent 24h/24h.

Les 25 sujets sur 25 soit 100% ont laissés attendre qu'ils s'ouvrent 24h/24h, ils ont dit qu'ils fonctionnent 24h/24 car dit-on que le client est roi raison pour laquelle ils ne peuvent jamais demander à un client de sortir pendant qu'il a encore besoin d'être servi et les chambres sont sollicitées n'importe quand pour eux.

4.1.6 Y A-T-IL DES LOIS À VOTRE CONNAISSANCE QUI RÉGISSENT LES HÔTELS ?

Tableau 10. Connaissance des lois régissant les hôtels

Réponses	Effectifs	%
Oui	22	88
Non	3	12
Total	25	100

Source : nos enquêtes

De ce tableau, nous avons constaté que 88% connaissent les lois qui régissent les hôtels et 12% ne les connaissent pas.

Ceux qui les connaissent ne les appliquent pas toutes car ils leurs font beaucoup d'argent pour y parvenir.

Ceux qui ne les connaissent pas nous ont dit qu'ils ne sont pas informés car les agents de services concernés ne passent pas pour les sensibiliser.

4.1.7 AVEZ-VOUS DES DOCUMENTS OFFICIELS VOUS AUTORISANT D'EXPLOITER CES CHAMBRES ?

Tableau 11. Détention des documents autorisant d'exploiter des chambres

Réponses	Effectifs	%
Oui	19	76
Non	6	24
Total	25	100

Source : nos enquêtes.

Les résultats de ce tableau montrent que 76% sont en détentions des documents leur autorisant d'exploiter les chambres et 24% fonctionnent dans l'irrégularité.

4.1.8 PAYEZ-VOUS LES TAXES DE L'ETAT ?

Tableau 12. Paiement des taxes de l'Etat

Réponses	Effectifs	%
Oui	25	100
Non	0	0
Total	25	100

Source : nos enquêtes

Les résultats obtenus prouvent à suffisance que 100% paient les taxes de l'Etat. Mais ils paient multiples taxes, notamment à la commune, à la province, et au niveau national à la DGRAD et cela dans différents services tels que : le ministère de l'environnement et conservation de la nature, le ministère de transport et loisir, division du tourisme, la division du PMEA, la division de la culture et arts ainsi que les services de FPC.

4.1.9 PENSEZ-VOUS QUE L'EMPLACEMENT DE CET HÔTEL PLAÎT AUX HABITANTS QUI VOUS ENTOURENT ?

Tableau 13. Emplacement de l'hôtel

Réponses	Effectifs	%
Oui	23	92
Non	2	8
Total	25	100

Source : nos enquêtes.

Il ressort de ce tableau que 92% ont affirmé que leurs hôtels plaisent aux habitants de leurs entourages et 8% reconnaissent les torts causés à leurs voisins. Comme ils sont à la recherche de l'argent, les lamentations des habitants leurs intéressent moins.

4.1.10 ETES-VOUS CONFRONTÉS À DES DIFFICULTÉS ?

Tableau 14. Difficultés des exploitants

Réponses	Effectifs	%
Oui	21	84
Non	4	16
Total	25	100

Source : nos enquêtes

Les résultats de ce tableau montrent 84% sont confrontés à des difficultés liées aux tracasseries des agents de l'Etat, la multiplicité des taxes et au manque de protection des entrepreneurs congolais. Les 16% jouissent de la politique d'influence.

4.1.11 QUE COMPTEZ-VOUS FAIRE POUR L'AMÉLIORATION DE VOTRE HÔTEL ?

Tableau 15. Les attentes des propriétaires

Réponse	Effectifs	%
Offrir un service de qualité	14	56
Ouvrir une boutique touristique	11	44
Total	25	100

Source : nos enquêtes.

Les résultats obtenus par ce tableau indiquent que 56% vont offrir un service de qualité et 44% disent qu'ils vont ouvrir une boutique touristique.

4.1.12 VOTRE HÔTEL CONTRIBUE-T-IL À L'AMÉLIORATION SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LA POPULATION DE BUKAVU ?

Tableau 16. Estime des propriétaires des hôtels

Réponses	Effectifs	%
Offrir un emploi aux chômeurs	7	28
Payer les taxes et impôts	18	72
Total	20	100

Source : nos enquêtes sur terrain

Les résultats de ce tableau indiquent que 28% offrent un emploi aux chômeurs et 72% contribuent en payant les taxes et impôts à l'Etat.

4.2 QUESTIONS DESTINEES AUX TRAVAILLEURS

4.2.1 AVEC VOTRE SALAIRE MENSUEL SEULEMENT, ÊTES-VOUS EN MESURE DE TENIR LES DEUX BOUTS DU MOIS ?

Tableau 17. Salaire mensuel des travailleurs

Réponses	Effectifs	%
Oui	12	20
Non	48	80
Total	60	100

Source : des enquêtes.

Il ressort de ce tableau que 80% ne sont pas satisfait et jugent insignifiant leurs salaires et 20% sont satisfaits de leur salaire, ils tiennent les deux bouts du mois.

4.2.2 COMBIEN GAGNEZ-VOUS MENSUELLEMENT ?

Tableau 18. Le salaire mensuel des travailleurs

Salaires	Travailleurs	%
80\$	35	8.3
100\$	84	20
150\$	63	15
200\$	126	30
250\$	56	13.3
300\$	42	10
400\$	14	3.3
Total	420	100

Source : nos enquêtes.

3,3% reçoivent 400\$, 8.3% reçoivent 80\$, 10% reçoivent 300\$, 13.3% reçoivent 250\$, 15% reçoivent 150\$ 20% reçoivent 100\$, 30% reçoivent 200\$.

Salaire	Travailleur	Revenu Mensuel en \$
80\$	35	80 X 35 = 2800
100\$	84	100 X 84 = 8400
150\$	63	150 X 63 = 9450
200\$	126	200 X 126 = 25200
250\$	56	250 X 56 = 14000
300\$	42	300 X 42 = 12600
400\$	14	400 X 14 = 5600
Total	420	78050

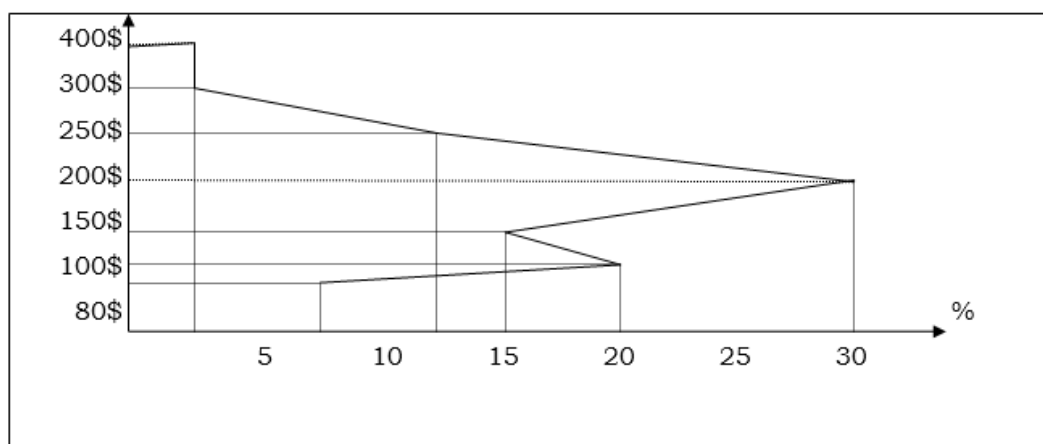
Source : nos calculs

En prenant la moyenne de 200\$, nous aurons mensuellement un montant de 125600\$ et annuellement un montant 1.507.200\$

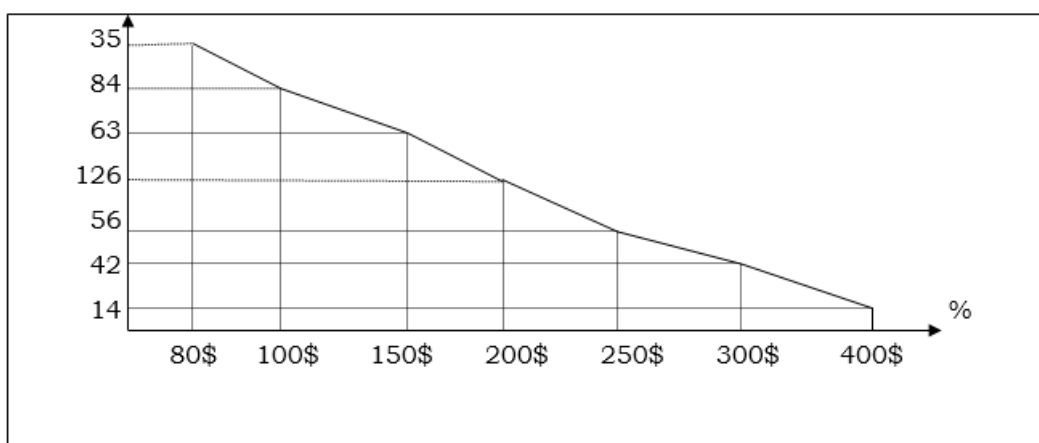
$$200\$ \times 682 = 125600\$$$

$$125600\$ \times 12 = 1507200\$$$

Les résultats obtenus par ce tableau indiquent que 8.3% de travailleurs reçoivent moins de 100\$, 20% de travailleurs reçoivent 100\$, 15% de travailleurs reçoivent 150\$, 30% de travailleurs reçoivent 200\$, 13.3 de travailleurs reçoivent 250\$, 10% de travailleurs reçoivent 300\$, 3.3% de travailleurs reçoivent plus de 300\$.



Ce graphique nous fait rassurer que 8,3% reçoivent moins de 100\$, 20% reçoivent 100\$, 15% reçoivent 150\$, 30% reçoivent 200\$.



Ce graphique montre sur 100 travailleurs enquêtés 35 travailleurs reçoivent 80\$, 84 travailleurs reçoivent 100\$, 63 travailleurs reçoivent 150\$, 126 travailleurs reçoivent 200\$, 56 travailleurs reçoivent 250\$, 42 travailleurs reçoivent 300\$ et 14 travailleurs reçoivent 400\$.

4.3 CONTRIBUTION DES ETABLISSEMENTS HOTELIERS AUX FINANCES PUBLIQUES

Tableau 19. Synthèse des relevés des recettes de la Division Provinciale du Tourisme de 2008 à 2012

Année Mois	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Janvier	2502817	1805602	2653183	2162670	2083424	11494102
Février	4112784	2723270	4882238	4842827	4301734	22691619
Mars	2781370	4464399	3237694	3394218	6822719	21799573
Avril	1812237	4337054	5450539	3263172	3663316	20143011
Mai	1621039	3324972	4854146	7065088	4855637	23549356
Juin	2928135	1380097	4911612	4725726	2836088	18844470
Juillet	3599841	3521497	5182492	3876140	2782691	20897043
Aout	1820379	3757272	3192004	5931436	1979113	18404849
Septembre	2611544	3910878	3854341	3416138	2555806	19078504
Octobre	2011950	3673040	7392302	2591621	3841913	21919089
Novembre	2539769	4197921	3857558	5501721	4136695	22334869
Décembre	1769320	4064251	2260111	3005024	3309385	16099142
Total	30111185	41160253	51728220	49825781	43168521	237255627

Source : Rapports annuels de la division du tourisme

La lecture de ce tableau des recettes par la Division provinciale du tourisme, ville de Bukavu, indique d'emblée la contribution des établissements hôteliers de Bukavu aux finances publiques de la ville de Bukavu. En interprétant ce tableau, nous constatons que l'exercice 2008 a réalisé 13%, 2009 a réalisé 17%, 2010 à 22%, 2011 à 21% et 2012 à 18%.

4.4 BUDGET DE LA MAIRIE DE BUKAVU

Tableau 20. Parts des hôtels dans la réalisation budgétaire de la Mairie de Bukavu de 2008 à 2012

EXERCICES	PREVISIONS	REALISATIONS	%	OBSERVATIONS
2008	1898180442,14	265745261,90	14	Dont 2% Hôtels
2009	2090819118,06	334531058,89	16	Dont 2% Hôtels
2010	2169051183,91	364852031,89	17	Dont 2% Hôtels
2011	2223031718,60	800291418,70	36	Dont 2% Hôtels
2012	1392201648,90	510693315,22	37	Dont 3% Hôtels
Total	11504363247,80	2736587674,40	25	En moyenne

Source : Rapports annuels de la Mairie de Bukavu

A partir de ce tableau, nous constatons que depuis 2008 jusqu'en 2012, aucun budget de la mairie de Bukavu n'a été réalisé à 50% ;

De l'exercice 2008 jusqu'en 2012, la part des budgets annuels exécutée évolue progressivement, un signe positif pour les services d'assiette dont les efforts sont ainsi justifiés ;

Nous observons la participation des établissements hôteliers dans les finances publiques de la ville de Bukavu : 2% en 2008, 2% en 2009, 2% en 2010, 2% en 2011 et 3% en 2012

5 CONCLUSION GENERALE

Notre étude n'est autre qu'une évaluation de l'impact de la prolifération des hôtels dans la ville de Bukavu.

Notre préoccupation était d'évaluer l'impact de la prolifération des hôtels sur la vie socioéconomique des habitants de Bukavu.

Quatre hypothèses ont guidé le cheminement de notre travail :

- La première était que la prolifération contribue à la vie socioéconomique en réduisant le chômage.
- La deuxième montre que la prolifération contribue à la vie socioéconomique en créant les lieux d'hébergements.
- La troisième était que la prolifération contribue à la vie socioéconomique en recherchant le lucre.
- La quatrième montre que la prolifération contribue à la vie socioéconomique en payant les différentes de l'Etat.

A l'issue de nos analyses, nous avons constaté ce qui suit :

- 60% ont ouvert les hôtels dans le but de créer des emplois.
- 24% ont ouvert les hôtels en visant l'hébergement des personnes.
- 100% ont ouvert les hôtels à la recherche du profit.
- 100% payent différentes taxes de l'Etat.
- 237 personnes proviennent de la commune d'Ibanda.
- 265 personnes proviennent de la commune de Kadutu.
- 180 personnes proviennent de la commune de Bagira.
- Les hôtels réduisent le chômage dans la ville de Bukavu à 0.22378%.
- Les hôtels contribuent à 2% au budget de la Mairie de Bukavu.
- Les hôtels dépensent en termes de salaire mensuel pour les travailleurs un montant de 125600\$ et annuellement le montant de 1507200\$.

Tous ces résultats confirment nos hypothèses et nous poussent à dire que la prolifération des hôtels contribue tant soit peu à la vie socioéconomique des habitants de Bukavu.

REFERENCES

- [1] DEPELTEAU., F. (2000), La démarche d'une recherche en sciences humaines, Bruxelles, Université De Boeck.
- [2] Gordon., M. (2004), Guide de l'élaboration d'un sujet de recherche en sciences sociales, Bruxelles, Université De Bock.
- [3] PHILIP., M. (1965), Manuel de la recherche sociale dans la zone urbaine, Paris, 7e éd.
- [4] PINTO, R., GRAWTZ. M. (1971), Méthodes de recherche en sciences sociales, Paris, Dalloz, 4 e éd.
- [5] Rapports Annuels de la Division Provinciale du Tourisme.
- [6] Rapports Annuels de la Mairie de Bukavu.

EVALUATION DE L'ACCEPTABILITE DE L'EAU PRODUITE PAR LA REGIDESO A LA STATION DE POMPAGE DE NGUBA

[EVALUATION OF THE ACCEPTABILITY OF WATER PRODUCED BY REGIDESO AT THE NGUBA PUMPING STATION]

Byumanine Mushagalusa¹, Balibuno Muderhwa², Asuka Emina², Biringanine Kalialia², Biringanine Mushagalusa Eleuthère³, and Mano Macumu⁴

¹Licencié en chimie, Assistant d'enseignement à l'ISTM/Kabare, RD Congo

²Licencié en santé publique, Assistant d'enseignement à l'ISTM/Kabare, RD Congo

³Maitre de 3^{ème} cycle en sciences de l'environnement et Chef de Travaux à l'ISTM/Kabare, RD Congo

⁴Professeur Docteur, ISP/Bukavu, RD Congo

Copyright © 2018 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 appreciates the level of acceptability of the drink water produced at the station of pumping of Nguba by the households of the cells Nguba and Muhumba in the commune of Ibanda and analyzes the physicochemical properties of this water and bench a comparison with that produced with the factory of Murhundu. The results of the our investigations into the ground near the households supplied with Regideso starting from the station give up the use of this water like feed water and prefer being fed with the water of Murhundu to the reasons which the water of the station is not better physicochemical quality departure its treatment which is incomplete. After the laboratory, the physicochemical analyses show that all the analyzed parameters are in the acceptable one except for the samples of the station of Nguba where conductivity, the chlorine concentration, the turbidity and the suspended matter.

KEYWORDS: Drinking water, Acceptability, Station of Nguba, Regideso, Usine de Murhundu.

RESUME: Cette étude apprécie le niveau d'acceptabilité de l'eau de boisson produite à la station de pompage de Nguba par les ménages des cellules Nguba et Muhumba dans la commune d'Ibanda à partir d'une enquête sur terrain et de l'analyse des propriétés physico-chimiques de cette eau en établissant une comparaison avec celle produite à l'usine de Murhundu. Les résultats de nos enquêtes auprès des ménages indiquent que les consommateurs de l'eau renoncent à l'utilisation de l'eau de la station comme eau de l'alimentation et préfèrent être alimentés en eau de Murhundu aux motifs que l'eau de la station n'est pas d'une meilleure qualité départ son traitement incomplet. Les analyses physico-chimiques montrent que tous les autres paramètres analysés sont dans les normes de l'OMS à l'exception de la conductivité, la concentration en chlore, la turbidité et les matières en suspension. Ces derniers paramètres seraient à l'origine d'une saveur (goût), d'une odeur désagréable et d'une coloration de l'eau de la station de Nguba.

MOTS-CLEFS: L'eau potable, Acceptabilité, Station de Nguba, Regideso, Usine de Murhundu.

1 INTRODUCTION

L'eau est essentielle pour la santé de l'homme. Cependant, l'eau de boisson peut constituer un danger lorsqu'elle n'est pas potable; ce qui fait d'elle, la source de plusieurs maladies [1].

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 2,6 milliards de personnes dans le monde n'ont pas accès à l'eau potable et 1,8 millions dont 90% d'enfants de moins de cinq ans en meurent chaque année surtout dans les pays en développement où les mesures d'hygiène et les infrastructures sanitaires de base sont insuffisantes ou inexistantes [2].

En République Démocratique du Congo, seul 26% de la population a accès à l'eau potable, chiffre bien en dessous de la moyenne de 60% pour l'Afrique subsaharienne. La proportion des ménages qui s'approvisionne en eau à moins de 100 m est très faible. Seulement 30% de la population ont l'eau sur place à moins de 100 m en raison des infrastructures endommagées, fragilisées par des années de sous-investissement, de conflit et de la croissance rapide de la population, le taux de couverture de l'approvisionnement en eau a décliné jusqu'à récemment. Les conséquences sociales et sanitaires de la rupture des services d'eau ont été considérables. Les tranches les plus pauvres de la société ont été touchées de façon disproportionnée par le déclin de la prestation des services et la hausse des prix de l'eau. Cette situation a été observée dans les zones rurales mais également de façon croissante dans les villes connaissant une expansion rapide. [3].

La ville de Bukavu a connu un accroissement rapide de la population qui est passé de 331779 habitants en 2000 à environ 714087 d'habitants en 2014. A cela s'ajoute 1654 étrangers reconnus par la Mairie [8]. Cette situation entraîne l'accroissement de la demande en eau potable. Or la Regideso approvisionnait la ville de Bukavu à partir de l'usine de Murhundu qui s'est avérée incapable de satisfaire à cette demande. [5].

L'usine de Murhundu a la capacité de produire 12 000m³ par jour et cela fait une moyenne journalière d'à peu près 17 litres d'eau par personne et par jour, chiffre inférieur aux normes de l'OMS de 20 litres par jour. L'usine de Murhundu se trouva dans l'incapacité de satisfaire la demande toujours croissante. Pour combler cette lacune, la Regideso a créé une station de pompage à Nguba dans la clôture des Pères Blancs dans le quartier Nyalukemba en commune d'Ibando dans la ville de Bukavu. Cette station de pompage a pour source le Lac Kivu.

Certains ménages, ne seraient pas satisfaits des propriétés de l'eau produite par cette station aux motifs que les eaux du lac sont polluées par plusieurs déchets (solides et liquides) qui y sont déversées directement sans aucun traitement préalable, ils disent que les eaux de cette station peuvent avoir une conséquence sur la santé à court ou à long terme. Pourtant la Regideso déclare respecter les normes de potabilité de cette eau. Ce travail vise à évaluer l'acceptabilité de l'eau produite par la Regideso à la station de pompage de Nguba.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 PRÉSENTATION DU MILIEU D'ÉTUDE

Le quartier Nyalukemba a 6 cellules et 46 avenues. Il est limité : au Nord par le lac Kivu, au Sud et à l'Ouest par quartier Ndendere, à l'Est par la rivière Ruzizi.

Il couvre une superficie de 31200 m² avec 42973 habitants (20867 hommes et 22106 femmes) dont 2133 ménages (en moyenne 17064 habitants) seulement sont abonnés à la Regideso.

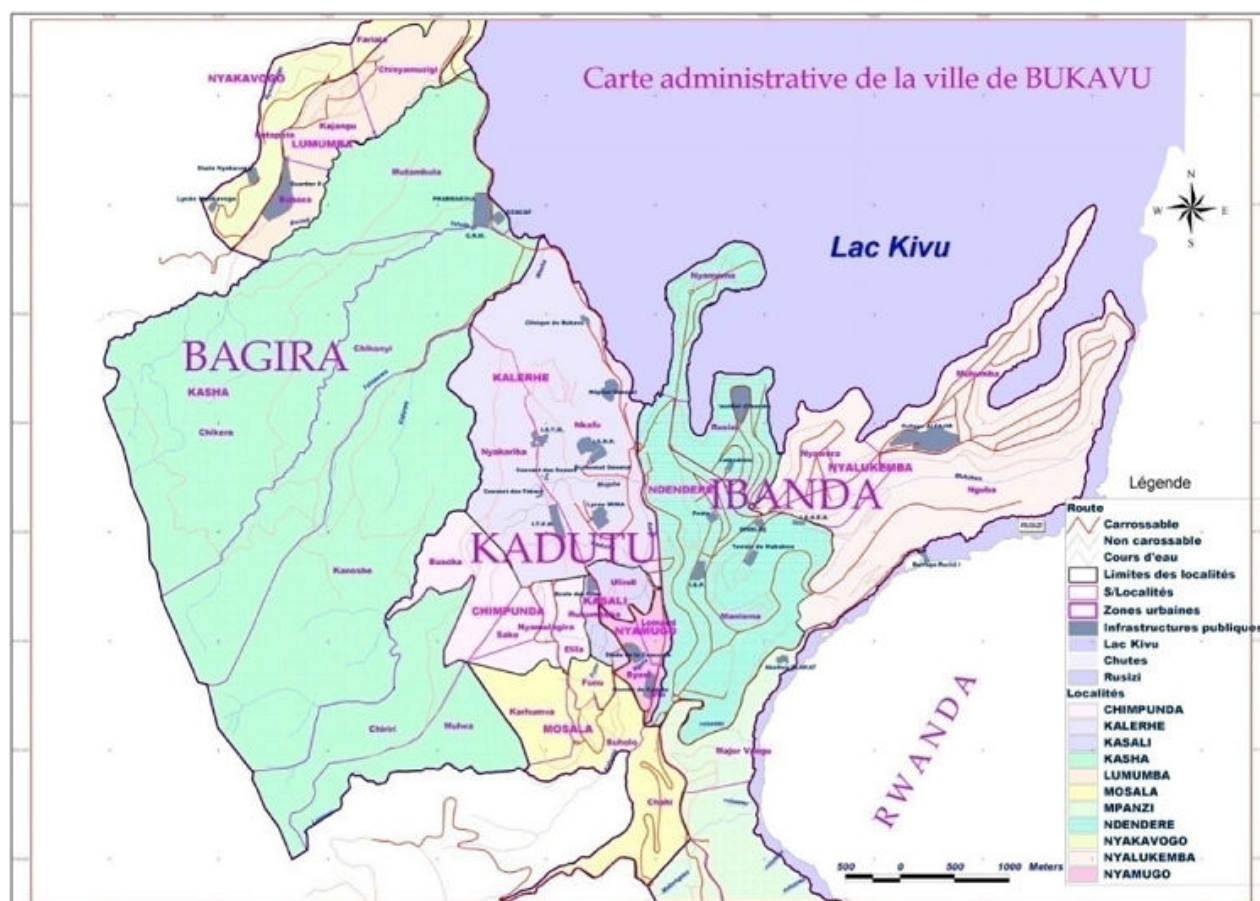


Fig. 1. Carte administrative de la ville de Bukavu

Nguba et Muhumba sont les deux grandes cellules du quartier Nyalukemba situées en commune d'Ibanda dans la ville de Bukavu, province du Sud-Kivu. L'approvisionnement en eau pour ces deux cellules a pour source principale la station de pompage située dans la clôture des pères Blancs à Nguba, près de la frontière RDC-Rwanda.

Cette station traite l'eau de surface (l'eau du lac Kivu) et la chaîne de traitement est de type à moitié classique (système comprenant seulement le captage, la stérilisation et la distribution).

2.2 MATÉRIELS

Plusieurs matériels ont été utilisés parmi lesquels on compte :

- Les matériels de terrain tels que des glacières, pour la conservation des échantillons des flacons ; une mallette d'analyse d'eau comprenant un thermomètre pour le prélèvement de la température. Un conductimètre de type WTW LF 315 pour la détermination de la conductivité électrique, un pH mètre de type WTW LF 310 de résolution 0,01 et de précision $\pm 0,01$ pour la détermination du pH, Un comparateur pour la détermination de concentration des certains composés comme le chlore par exemple, et un appareil photographique numérique de marque SANYO. (résolution 14 méga pixels) et quelques réactifs chimiques tels que le D.P.D. une sonde multiparamétrique du type data sonde R4a (USA) qui enregistre, à la fois, à l'aide des électrolytes la température, l'oxygène dissous (D.O), la conductivité électrique et le pH.
- Les matériels utilisés au laboratoire de l'UERHA à l'ISP/Bukavu et à l'OCC/Bukavu tels qu'un spectrophotomètre DR 4000 pour la lecture des absorbances, un agitateur magnétique à 6 postes pour homogénéiser les solutions, des réactifs pour les différents dosages, une plaque chauffante, des erlenmeyers, des béchers, des fioles et des pipettes pour les analyses chimiques.

2.3 MÉTHODOLOGIE

Pour atteindre les objectifs de cette étude, la démarche méthodologique se présente comme suit : Les visites du cadre d'étude, les entretiens avec des personnes ressources, les enquêtes sur le terrain et les traitements des données, et en fin l'analyse comparative des certaines propriétés physico-chimiques et organoleptiques de l'eau de la station de pompage de Nguba et de l'usine de Murhundu dans les laboratoires.

2.3.1 LES ENQUÊTE SUR TERRAIN

D'abord nous avons contacté quelques consommateurs de l'eau de la station de Nguba. Ces derniers nous ont montrés que sa qualité ne pas bonne départ son goût, odeur, couleur, autres effets qu'elle manifeste pendant son utilisation. Ceci nous a permis de faire maintenant une descente sur terrain pour nous imprégner de la réalité moyennant un questionnaire d'enquête.

2.3.1.1 NIVEAU ET MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage a été fait au niveau des ménages alimentés en eau de la station de pompage de Nguba, dans les cellules Nguba et Muhumba. L'échantillon a été tiré selon un sondage aléatoire stratifié à deux degrés. Au premier degré, nous avons tiré les avenues et au deuxième degré, les ménages. Dix ménages étaient tirés au hasard par avenue afin d'accorder la chance égale à toutes les avenues jusqu'à atteindre 400 ménages pour les 40 avenues que composent les cellules concernées par cette étude.

2.3.1.2 FIXATION DE LA TAILLE DE L'ÉCHANTILLON

Nous avons utilisé la formule de FISCHER pour fixer la taille de l'échantillon [54].

2.3.1.3 TECHNIQUES DE COLLECTE DES DONNÉES

Cette étude a fait recours aux sources écrites et à la tradition orale. Parmi les techniques de collecte des données que nous avons utilisées, nous citons : l'observation directe, l'entretien et l'interview à l'aide d'un questionnaire adressé aux ménages sélectionnés. Les personnes interrogées sont le chef de ménage et/ou les domestiques.

➤ L'observation

Nos observations directes étaient orientées vers la station de pompage de Nguba et ses environs et vers les ménages alimentés en eau par cette station. Un appareil photographique nous a permis de prendre les images intéressantes sur les réalités vivantes rencontrées sur le terrain. Les photos d'ensemble complètent plusieurs détails intéressants rencontrés ci et là sur divers sites.

➤ Enquête par questionnaire

Elle nous a permis de recueillir les informations auprès des ménages. Pour ce faire, nous avons utilisé un questionnaire regorgeant les questions fermées, semi-ouvertes, et ouvertes adressées aux ménages. Le questionnaire d'enquête est constitué de 35 questions centrées sur trois thèmes principaux : les installations sanitaires et la gestion des déchets domestiques, les différentes sources d'approvisionnement en eaux dans les cellules de Nguba et Muhumba, et l'usage domestique de l'eau produite par la Regideso à la station de Nguba.

➤ Entretiens

L'entretien est un procédé d'investigation qui utilise un processus de communication verbale pour collecter des informations relatives à un thème [34].

Dans le cadre de cette étude, les entretiens individuels étaient menés auprès des autorités de l'entreprise REGIDESO. Elles nous ont donné leur point de vue sur le phénomène.

2.3.2 COLLECTE DES DONNÉES RELATIVES À L'ENQUÊTE

Avant le début de l'enquête proprement dite, la première descente sur le terrain a été organisée en Novembre 2014. Le questionnaire a été préalablement testé dans 50 ménages vivant sur les cellules Muhumba et Nguba. Les buts étaient de nous imprégner de la réalité du terrain, et d'ajuster notre questionnaire ainsi. Nous avons établi un questionnaire anonyme en français qui nous a servi d'outil de collecte des informations nécessaires pour notre étude.

La seconde descente a été la collecte des données proprement dite. Elle s'est déroulée du 10 Janvier au 11 Février 2015 pendant la journée ou le soir dans les domiciles des enquêtés. Au sein des ménages, les catégories des personnes qui nous ont intéressées sont : les chefs des ménages, (hommes ou femmes), les domestiques ou tout autre membre du ménage adulte, ayant séjourné plus de six mois dans le milieu [35] [36] [37]. Nous avons garanti l'anonymat aux ménages qui ont répondu à notre questionnaire d'enquête, en insistant sur le fait que les informations nous fournies ne serviraient exclusivement qu'à l'étude scientifique.

2.3.3 ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU

Les prélèvements d'eau ont été effectués à des différents endroits. L'échantillonnage de l'eau produite par la station de pompage de Nguba a porté sur cinq sites à, savoir : dans le lac Kivu (avant traitement), dans la station (juste après traitement), dans le couvent des pères Blancs (sur le robinet), sur le réservoir se trouvant dans l'avenue Milima (de la Montagne) de la cellule Nguba et dans la cellule Muhumba. Pour l'eau de Murhundu nous avons échantillonné aussi sur cinq sites à savoir : dans la rivière Murhundu (avant traitement), dans l'usine (après traitement), à Bagira dans Fariala, à Bugabo/Industriel et à l'I.S.P. Bukavu.

Les échantillons d'eau pour l'analyse physico-chimique ont été mis dans des flacons en plastique de 0,5 litre. Les prélèvements sont faits pendant un temps ensoleillé entre 07h00 min et 08h00 min (pour le premier échantillonnage), et 17h00min et 18h00min (pour le deuxième échantillonnage).

L'eau filtrée était utilisée pour le dosage des paramètres chimiques à l'aide des méthodes standards d'analyse colorimétrique [38], à l'aide d'un spectrophotomètre UV/VIS (thermo scientific Genesys 20). Il s'agit de la méthode à l'acide ascorbique pour les phosphates, de la méthode à l'acide sulfanilique pour les nitrites et de la méthode au dichloroisocyanurate pour le dosage de l'ammonium. La grille définie par les concentrations maximales admises (CMA) de l'Organisation Mondiale de la Santé est utilisée pour l'interprétation des résultats des analyses de l'eau.

Les paramètres étudiés pour les analyses physico-chimiques sont : la température, la turbidité, le potentiel en hydrogène, la conductivité, les concentrations en nitrite, phosphate, ammonium, calcium, chlore, silice, matières en suspension, et en oxygène dissous. Certains paramètres ont été mesurés sur les sites et d'autres au laboratoire.

2.3.3.1 LES PARAMÈTRES MESURÉS SUR LES SITES

La température, le pH, la conductivité, et l'oxygène dissous ont été mesurés sur les sites du fait que ce sont des paramètres très sensibles aux conditions de milieu et susceptibles de varier dans des proportions importantes. Pour les mesurer, on plaçait le seau au refoulement de la pompe ou du robinet. Puis à l'intérieur du seau, on plongeait la sonde multiparamétrique. Ce dernier y restait pendant quelques minutes en train d'enregistrer les résultats avant de s'orienter vers l'autre site. Cette méthode nous a permis d'avoir les premières estimations de la qualité de l'eau.

2.3.3.2 LES PARAMÈTRES MESURÉS DANS LE LABORATOIRE

Les concentrations en phosphate, ammonium, nitrite, silice, calcium, chlore et en matières en suspension nous ont permis à évaluer l'impact de rejets polluants.

Signalons que les paramètres organoleptiques étaient évalués par comparaison avec certains éléments libellés à la partie théorique qui sont les résultats issus des autres études menées sur les eaux de surface (lac et rivière). Par exemple : la salinité à la surface du lac est évaluée à 1,1g. Le cation majeur étant Na^+ à 4,1 mmol/l, Mg^{2+} à 3,8 mmol/l, K^+ à 1,9 mmol/l et Ca^{+} à 0,18 mmol/l, l'anion majeur est l'ion chlorure (Cl^-) à 0,72 mmol/l [39].

2.3.3.2.1 LES NITRITES

Dans cette étude, le réactif du nitrite, est préparé par dissolution de 1,5 g de sulfanilamide, 0,3 g de dihydrochloride (N-(1-naphthyl)-éthylènediamine dans 105 ml d'eau distillée et 30 ml d'acide phosphorique.

Ils constituent, le plus souvent, la preuve de la présence d'impuretés d'origine fécale. Ils ne se maintiennent que lorsque le milieu n'est pas suffisamment oxydant. Leur présence indique un état critique de pollution organique c'est-à-dire un manque d'oxygène pour l'autoépuration.

2.3.3.2.2 LES PHOSPHATES

Le premier réactif phosphate R1 est préparé en dissolvant proportionnellement 2g d'acide L-ascorbique dans 50 ml d'eau distillée. Le deuxième réactif phosphate R2 est préparé par dissolution proportionnelle de 0,6 g de molybdate d'ammonium $(\text{NH}_4)\text{MoO}_7 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dans 40 ml d'acide sulfurique 4N ; ensuite nous avons ajouté 0,04 g de tartrate d'antimoine et de potassium demi fois hydraté. Le mélange est homogénéisé complètement et placé au repos pendant un moment avant usage.

2.3.3.2.3 L'AMMONIUM

Le premier réactif ammonium R1 est préparé par dissolution proportionnelle de 3,9 g de salicylate de sodium, 3,9 g de citrate de sodium et 0,03 g de nitroprussiate de sodium.

Le deuxième réactif ammonium R2 est obtenu en dissolvant proportionnellement 1g d'hydroxyde de sodium et 0,06 g de dichloroisocyanurate de sodium dans 30 ml d'eau distillée.

La présence de l'azote ammoniacal dans les eaux traduit habituellement un processus de dégradation incomplète de la matière organique. L'ammonium résulte de la première étape de la dégradation de la matière organique azotée par les bactéries ammonifiantes : on parle d'ammonisation [52].

2.3.3.2.4 LA SILICE SiO_2

Diluer deux cents fois, la solution standard de SiO_2 1000 mg/l pour avoir une solution 5 mg/l. Donc prélever 2,5 ml de la solution étalon et les diluer pour obtenir 500 ml SiO_2 .

A 10 ml de solution standard et d'échantillon ajouter 1ml de réactif R1 et homogénéiser. Après 10 minutes ajoutons 2 ml de réactif R2 et à deux minutes après ajoutons 1ml de réactif R3 et homogénéiser. Dans dix (10) minutes au moins nous procédons à la lecture de l'absorbance des solutions étalons et d'échantillon dans une cuvette de 10 mm, le spectrophotomètre étant préalablement remis à zéro par le blanc (eau distillée) [32].

2.3.3.2.5 LES CHLORURES

Nous avons utilisé la méthode d'analyse au nitrate d'argent. Les ions chlorures sont analysés en milieu neutre ou faiblement basique avec le nitrate d'argent comme réactif titrant et en utilisant le chromate de potassium 5 % comme indicateur de fin de titrage.

Le chlorure d'argent est totalement précipité avant la formation d'un précipité rouge de chromate d'argent [40].

2.3.3.2.6 LE CALCIUM

La détermination de la concentration en calcium était faite selon les normes de l'O.C.C [40].

Dans le présent travail, nous décrivons la méthode titrimétrique d'analyse à l'EDTA appelé aussi titriplex 3 0,1 N. Lorsque l'EDTA est additionné à l'échantillon contenant les ions calcium, il se déroule une réaction de complexations.

2.3.3.2.7 LES MATIERES SOLIDES EN SUSPENSION (MES)

L'analyse des matières solides en suspension permet de connaître la quantité de matières non dissoutes présente, dans un échantillon. Les MES biodégradables contribuent de façon significative à la demande en oxygène et occasionnent la diminution de la concentration en oxygène dissous dans le milieu aquatique [41].

2.3.4 TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNÉES

La description des données est une étape importante de la démarche d'analyse. Pour traiter les données, nous avons fait recours à la technique statistique, en utilisant le logiciel de traitement des données statistiques SPSS 16.0 qui est l'un des plus adaptés au traitement des données selon les différents niveaux d'analyse. L'analyse a comporté un volet descriptif et un volet analytique. Les données ont été saisies en Excel puis exporter pour analyse en SPSS 16.0.

La description des données est une étape importante de la démarche d'analyse. Nous avons fait recours aux tableaux des fréquences.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 RÉSULTATS RELATIFS À L'ENQUÊTE

3.1.1 DES INSTALLATIONS SANITAIRES ET GESTION DES DÉCHETS DOMESTIQUES

Presque tous nos répondants ont déclaré qu'ils disposaient des toilettes. Parmi eux, la majorité utilisent des toilettes à fosse septique, 26,4% utilisent des toilettes à centrale et 22,8 % utilisent les autres types de toilettes (usage des toilettes traditionnelles, orienter les matières fécales directement dans le lac ou dans la rivière). Pour ceux qui ne possèdent pas de toilettes, ils font leur besoin chez les voisins. Plus de la moitié des ménages (67,0%) jettent leurs déchets dans le lac soit directement (7,5%), soit à travers un canal d'évacuation (59,5%).

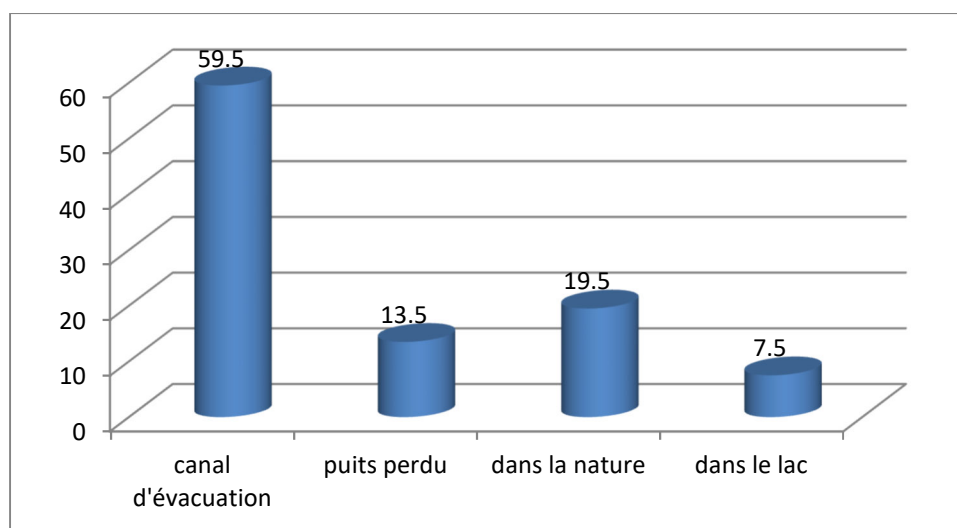


Fig. 2. Distribution des enquêtés selon la gestion des eaux usées

3.1.2 DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAUX

D'une manière générale, les sources disponibles soit à Nguba ou à Muhumba pour certains ménages sont le lac, la station de pompage, l'usine de Murhundu, et les puits ou vuringoma au Rwanda. Parmi nos répondants, 39,0 % ont deux sources d'approvisionnement en eau, 38,0% ont une seule source d'approvisionnement en eau, 17,0 % en ont trois sources et enfin 6,0% ont quatre sources. Ici nous n'avons pas su répartir les nombres de sources disponibles par avenue car l'accessibilité à l'une ou l'autre source dépend non seulement de moyen pour aller vers le point de captage mais aussi la souplesse et connaissance que dispose chaque ménage.

Parmi les ménages enquêtés, seulement 1,5 % préfèrent l'eau de la station de Nguba tandis que 63,0 % des ménages préfèrent l'eau de l'usine de Murhundu et 35,5% des ménages s'approvisionnent à d'autres sources. Ils considèrent que l'eau produite à la station de Nguba ne pas bonne pour l'alimentation humaine, pour la lessive des habits, et autres usages ménagers de par son gout, son odeur et sa couleur.

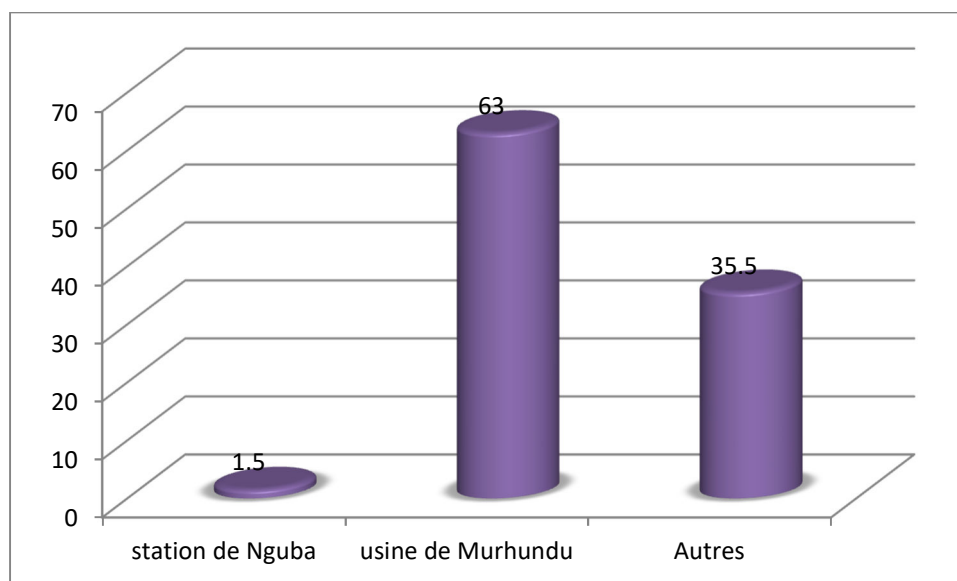


Fig. 3. Distribution des ménages selon la source d'eau préférée

3.1.3 APPRÉCIATION DE L'EAU DE LA STATION DE NGUBA

La majorité des répondants a déclaré que l'eau de la station de Nguba est d'une mauvaise qualité à cause de son gout, odeur, couleur et de sa salinité très élevée. 21,0% des enquêtés ont déclaré qu'elle n'est ni bonne ni mauvaise tandis que très peu de ménages (2,0%) ont affirmé qu'elle est d'une bonne qualité.

La majorité de nos enquêtés ont affirmé qu'il existe une différence entre l'eau de la station de Nguba traitée par la Regideso et celle puisée directement dans le lac aux motifs qu'eux l'utilisent pour laver les toilettes ou les véhicules.

Peu des ménages (17,5%) utilisent l'eau de la station de Nguba pour l'alimentation (la cuisson et boisson), et la majorité (82,5%) des ménages l'utilisent pour autres besoins dont 21,5% pour le nettoyage des maisons, 13,0% pour la vaisselle, et 48,0% pour autres choses comme les toilettes, le lavage des véhicules, et non pour l'alimentation).

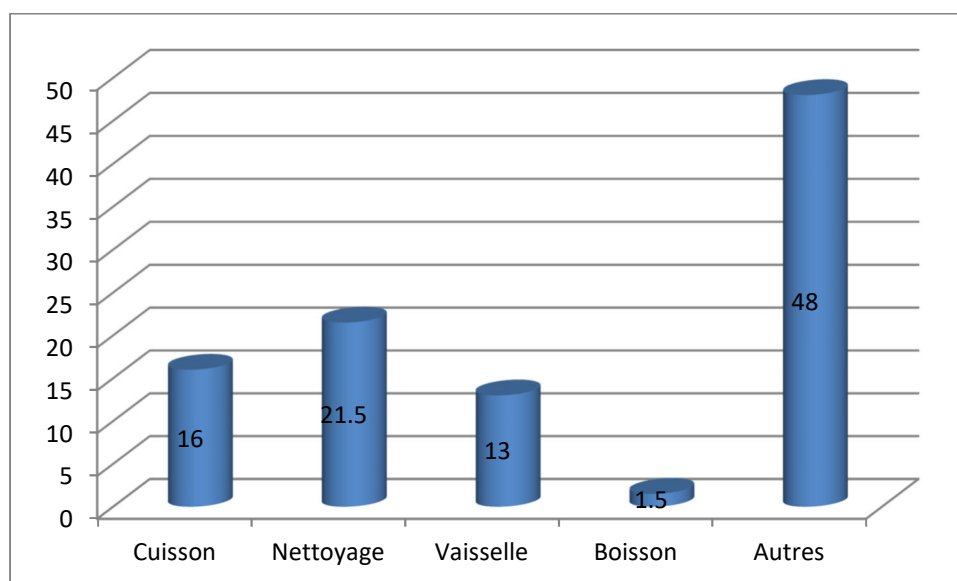


Fig. 4. Distribution selon l'usage de l'eau traitée à la station de Nguba

3.1.3.1 CONSÉQUENCES SUR LA SANTÉ LIÉES À L'UTILISATION DE L'EAU DE LA STATION DE NGUBA

Bien que certains répondants ont fourni plusieurs réponses à la fois, d'une manière générale nous avons 27,3 % des nos enquêtés affirment que l'eau de Nguba cause les maux de ventre et l'amibiase, 18,2 % de ménages précisent qu'elle est à l'origine de la fièvre typhoïde, 16,4 % ont parlé des maladies d'origines hydriques, 13,9 % ont parlé de l'irritation de la peau, 12,1 % ont parlé de la diarrhée et le vomissement ; 10,3 % ont parlé des infections urogénitales chez les femmes et 1,8 % des enquêtés ont parlé de choléra. En plus de ceux qui soient cités, il y a d'autres personnes qui disent qu'elle fait à ce que la peau puisse perdre délicatesse, elle amène des boutons sur le corps, etc.

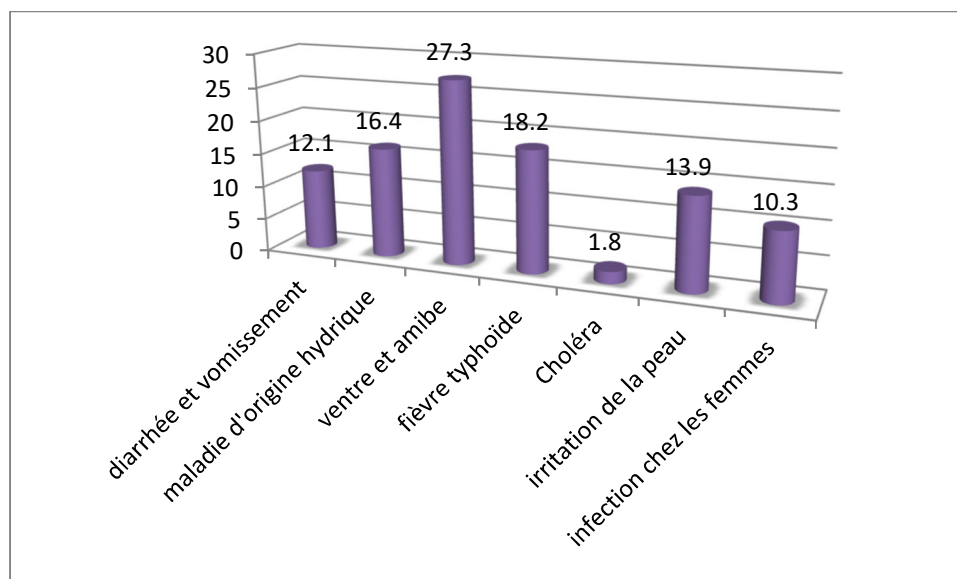


Fig. 5. Distribution selon les conséquences sur la santé liées à l'eau de la station

3.1.3.2 FAÇON D'ÉVITER LES CONSÉQUENCES LIÉES À L'UTILISATION DE L'EAU DE LA STATION DE NGUBA

Pour éviter les conséquences liées à l'utilisation de l'eau de la station de Nguba comme eau d'alimentation, 40,0 % de nos enquêtés puisent l'eau de Murhundu soit chez un familial ou un ami qui en est alimentée, 26,1 % la bouillissent avant de la consommer, 15,8 % ont déclaré qu'ils achètent l'eau minérale, 13,3 % ont déclaré qu'ils mettent les médicaments tels que les purifiants d'eau dans l'eau de la station avant de l'utiliser et 4,8 % ont déclaré qu'ils puisent l'eau de pluie si possible.

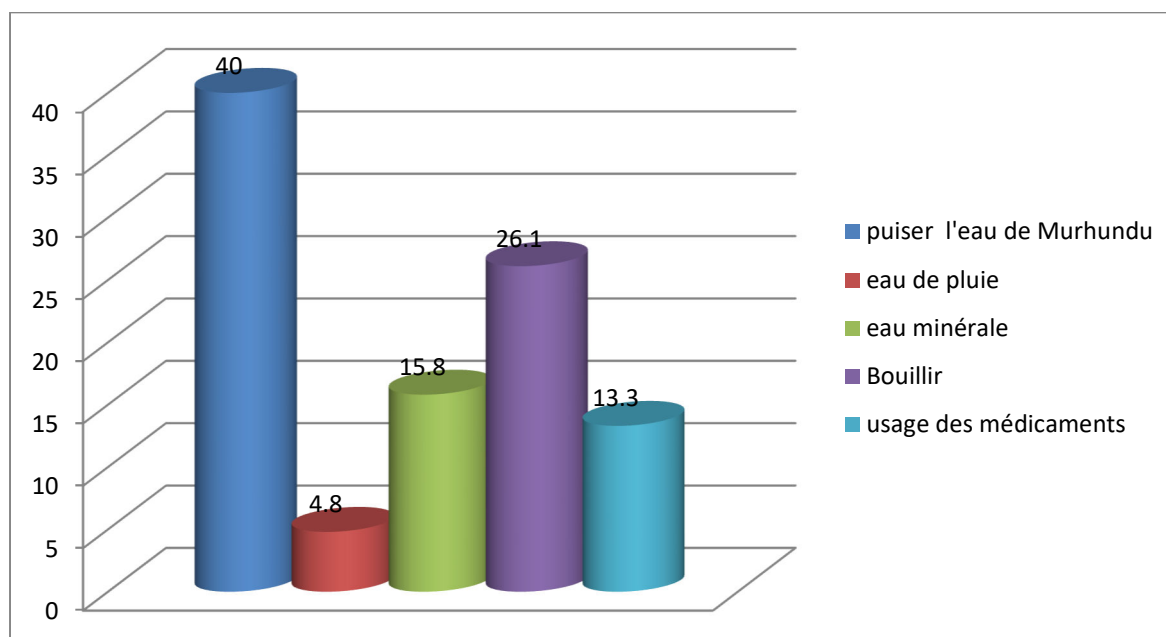


Fig. 6. Distribution selon la façon d'éviter les conséquences liées à l'utilisation de l'eau traitée à la station

3.1.3.3 LES SUGGESTIONS DES MÉNAGES À LA REGIDESO

Plusieurs ménages (66,5%) suggèrent à la Regideso d'améliorer la qualité de l'eau traitée à la station de Nguba en sollicitant l'aide du gouvernement ou toute autre aide extérieure, 17,0 % disent qu'il fallait d'abord mener une étude avant la réalisation du projet et demandent d'être approvisionnés en eau de Murhundu. 9,5% suggèrent de changer le point de captage de l'eau de la station de Nguba. Notons que 7,0% se disent déjà satisfaits pour avoir résolu le problème de la carence en eau dans cette partie de la ville de Bukavu même si elle ne répond pas à toutes les normes de potabilité.

Pour nous rassurer des réponses fournies par nos enquêtés sur le goût, l'odeur et la couleur de l'eau de la station, nous avons aussi goûté une quantité sur les sites à Nguba et à Muhumba et amener une autre quantité à la maison pour l'expérimenter à la cuisine, pendant la lessive et la vaisselle. A la fin, nous avons senti un gout salé, une odeur de dakin, une décoloration des habits pendant la lessive et l'absence des mousses du savon, etc.

3.1.4 RÉSULTATS PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU DE LA STATION DE NGUBA EN COMPARAISON AVEC CELLES DE L'EAU PRODUITE À L'USINE DE MURHUNDU

Les résultats des analyses physico-chimiques effectuées au laboratoire de l'UERHA et de l'O.C.C. sont indiqués dans les tableaux ci-dessous en deux parties. La première partie reprend les résultats d'analyses de l'eau de la station de pompage de Nguba et la deuxième les résultats d'analyses de l'eau de Murhundu.

3.1.4.1 RÉSULTATS PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU DE LA STATION DE NGUBA

Ces résultats sont résumés dans les tableaux 1et 2 de la manière suivante :

La température de l'eau du lac est $25,0 \pm 0,14^\circ\text{C}$ pendant que celle de l'eau de Couvent est $22,20 \pm 1,55^\circ\text{C}$. Pour le pH, on trouve qu'il est élevé dans les eaux du lac et faible au Couvent. La conductivité électrique est plus élevée dans le lac ($1030 \pm 8,50 \mu\text{S/cm}$) et plus basse dans le couvent ($1018,50 \pm 7,07 \mu\text{S/cm}$). En ce qui concerne l'oxygène dissout, au Lac nous avons $8,25 \pm 1,20 \text{ mg/l}$ comme teneur la plus élevée et $7,55 \pm 0,92 \text{ mg/l}$ comme teneur la moins élevée à Muhumba, parlant de la turbidité, on trouve qu'elle est élevée dans les eaux de la station $32,45 \pm 1,20 \text{ NTU}$ et moins élevée $25,30 \pm 6,78 \text{ NTU}$ dans les eaux de Muhumba.

Tableau 1. Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de la Station de Nguba

Sites	Température en °C	pH	Conductivité en NTU	O.D en mg/l	Turbidité en mg/l
	M ± E	M ± E	M ± E	M ± E	M ± E
Lac	25,0±0,14	9,80±0,28	1030,0±8,50	8,25±1,20	26,50±5,94
Station	25,20±0,70	9,85±0,07	1026,0±7,07	7,70±2,26	32,45±1,20
Couvent	22,20±1,55	9,25±0,07	1018,50±17,68	7,85±0,92	30,90±0,85
Milima	22,50±0,35	9,40±0,14	1023,50±13,43	8,10±0,99	26,55±9,97
Muhumba	22,85±0,35	9,40±0,42	1023,50±4,95	7,55±0,92	25,30±6,78
Normes OMS	25	6,5-8,5	2000	≥5	< 5

Source : cette étude

Du point de vu matières en suspension, nous avons 4,70±0,71mg/l dans les eaux de la station et 3,58±1,81 mg/l dans les eaux de Muhumba, pour le calcium, nous avons 11,04±2,77 mg/l comme le taux le plus élevé à Milima et 8,32±7,47 mg/l comme le taux le moins élevé à la station. Parlant du chlore, nous avons la teneur la plus élevée à la station et au couvent (1,85±0,36N) et la moins élevée à Milima et à Muhumba (1,70±0,16 N) pendant que dans le lac nous avons eu un trait. Pour le nitrite nous avons au lac 95,70±116,96µg/l comme le teneur le plus élevé et 15,45±14,50 µg/l à Muhumba comme teneur le plus bas, le teneur en ammonium est élevé au couvent (0,52±0,53 mg/l) qu'au lac pourtant à la station et à Muhumba nous avons la même valeur 0,32±0,40 mg/l, pour le phosphate nous avons trouvé 746,40±0,0µg/l à Milima comme la quantité la plus élevée et 292,10±0,0µg/l à Muhumba comme la quantité la plus basse, et enfin pour la silice, nous avons 16,40±0,0 mg/l comme le taux le plus haut au Lac et 6,70± 9,48mg/l à Muhumba.

Tableau 2. Résultats des analyses chimiques de l'eau de la Station de Nguba

Sites	M.E.S. en mg/l	Calcium en mg/l	Chlore en N	Nitrite en µg/l	Ammonium en mg/l	Phosphate en µg/l	Silice en mg/l
	M ± E	M ± E	M ± E	M ± E	M ± E	M ± E	M ± E
Lac	4,10±1,42	10,72±5,20	-	95,70±116,96	0,14±0,08	381,80±481,82	16,40±0,0
Station	4,70±0,71	8,32±7,47	1,85±0,36	17,70±11,31	0,32±0,40	354,75±159,31	8,97±10,92
Couvent	4,30±0,75	8,53±4,91	1,85±0,35	28,10±25,17	0,52±0,53	636,55±602,24	13,02±5,20
Milima	3,90±1,67	11,04±2,77	1,70±0,16	19,35±15,34	0,44±0,50	746,40±0,0	8,55±12,09
Muhumba	3,58±1,81	8,82±3,94	1,70±0,50	15,45±14,50	0,32±0,40	292,10±0,0	6,70±9,48
Normes OMS	-	100	1,5	3.10 ⁶	0,5	10 ⁶	-

Source : cette étude

3.1.4.2 LES RÉSULTATS PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU DE MURHUNDU

L'eau de Murhundu étant considérée comme témoin, ces analyses physico-chimiques vont nous permettre de trouver les résultats avec lesquels nous allons comparer ceux obtenus à l'eau de la Station de Nguba.

Après les analyses, nous avons constaté que tous les paramètres sont dans les normes de l'OMS comme par exemple, le pH compris entre 9,25±0,21 et 7,40±0,14; la conductivité variées entre 310,85µs/cm à 109,45±78,56µs/cm ; les valeurs de concentration en l'oxygène dissous sont dans la plus part de cas variées entre 6,15±3,46mg/l et 2,36±1,20mg/l ; les concentrations en Calcium, en Chlore ainsi que les valeurs de turbidité et des matières en suspension (MES) sont de plus en plus voisines. La présence en nutriment (nitrite, ammonium, phosphate et silice) dans différents échantillons est d'une importance non négligeable surtout en rapport avec le phosphate et la silice.

Tableau 3. Résultats physico-chimique de l'eau de Murhundu

Sites	Température en °C	Ph	Conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$	O.D en mg/l	Turbidité en NTU
	M+E	M+E	M+E	M+E	M+E
Murhundu	23,45±0,35	9,25±0,21	310,85±52,11	5,45±1,48	2,49±1,61
Usine	20,60±0,85	8,25±0,49	109,60±81,18	5,95±4,03	2,05±0,91
Bagira	23,86±1,06	7,85±0,35	266,80±139,72	4,25±0,07	2,14±1,36
Bugabo	22,30±0,28	7,40±0,14	109,45±78,56	6,15±3,46	1,94±0,65
Isp	20,70±0,99	8,35±1,06	109,85±79,40	2,36±1,20	1,72±1,02
Normes OMS	25	6,5-8,5	-	≥5	-

Source : cette étude

Tableau 4. Résultats des analyses chimiques de l'eau de Murhundu

Sites	M.E.S. en mg/l	Calcium en mg/l	Chlore N	Nitrite en $\mu\text{g}/\text{l}$	Ammonium en mg/l	Phosphate en $\mu\text{g}/\text{l}$	Silice en mg/l
	M + E	M + E	M + E	M + E	M + E	M + E	M + E
Murhundu	4,92±1,68	5,18±0,03		378,75±525,73	0,01±0,0	664,35±161,72	2,48±0,45
Usine	1,48±0,54	1,70±2,13	1,16±0,66	13,50±15,69	0,01±0,0	59,45±32,03	9,40±10,17
Bagira	1,45±0,49	1,86±2,47	1,01±0,30	29,20±26,72	0,26±0,0	268,05±257,17	17,09±22,21
Bugabo	0,95±0,07	1,44±1,79	0,82±0,18	11,85±11,66	0,01±0,0	1061,90±1043,83	15,46±20,84
Isp	1,14±0,19	1,54±1,92	0,80±0,15	12,75±15,20	0,080±0,0	50,55±38,82	8,66±11,22
Normes OMS	-	100	1,5	3.10 ⁶	0,5	10 ⁶	-

Source : cette étude

3.2 DISCUSSION DES RESULTATS

3.2.1 LE NIVEAU D'ACCEPTABILITÉ DE L'EAU DE LA STATION DE NGUBA PAR LES MÉNAGES

La contribution des ménages à la pollution des eaux du lac et de l'environnement qui influenceraient les variations des certains paramètres physico-chimiques se fait remarquer selon les figures numéro 2, 3, 8 et la photo numéro 2. Malgré qu'une partie des ménages se fait passer pour un non pollueur du lac et de l'environnement, vous trouverez leurs toilettes, les canaux d'évacuation et leurs poubelles orientés vers le lac. Certains abandonnent les déchets sur la berge du lac et dans les espaces libres.

Pendant l'identification des types et nombres de sources d'eau disponible, la figure 3 indique en moyenne 2 sources par ménage. Les consommateurs recourent à la deuxième source car ils considèrent que l'eau de la Regideso captée à partir du lac n'est pas d'une bonne qualité physico-chimique. Ainsi ils ne l'utilisent pas comme eau de boisson suite à son gout, son odeur, son apparence,... ils se ressource aillent comme achat de l'eau minérale, envoyer les enfants d'aller chercher l'eau à d'autres sources comme Honga à Nguba, Vuringoma au Rwanda ou soit l'eau provenant de l'usine de Murhundu chez un ami ou un familial selon la Photos 1.

Pourtant c'était pour cette fin que la Regideso avait installé cette station de Nguba.

Ils préfèrent l'utiliser comme eau de lavage des véhicules, de nettoyage des maisons et toilettes et pour certains, la vaisselle des assiettes et des casseroles.

A la suite, les résultats de la figure 11 expliquent les impacts de l'eau de la station sur la santé et réaffirment que cette eau une fois utilisée provoquerait certaines maladies telles que les maux de ventre, l'amibiase, la fièvre typhoïde, l'irritation de la peau, les infections uro-génitales chez les femmes et autres maladies d'origine hydrique. Pour les éviter, certains ménages utilisent des médicaments pour la purifier, les autres la bouillie, etc. Il est vrai que la plupart des ménages vivant dans les cellules Nguba et Muhumba ont suggéré à la Regideso d'améliorer la qualité de l'eau traitée à la station de Nguba comme celle de Murhundu ou de changer le point de captage de l'eau de la station de Nguba car selon eux, la Regideso qui leur fournit l'eau estimée non agréable à la santé humaine.

Du point de vue facturation, on constate que les abonnées à l'eau de la Station de Nguba payent le même montant que les abonnés à l'eau provenant de l'usine de Murhundu alors que les coûts et les techniques de traitement ne sont pas les mêmes.

3.2.2 LES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU DE LA STATION DE NGUBA

Les normes directrices de l'OMS en ce qui concerne la qualité de l'eau potable, constituent la référence en matière de potabilité de l'eau consommée par la population.

Du point de vue température, il ressort des analyses que les échantillons prélevés au Couvent, Milima et à Muhumba sont d'excellente qualité car les valeurs varient entre 22 et 23°C.

Par contre, les autres échantillons dont les valeurs se situent entre 22 et 25°C nécessitent encore un retraitement pour qu'ils soient dans l'acceptable selon les normes OMS. L'origine de cette variation serait fonction des saisons, des heures du jour [42], ou expliquée par l'augmentation de la température qu'auraient connu les eaux de surface du lac Kivu de 0.5°C suite au réchauffement planétaire [43]. D'après Plisnier [44], la température est indirectement responsable de la perte de l'habitat, la photosynthèse, la respiration anaérobie, le métabolisme et la mobilité des organismes ne sont pas exemptés des variations de la température.

Quand l'oxygène dissous, il est remarquable que tous les échantillons soient d'une qualité de potabilité supérieure à 5 mg/l et inférieure à 9 mg/l. En conclusion, tous nos échantillons analysés sont de potabilité acceptable selon les normes de l'OMS en matière d'oxygène dissous car à une température de 20 à 25°C, la concentration en oxygène dissous ne peut jamais être inférieure à 5 [46]. La température est un facteur influant de la photosynthèse, ce dernier est une source principale de l'oxygène dissous dans les eaux de surface [47], la variation de la température influence d'une manière directe la variation de l'oxygène dissous dans une zone photique.

Du point de vue pH, toutes les valeurs placent nos échantillons en une eau alcaline (pH supérieur à 7) selon les normes OMS. Toutefois le calibrage du pH de l'hydrolab influencerait certaines valeurs en leur rendant alcalines alors qu'elles ne le seraient pratiquement pas. Le pH constant des eaux résulterait de l'équilibre carbonique, ions bicarbonates, carbonate (CO_2 - HCO_3^{2-} , CO_3^{2-}) qui tamponne les eaux de surface. Le pouvoir tampon des eaux du lac Kivu a été jugée suffisant par Zabene [30]. Il est évident, soutient Damas [45], que pareille courbe du pH est conditionnée par le mélange tampon des eaux lacustres seraient formé jusque à 65 m par les carbonates et bicarbonates pour le lac Kivu. En ce qui concerne la potabilité de l'eau se rapportant au pH apprécié, nous pouvons déduire que pour l'eau de la station de Nguba, seuls les échantillons de couvent, Milima sont conformes à l'eau de Murhundu se trouvant dans les normes car leur pH est inférieur ou égal à 9,5. Outre, les directives de qualité pour l'eau de boisson montrent que pour les eaux saumâtres et salée, le pH peut aller de 6,0 à 9,5 si le pouvoir tampon est faible [9].

Du point de vue conductivité électrique, nous constatons que toutes les eaux de la station de pompage sont salées. Selon les normes de l'OMS. La conductivité électrique ne doit pas dépasser 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Nous ne pouvons pas conclure que tous nos échantillons correspondent aux normes de potabilité en matière de conductivité électrique même si la valeur supérieure est inférieure à 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ car tous les échantillons analysés les valeurs trouvées sont supérieures à 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Selon OMS, cette eau est salée.

Etant donné que la salinité des eaux de la Station justifie une conductivité électrique élevée des eaux. Par là nous concluons que la conductivité fait aussi partie des éléments à la base du goût des eaux de la station du point de captage (Lac) jusqu'au dernier consommateur à Muhumba.

Du point de vue turbidité, sa teneur peut être élevée en raison des caractéristiques naturelles du milieu [55] on constate que tous les échantillons prélevés à la station de Nguba sont d'une turbidité supérieure à 5NTU. Par contre, tous les échantillons prélevés des eaux de Murhundu sont d'une turbidité inférieure à 2NTU. D'où, les eaux de la station de Nguba sont légèrement colorées. C'est pourquoi les ménages se plaignent de sa couleur qui parfois détériore et/ou décolore les habits et ustensiles de cuisine et la salle de bain. Autre raison en est que le système de traitement de l'eau à la station de Nguba qui ne respecte pas les normes [1]. L'eau serait d'abord filtrée, désinfectée et testée régulièrement afin de confirmer que le système d'épuration

fonctionne correctement. Mais à la Station de Nguba, l'eau captée dans le Lac ne subit que la désinfection à l'hypochlorite de calcium puis envoyer aux consommateurs sans aucun autre traitement. Pour ce faire nous pouvons aborder dans le même sens que les ménages qui disent que l'eau de la Station de Nguba est presque la même que celle du Lac Kivu.

Du point de vue concentration en nitrite, nous relevons que les concentrations obtenues sont en majorité 1000 fois inférieure à 10mg/L. Cela justifie la qualité de potabilité élevée de tous les échantillons prélevés est la faible exposition des bébés à la méthémoglobinémie selon les normes de l'OMS [48].

Les sous-produits de désinfection influencent les paramètres de qualité de l'eau car les limites des concentrations ne sont pas respectées. C'est pourquoi, en nous référant aux résultats de l'enquête effectuée auprès des ménages, à sa teneur du chlore qui est supérieure à 1,5N, et aux normes de l'OMS [48]. Nous pouvons conclure que l'eau de la station de Nguba n'est pas dans les normes de l'acceptabilité. Du point de vue phosphate, calcium, ammonium et silice nous trouvons que dans tous nos échantillons leurs concentrations sont inférieures à 0,5 mg/l.

Bien que la concentration en calcium soit dans l'acceptable, nous ne pouvons pas affirmer que cette eau est douce car la dureté d'une eau dépend aussi de sel de magnésium que nous n'avons pas testé ici. Les ménages affirment avoir des difficultés à faire la lessive et la vaisselle.

D'une manière particulière, en se référant aux réponses fournies par les ménages lors de l'enquête sur terrain, on a trouvé que l'eau de la station de Nguba est différente à celle de Murhundu. De même après les analyses des certains paramètres physico-chimiques liés à l'eau de l'alimentation, nous avons trouvé la température, la conductivité, la concentration en calcium, la concentration en nitrite et en ammonium qui varient beaucoup plus à Nguba qu'à Murhundu.

Quant à nous, nous l'avons goûtée, sentie et observée. Nous trouvons que les ménages ont raison de ne pas utiliser comme eau d'alimentation car elle ne respecte ni la chaîne de traitement ni les normes des paramètres organoleptiques établies par l'OMS [48].

Nous pouvons conclure que, bien que l'eau distribuée à partir de la station de Nguba et à partir de l'usine de Murhundu soit effectuée par la même maison (Regideso), elle n'a pas les mêmes qualités. Les motifs sont nombreux parmi lesquels nous pouvons citer le traitement (techniques et produits chimiques utilisés), le coût de traitement, les techniciens, le trajet suivi par l'eau après traitement, l'état des installations de la Regideso, le niveau par rapport à la source, les facteurs polluants, etc.

4 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le sujet de notre recherche, intitulé « évaluation de l'acceptabilité de l'eau produite par la Regideso à la station de Nguba ». Il avait pour objectif principal, d'évaluer l'acceptabilité de l'eau produite par la Regideso à la station de pompage de Nguba.

Pour atteindre cet objectif, nous avons apprécié le niveau d'acceptabilité de l'eau produite à la station de pompage par les ménages des cellules Nguba et Muhumba dans le quartier Nyalukemba en commune d'Ibanda au moyen d'un questionnaire d'enquête. Pour savoir ce qui serait à la base de la non utilisation de l'eau de la station de pompage de Nguba dans l'alimentation à fin d'analyser certains paramètres physico-chimiques y afférente au laboratoire conformément aux normes de l'OMS.

L'eau filtrée était utilisée pour le dosage des paramètres chimiques à l'aide des méthodes standards d'analyse colorimétrique, et d'un spectrophotomètre pour la lecture des absorbances. Il s'agit de la méthode à l'acide ascorbique pour les phosphates, de la méthode à l'acide sulfanilique pour les nitrites et de la méthode au dichloroisocyanurate pour le dosage de l'ammonium. La grille définie par les concentrations maximales admises de l'Organisation Mondiale de la Santé est utilisée pour l'interprétation des résultats des analyses de l'eau.

Les résultats de nos enquêtes sur le terrain indiquent que les ménages alimentés par la Regideso à partir de la station n'utilisent pas cette eau pour l'alimentation et préfèrent être alimentés à l'eau de Murhundu aux motifs que celle de la station n'est pas d'une meilleure qualité organoleptique et serait à la base de certaines maladies comme la fièvre typhoïde, le ventre et l'amibiase, les infections uro-génitales chez certaines femmes, l'irritation de la peau, etc. Ils préfèrent l'utilisée pour le lavage de véhicule, les nettoyages des maisons et toilettes, l'arrosage des jardins, la lessive et vaisselle pour certains ménages, et autres usages.

Les analyses physico-chimiques de l'eau de la station de Nguba montrent que tous les paramètres analysés sont dans les normes de l'O.M.S à l'exception des certains paramètres physico-chimiques et chimique dont la conductivité électrique qui associée à la concentration élevée en chlore seraient à l'origine du goût et d'une l'odeur caractéristique, la turbidité et les

matières en suspension qui expliquerait la couleur et la présence des taches sur les habits pendant la vaisselle, dans les vases et sur les ustensiles de la cuisine pendant la vaisselle.

Enfin, les résultats des analyses physico-chimiques confirment que les ménages des cellules Nguba et Muhumba ont raison de renoncer à l'utilisation de l'eau produite par la station de pompage de Nguba dans l'alimentation à cause de sa non potabilité et non-conformité par rapport aux caractéristiques organoleptiques établies par OMS dont: turbidité, odeur, saveur, couleur qui concourent à l'agrément ou au désagrément d'eau de boisson.

En termes de comparaison, on trouve que l'eau produite à la Station de Nguba est de la qualité différente à celle produite à l'usine de Murhundu qui tous les paramètres sont dans les normes.

Ainsi nous recommandons :

1. Aux ménages qui contribuent à la pollution des eaux du lac de par la gestion des déchets, ordures (solides, liquides), matières fécales humaines et animales de ne plus pratiquer cette opération pour la bonne conservation de l'écosystème lacustre.
2. Au gouvernement congolais, à travers le ministère de la santé publique de s'impliquer par les contrôles sérieux de la qualité d'eau fournie à la population. Et à travers le ministère de l'environnement de mettre à la portée des ménages des poubelles publiques ou un moyen pouvant leurs permettre d'évacuer les déchets et ordures ménagés.
3. À la Regideso d'améliorer ou de changer le système de traitement de l'eau à la station de pompage de Nguba tel que demandé par les ménages enquêtés.
4. Aux futurs chercheurs de s'impliquer dans les analyses biochimiques et microbiologiques de l'eau de la station de pompage de Nguba afin de vérifier si elle répond aux normes selon OMS.

REFERENCES

- [1] WHO (2007). Combating waterborne disease at the household level: International Network to Promote Household Water Treatment and Safe Storage. Geneva: WHO.
- [2] Conseil mondial de l'eau. (2006), Rapport final du quatrième forum mondial de l'eau. Mexico; 258p.
- [3] Programme des Nations Unies pour l'Environnement, (2011) Problématique de l'Eau en République Démocratique du Congo: Défis et Opportunités, Web: <http://www.unep.org>
- [4] Mayor F. (1997), Water and civilization In: Actes du Premier Forum mondial de l'eau. Elsevier Science, Oxford.
- [5] Rapport des nations unies sur le développement mondial de l'eau « Water for people water for life » 102 p <http://www.lenntech.com/français/feedbackfr.htm>.
- [6] Directeur provincial de la Régie de distribution d'eau (Regideso) Sud-Kivu; (2003), Deuxième recensement général des abonnés, résultats définitifs: caractéristiques générales des consommateurs. Bukavu.
- [7] Shukuru S. F. (2011), Approvisionnement en eau dans la ville de Bukavu et son impact sur les maladies de mains sales, Université Officielle de Bukavu, mémoire inédit
- [8] Rapports annuel de la Mairie, (2014), Sud-Kivu, ville de Bukavu
- [9] OMS (2004), Directive de qualité pour l'eau de boisson, 3ème éd, Vol 1. Genève
- [10] Wright J, Gundry S, Conroy R. (2004), Household drinking water in developing countries: a systematic review of microbiological contamination between source and point-of-use. Trop Med Int Health; 9:106–17.
- [11] Jayasheel E et al. (2009), Is fecal contamination of drinking water after collection associated with household water handling and hygiene practices? A study of urban slum households in Hyderabad, India. Journal of water and health; 7: 145-154.
- [12] Herbst S et al. (2009), Perceptions of water, sanitation and health: a case study from the Mekong Delta, Vietnam. Water Science & Technology—WST 60: 699–707
- [13] Ministère des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes, (2014): Santé.gouv.fr, 1er Octobre 2014
- [14] Gouvernement du Québec.; (2001), Règlement sur la qualité de l'eau potable.
- [15] Cemagref, ENGEES, (2002), Ministère chargé de l'écologie, France
- [16] Centre National de la Recherche Scientifique, 2014, Dossier Scientifique : l'eau, Sagascience@cnrs-dir.fr
- [17] Terrence Thompson et al, (2007), Chemical safety of drinking water: assessing priorities for risk management. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data
- [18] NF T 90-210 (mai 2009) Qualité de l'eau - Protocole d'évaluation initiale des performances d'une méthode dans un laboratoire
- [19] WHO (2006). Guidelines for Drinking-Water Quality. Third edition incorporating first addendum. Vol. 1, Recommendations (electronic resource). Geneva: WHO.

- [20] World Bank (2005). Arsenic contamination of groundwater in South and East Asian countries: Towards a more operational response, Washington, DC
- [21] Pasche, N., G. Alunga, K. Mills, F. Muvundja, D. Ryves, M. Schurter, B. Wehrli, and M. Schmid (2010), Abrupt onset of carbonate deposition in Lake Kivu during the 1960s: Response to recent environmental changes, *J. Paleolimnol.*, 44(4), 931–946, doi:10.1007/s10933-010 9465-x.
- [22] Organisation mondiale de la santé (OMS). (2004-2006), Directives de qualité pour l'eau de boisson, troisième édition, Volume 1 : Recommandations. OMS
- [23] Vincent C. et Geneviève O., (2004), Evaluation of H2S Method for detection of fecal contamination of drinking water, Ville de Mont-Tremblant, p 31
- [24] Dégbey C, Makoutodé M, Ouendo EM, Fayomi B, De brouwer C. 2008. La qualité de l'eau de puits dans la commune d'Abomey-Calavi au Bénin. *Environnement. Risques. Santé*, 7(4): 279 283
- [25] Descy, J.P, (1995), Ecologie des eaux, FUNDP-Namur, Belgique
- [26] Rodier, (1996), Analyse et chimie des eaux, méthodes d'analyse, Dunod, Paris 8ème éd
- [27] Boadi & Kuitunen. (2005), Environment, wealth, inequality and the burden of disease in the Accra metropolitan area, Ghana. *Int J Environ Health Res*; 15: 193-206.
- [28] Belkhiri L., Boudoukha A., Mouni L., Baouz T., 2010. Multivariate statistical characterization of groundwater quality in Ain Azel plain, Algeria. *African Journal of Environmental Science and Technology*. Vol. 4(8), pp. 526-534.
- [29] Nwala C. O., Akaninwor J. O., Abbey B. W., 2007. Physico-chemical parameters of monopumps and well waters in Igbo Etche. *J. Nig. Environ. Soc.*, 4(1): 78-87.
- [30] Zabene F., (2013), Etude biogéochimique de la cladophora, une alga épilithique du lac Kivu. Mémoire, inédit, Département de chimie-physique, ISP/Bukavu, Bukavu, RDC.
- [31] Descy, J.-P, (1992), Ecologie des végétaux aquatiques, Ecologie des eaux douces 2ème partie, notes d cours, unité d'écologie des eaux douces, Facultés des Universitaires notre dame de la Paix, Namur, Belgique.
- [32] Bartram, J., Ballance, R. (eds), (1996), Water quality monitoring – A practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater quality studies and monitoring programmes. UNEP/UNESCO.
- [33] Feldis, (s d), 2001 critères de potabilité et opérations de traitement de l'eau, Dunod, Paris
- [34] Grawitz, M., (2001), Méthodes des sciences sociales, 11è édition, Paris, Edition Dalloz.
- [35] Pinsonneault, L., Blanchette, C., Leclerc, J.M., (2008), Validité de deux instruments de mesures des caractéristiques des habitations liées à la qualité de l'air intérieur, 77pages.
- [36] Banza, K., (2007), Perception du risque liée à l'habitat insalubre en milieu urbain, Mémoire DEA, Université de Lubumbashi, inédit.
- [37] Zumsteeg, S., (2000), La santé des Français dans leur logement.
- [38] Raman S. B. K., Geetha G., 2005. Correlation analysis and prediction of characteristic parameters and water quality index of ground water. *Pollut. Res.*, 24:197-200
- [39] Arsenault. S. et N. Bertrand. 1997. Oxygène dissous, Éclaircissement de la situation au Lac Tremblant. Document préparé pour la Ville de Mont-Tremblant par EXXEP Environnement, Ste-Foy. 7 pages et 1 annexe.
- [40] Normes OCC (office Congolais de Contrôle), 2002, Sud-Kivu, Bukavu.
- [41] Roche international. (2000), Etude du Projet d'aménagement des plans d'eau du sud- Bénin ; Synthèse de l'état des lieux et cadre de développement. Rapport final, 90 P.
- [42] Tampo L., Ayah M., Kodom T., Tchakala I., Boguido P., Bawa L., Djaneye B., 2014. Impact de la demande en chlore et de la chloration sur la désinfection des eaux de puits des quartiers de Lomé. *J. Appl. Biosci.* 75: 6272-6281.
- [43] Vincent, Bernard, 1971. Étude physico-chimique et planctonique du lac Tremblant pendant douze mois consécutifs. Département des sciences biologiques, Université de Montréal. 45 pages et annexe.
- [44] Plisnier, P.D. (1990). Ecologie comparée et exploitation rationnelle de deux populations d'Haplochromis spp. (Teleostei, Cichlidae) des lacs Ihema et Muhanzi (Rwanda), Louvain-La-Neuve,
- [45] Hawa S., 2002. Analyse physico-chimique et bactériologique au L.N.S. des eaux de consommation de la ville de Bamako durant la période 2000 et 2001. Thèse de Doctorat d'état en Pharmacie, 77 p.
- [46] Halen, H. et Rosado J.L. (1987), Les sols, les eaux et leur valorisation dans un écosystème agro-piscicole de la région marécageuse de l'Etat de Tabasco, UNECED, facultés universitaires Notre Dame de la Paix, Bruxelles.
- [47] Lagnika et al. *J. Appl. Biosci.* 2014. Caractéristiques physico-chimiques de l'eau des puits dans la commune de Pobè, Benin
- [48] O.M.S., (2012), Les directives pour la qualité de l'eau potable telles qu'établies par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), troisième édition, Volume 1
- [49] Dupont, A, (1981), Hydraulique urbaine, captage et traitement des eaux, Tome 1. 5e édition, Paris, Eyrolles.
- [50] Rodier, J., (1996), L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduelles, eaux de mer. Paris :Dunod ; 8ème édition

- [51] Bisimwa J.P. (2009), Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique des eaux du lac de barrage de la Ruzizi Ier (Est de la RDC), Mémoire, inédit, département de Chimie-physique, ISP/Bukavu, Bukavu, RDC.
- [52] Mutendela O. (1998), Impact des eaux usées industrielles sur la pollution des eaux du lac Kivu : Bassin de Bukavu (Cas de la Bralima et de la Pharmakina), TFC, inédit, Département de Chimie-physique, ISP, Bukavu,
- [53] Vouillamoz J.M. (1999), Alimentation en eau potable des populations menacées, Action contre la faim, Hermann éditeurs, paris
- [54] Wikipedia. Stat.org consulté le 17 Novembre 2014
- [55] <http://www.hc-sc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/turbidity/index-fra.php>.

LE ROLE DE LA POLICE JUDICIAIRE MILITAIRE DANS L'ETABLISSEMENT DES PREUVES ET LA MISE EN MOUVEMENT DE L'ACTION PUBLIQUE : A LA LUMIERE DE L'HUMANISATION DE LA JUSTICE MILITAIRE CONGOLAISE

Athené KAMONDO BISIMUANA¹ and Michel ILUME MOKE²

¹Chef de Travaux, Faculté de Droit, Université de Likasi, RD Congo

²Professeur, Faculté de Droit, Université de Kisangani, RD Congo

Copyright © 2018 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: Since the establishment of the military courts in DR Congo by the colonial legislator by decree from December 22, 1888 until February 18, 2006, date of the promulgation of the Constitutions of the Third Republic, the Officer of the Military Public Ministry remained regulatory body for preventive detention and the setting in motion of public action. To say that there are absences from the procedure of the direct summons as mode of seizure of the military jurisdictions and absence of the chamber of advice required for a suitable justice. The recognition of the procedures mentioned above remains a prerequisite for the proper administration of Congolese military justice.

KEYWORDS: Military Jurisdictions, Council Chamber, Direct Quote, Military Judicial Police Officer, Office of the Military Public Prosecutor, Direct translation order, referral decision.

RESUME: Depuis l'institution des juridictions militaires en RD Congo par le législateur colonial par décret du 22 décembre 1888 jusque le 18 février 2006, date de la promulgation de la Constitutions de la IIIème République, l'Officier du Ministère Public militaire est resté l'organe régulateur de la détention préventive et de la mise en mouvement de l'action publique. Pour dire qu'il y a absences de la procédure de la citation directe comme mode de saisine des juridictions militaires et absence de la chambre de conseil exigée pour une justice convenable. La reconnaissance des procédures ci-évoquées demeure un préalable pour la bonne administration de la justice militaire Congolaise.

MOTS-CLEFS: Juridictions militaires, chambre de conseil, citation directe, officier de police judiciaire militaire, officier du ministère public militaire, Ordre de traduction directe, décision de renvoi..

1 INTRODUCTION

Selon [1], l'une des missions essentielles de l'Etat moderne est de maintenir et de restaurer l'ordre social, en punissant les fautes commises sur le territoire qu'il contrôle ou par les personnes qui relèvent de son autorité, chaque fois que ces fautes risquent d'apporter un trouble ou de causer une indignation affectant la paix social de la communauté. Pour accomplir cette mission avec efficacité, l'Etat a créé des organes en vue de rechercher les infractions, d'instruire les circonstances objectives et subjectives de leur commission, et enfin de punir les auteurs. [2]

En République Démocratique du Congo, ces missions sont dévolues à la police judiciaire, aux parquets et aux cours et tribunaux *de droit commun et militaires* ». Il faut cependant noter que la mission redoutable de poursuivre et de punir se trouve

assortie de pouvoirs adéquats, tandis que des garanties protègent les justiciables contre les excès que pourraient commettre les magistrats imbus de leur ministère et nantis de pouvoirs exorbitants.

Le code de procédure pénal congolais a tenté de trouver un juste équilibre en établissant des règles de droit qui permettent aux représentants de la justice d'agir efficacement en vue de rechercher, de poursuivre et de punir les coupables, tout en assurant à ceux qui ont affaire à la justice, le respect de leur dignité, de leurs droits essentiels et plus particulièrement équitable. C'est entre ces deux pôles, - l'efficacité de la répression et les garanties à assurer aux justiciables ; que le droit judiciaire doit fournir des solutions, qui peuvent varier suivant le moment historique d'une société.

Pour ce qui est de la police judiciaire militaire, elle est constituée des agents et des officiers de la police judiciaire.

2 LES OFFICIERS DE POLICE JUDICIAIRE MILITAIRE

La loi établit trois catégories d'officiers de police judiciaire militaire. Il s'agit des agents de police judiciaire des auditorats ou parquets militaires appelés inspecteurs de police judiciaire, des officiers, sous-officiers et gradés de la police nationale et de la prévôté militaire et enfin des officiers, sous-officiers et agents assermentés des différents services de l'armée pour l'exercice des missions particulières qui leur sont dévolues. [3]

A ce qui concerne les inspecteurs de police judiciaire militaire, ils sont des officiers de la police judiciaire des auditorats militaires. On retrouve dans cette catégorie l'inspecteur judiciaire général, les inspecteurs judiciaires en chef, les inspecteurs judiciaires divisionnaires, les inspecteurs judiciaires principaux, les inspecteurs judiciaires de première classe et les inspecteurs judiciaires de deuxième classe.

L'inspecteur général dirige la police judiciaire de l'auditorat général. Il est assisté d'un ou de plusieurs inspecteurs judiciaires en chef, tous officiers supérieurs.

Au niveau des auditorats près les cours militaires, un inspecteur judiciaire en chef dirige la police judiciaire avec l'assistance d'un ou de plusieurs inspecteurs judiciaires divisionnaires, tous revêtus du grade d'officiers subalterne au moins.

Enfin, la police judiciaire des auditorats militaires près les tribunaux militaires de garnison est dirigée, quant à elle, par un inspecteur judiciaire divisionnaire assisté d'un ou de plusieurs inspecteurs judiciaires principaux et des inspecteurs judiciaires de première ou deuxième classe revêtus du grade d'officiers subalterne.

Pour ce qui est des officiers, sous-officiers et gradés de la police nationale et de la prévôté militaire ; il s'agit des policiers de carrière selon les termes de l'article 8 du décret n° 002-2002 du 26 janvier 2002 instituant la police nationale congolaise, modifié et complété à ces jours, les agents de la police nationale congolaise des emplois de commandement et de collaboration qui se retrouvent dans les catégories les commissaires divisionnaires en chef, les commissaires divisionnaires, les commissaires divisionnaires adjoints, les commissaires supérieurs principaux, les commissaires supérieurs, les commissaires supérieurs adjoints, les commissaires principaux, les commissaires, les commissaires adjoints, les sous-commissaires principaux, les sous-commissaires et les sous-commissaires adjoints.

Les commissaires divisionnaires, et les commissaires supérieurs sont nommés par le Président de la République alors que la nomination des sous-commissaires est du ressort du ministre de l'intérieur.

Pour la prévôté militaire, un problème se pose dans la mesure où il n'existe pas actuellement un corps ou une unité portant la dénomination « *Prévôté Militaire* ». Il y a par contre la police militaire qui est chargée de veiller à la discipline dans les unités de l'armée et de contrôler les militaires en situation irrégulière. On pourrait ranger les officiers de police judiciaire de ce corps dans la troisième catégorie.

Quant aux officiers, sous-officiers des forces armées et agents assermentés des différents services de l'armée, dans l'organisation des unités de l'armée, il existe des sections chargées des questions de sécurité et de renseignements. Dans ces sections fonctionnent des bureaux qui s'occupent des enquêtes. C'est là qu'on retrouve principalement des officiers ayant les pouvoirs d'officiers de police judiciaire. Ainsi en est-il du personnel de commandement et de collaboration des bureaux 2 (T2, N2, A2, S2) et des services de renseignements militaires (Etat-major renseignements militaires, maison militaire du Chef de l'Etat, spécialement le département des renseignements et sécurité).

On peut facilement remarquer que pour les deux premières catégories, la qualité d'officier de police judiciaire est acquise à partir de l'acte de nomination conformément à la loi, c'est-à-dire qu'à partir du moment où les intéressés sont nommés par l'autorité compétente, ils acquièrent ipso facto la qualité d'officier de police judiciaire à compétence générale. Pour la

deuxième catégorie, il ne suffit pas d'être nommé et affecté dans un service ou s'exercent les pouvoirs judiciaires d'officier de police judiciaire, mais il faut également être assermenté. [4]

Quant aux officiers de police judiciaire près les juridictions de droit commun, ils collaborent aussi avec la justice militaire dans la mesure où le code judiciaire militaire leur reconnaît le pouvoir de constater les infractions relevant des juridictions militaires. [5] En cas d'absence de tout officier de police judiciaire militaire, les officiers de police judiciaires de droit commun peuvent instrumenter et poser tous les actes que nécessite une enquête préliminaire. Et les pièces de la procédure sont remises à l'autorité judiciaire militaire, c'est-à-dire le ministère public militaire pour instruction et saine éventuelle de la juridiction militaire compétente.

Quant à leur pouvoir en procédure pénale militaire, les officiers de police judiciaire militaire disposent des pouvoirs reconnus à tous les autres officiers de police judiciaire, conformément aux prescrits des articles du chapitre 1^{er} du code de procédure pénale ordinaire ainsi que ceux qui peuvent leur être délégués sur réquisition par les officiers du ministère public. [6] La mission de tous les officiers de police judiciaire est notamment, de rechercher et de constater les infractions, de recevoir les dénonciations, plaintes et rapports relatifs à ces infractions ; de consigner dans les procès-verbaux la nature, les circonstances de ces infractions, le temps et le lieu de leur commission, les preuves ou indices à charge et à décharge des présumés auteurs, les dépositions des témoins et des renseignements, les interrogatoires des auteurs présumés ainsi que l'établissement des procès-verbaux des saisis.

Les pouvoirs des officiers de police judiciaire peuvent être répartis en deux catégories : d'une part les pouvoirs communs qu'ils exercent avec les officiers du ministère public et d'autre part les pouvoirs qui ne leur sont reconnus que sur délégation de l'officier du ministère public ou en cas d'infraction intentionnelle flagrante ou réputée telle.

2.1 LES POUVOIRS COMMUNS

Les attributions des officiers de police judiciaire s'exercent dans le cadre des enquêtes préliminaires dont la finalité est de déterminer la nature de l'infraction commise, les circonstances et la manière dont elle a été commise, le temps et le lieu de cette commission, l'identité de ses auteurs et complices ainsi que les preuves ou indices à leur charge. Les enquêtes préliminaires peuvent être effectuées par des officiers de police judiciaire soit d'office, soit sur instruction de l'officier du ministère public ou sur plainte ou dénonciation d'un justiciable ou du commandement.

Quant à la recherche des infractions et leur constat, les officiers de police judiciaire militaire, à l'instar de leurs collègues de droit commun, sont tenus de rechercher personnellement et activement les infractions qu'ils ont pour mission de constater. Ils peuvent dans ce cadre dresser des procès-verbaux dont les plus visités sont les suivants :

- **Procès-verbal de constat** : lorsqu'un fait infractionnel est porté directement à la connaissance d'un officier de police judiciaire, il doit dresser un procès-verbal de constat. Celui-ci doit contenir les mentions relatives aux circonstances de temps et de lieu ainsi que les preuves et indices à charge du présumé auteur. Il peut aussi reprendre la description du « *corpus delicti* », c'est-à-dire le corps de délit, du fait ou de l'objet matériel de l'infraction comme par exemple la présentation du corps de la victime, les traces d'effraction, les restes calcinés d'un incendie criminel, l'état des lieux, etc.
- **Procès-verbal d'interrogatoire, d'audition ou actant une plainte ou une dénonciation** : les officiers de police judiciaire militaire peuvent interroger toute personne suspecte afin de recueillir ses explications sur les faits infractionnels dont ils sont saisis. Les questions et réponses sont consignées dans un procès-verbal. En outre, toute personne susceptible d'éclairer l'officier de police judiciaire sur les circonstances de perpétration des faits incriminés peut être convoquée par ce dernier afin d'être entendue sur procès-verbal. En cas de plainte ou de dénonciation, l'officier de police judiciaire est tenu d'acter les déclarations du plaignant ou du dénonciateur même si dans ce dernier cas l'intéressé veut garder l'anonymat. Bien que le code judiciaire militaire ne l'impose pas, il convient ici de rappeler que la ratification du Pacte International des droits civils et politiques rend nécessaire d'indiquer au respect qu'il a le droit de ne pas s'accuser lui-même et de communiquer avec le conseil de de son choix. [7]
- **Procès-verbal de saisie** : les officiers de police judiciaire militaire peuvent se saisir de tout objet susceptible de servir à la manifestation de la vérité. Il s'agit des objets susceptibles de confiscation ou des objets de nature à éclairer la justice en tant qu'élément à conviction ou à décharger. [8] C'est le cas pour, les meubles et immeubles appartenant à une personne ayant commis une infraction passible de la peine de confiscation ainsi qu'au coauteur ou complice de cette infraction ; les choses formant l'objet de l'infraction et ceux qui ont servi ou qui ont été destinés à la commettre, quand la propriété appartient à l'auteur de l'infraction ; les choses qui ont été produites par l'infraction ; les pièces à conviction ou à décharge. Les choses qui ont servi à commettre l'infraction, ce sont les instruments ayant servi à la commission de l'infraction, c'est-à-dire les objets dont l'auteur s'est muni en vue de commettre l'infraction, même s'il n'en a pas fait usage, comme par

exemple un fusil ou de fausses clés. [9] Les choses destinés à commettre l'infraction comprennent toutes celles dont il a été fait usage intentionnel, depuis le commencement de l'exécution jusqu'à la consommation de l'infraction, et celles que l'agent avait avec lui, mais dont il ne s'est pas servi parce qu'il n'en a pas eu besoin ou parce qu'il n'en a pas eu l'occasion. Les choses qui forment l'objet de l'infraction sont celles sur lesquelles le fait délictueux a été exécuté. [10]

- **Le pouvoir d'arrestation** : les officiers de police judiciaire militaire peuvent procéder à l'arrestation du tout justiciable des juridictions militaires soupçonné d'avoir commis une infraction. Il peut s'agir des militaires ou même des personnes étrangères à l'armée. En cas d'infraction intentionnelle flagrante punie d'une servitude pénale de six mois au moins ou lorsqu'il existe des indices graves et concordants de culpabilité, les officiers de police judiciaire militaire peuvent arrêter et retenir à leur disposition des militaires ou assimilés pour une durée n'excédant pas quarante-huit heures. A l'expiration de ce délai de garde à vue, les militaires arrêtés doivent être mis à la disposition de l'officier du ministère public compétent. La loi reconnaît par ailleurs à tout élément de la police nationale ou de la prévôté militaire le pouvoir de procéder à l'arrestation des militaires ou assimilés se trouvant dans une position militaire irrégulière. [11]

Les officiers de police judiciaire peuvent procéder à l'arrestation des personnes étrangères à l'armée dans les cas suivants : - lorsque ces personnes sont soupçonnées d'avoir commis des infractions réprimées par le code pénal militaire. – lorsque ces personnes sont justiciables des juridictions militaires par extension légale de compétence de ces juridictions, [12] il s'agit notamment des personnes portées présentes, à quelque titre que ce soit, sur le rôle d'équipage d'un navire ou embarcation de la force navale, de la police ou du service national ; - ceux qui, sans être liés légalement ou contractuellement aux forces armées, sont portés sur le rôle et accomplissent le service ; - les exclus de l'armée ou police pour les infractions prévues par l'article 111 du CJM ; - les élèves des écoles militaires ; - les prisonniers de guerre ; - les membres des bandes insurrectionnelles ; - ceux qui, même étrangers à l'armée, provoquent, engagent ou assistent un ou plusieurs militaires ou assimilés à commettre une infraction à la loi ou au règlement militaire ; - ceux qui commettent des infractions dirigées contre l'armée, la police nationale, le service national, leur matériel, leurs établissements ou au sein de l'armée, de la police nationale ou du service national ; - les personnes à la suite de l'armée ou de la police nationale, c'est-à-dire celles qui sont autorisées à accompagner une unité de l'armée ou de la police nationale ; - les personnes non revêtues de la qualité de militaire mais qui sont employées dans un établissement ou dans un service de l'armée, de la police nationale, du service national ou du ministère de la défense lorsqu'elles commettent des infractions au sein de ces institutions ou services, ou dans l'exercice ou l'occasion de l'exercice de leurs fonction.

- **Visites domiciliaires et perquisitions** : les officiers de police judiciaire militaire peuvent pénétrer dans les habitations aux fins d'y faire des constatations sur l'état des lieux, y rechercher et procéder à la saisie des objets lorsque les besoins de l'enquête l'exigent. Même s'il n'y a pas flagrance, les officiers de police judiciaire peuvent procéder à des visites domiciliaires et perquisitions à condition d'obtenir le consentement exprès et écrit du chef de l'habitation. Ce consentement doit être constaté sur le procès-verbal de perquisition signé et approuvé par celui qui l'a donné. Il est ainsi formulé : « *sachant que je puis m'opposer à la visite de mon domicile, je consens expressément à ce que vous y opériez les perquisitions et saisies que vous jugerez utiles à l'enquête en cours* ». les opérations de visite domiciliaire et perquisition ne peuvent être commencées avant cinq heures du matin ni après vingt et une heures, sauf cas de flagrance. Toutefois, si elles ont commencé pendant les heures légales, elles peuvent se poursuivre au-delà de vingt et une heures.

L'Auditeur militaire peut néanmoins, même s'il n'y a pas flagrance, prescrire par instruction écrite, aux officiers de police judiciaire militaire de procéder même de nuit à des perquisitions et saisies dans les établissements militaires ou tous autres lieux qu'il leur désigné. [13]

- **La fouille corporelle** : elles consistent à chercher si l'inculpé ne porte pas sur lui des objets ou documents constituant, soit l'objet de l'infraction, soit des preuves des faits infractionnels. C'est le cas notamment en matière douanière et minière. On y parle en effet d'un contrôle superficiel des vêtements portés sur le corps, de visite corporelle de même que l'exploration corporelle, celle-ci ayant une signification tout à fait différente de celle qui est donnée en procédure pénale.

En effet, l'exploration corporelle en matière minière est en réalité une fouille corporelle pour rechercher des objets cachés et non un examen du corps d'une personne en vue d'y déceler des traces de coups ou de traumatisme comme en procédure pénale. Dans ce cas, d'après [14], c'est par application du principe de la plénitude des pouvoirs d'instruction appartenant au ministère public que la fouille corporelle se pratique en procédure pénale. Et à ce titre, ce pouvoir peut faire l'objet d'une délégation du ministère public à un officier de police judiciaire. Ainsi donc, sauf en matières douanière et minière, un officier de police judiciaire, hormis le cas de flagrant délit, ne peut procéder à une fouille corporelle. Il s'agit là d'une affirmation qui est contredite par l'ordonnance n° 78-289 relative aux attributions des officiers de police judiciaire près les juridictions de droit commun. [15] Ce texte reconnaît en effet implicitement aux officiers de police judiciaire le pouvoir de procéder à des fouilles

des vêtements d'un suspect en vue de s'assurer que ce dernier ne détient pas d'arme ou tout autre objet prohibé et il est exigé que la fouille soit faite par une personne de même sexe que le suspect.

- **La réquisition à expert, traducteur ou interprète** : les officiers de police judiciaire militaire peuvent requérir des interprètes, traducteurs, médecins ou expert. Toutefois, ils peuvent recourir aux services d'un interprète pour les auditions d'une personne dont ils ne comprennent pas la langue lorsque les circonstances l'exigent et que la personne concernée y consent volontairement et sans frais.
- **L'exhumation des cadavres** : en cas de flagrant délit, le pouvoir de requérir un médecin aux fins de procéder à l'autopsie d'un cadavre est délégué à l'officier de police judiciaire. Ainsi, celui-ci peut ordonner l'exhumation d'un corps pour soumettre à cette opération effectuée par un médecin ou pour y faire procéder à des constats.
- **La réquisition de la force publique** : dans l'ancien code de justice militaire de 1972 spécialement en son article 143, les officiers de police judiciaire militaire avaient le pouvoir de requérir directement le concours de la force publique pour l'accomplissement de leur mission. Mais cette disposition a disparu dans l'actuelle loi portant code judiciaire militaire. On peut donc en déduire que seul l'officier du ministère public militaire a le pouvoir de requérir la force publique. Toutefois, un officier de police judiciaire militaire peut être investi d'une fonction administrative en tant que chef d'un détachement de la force publique. A ce titre il est habilité à utiliser cette force pour exécuter une mission judiciaire comme par exemple l'exécution d'un mandat de justice sans qu'il ait besoin pour cela d'une réquisition.
- **La proposition d'amende transactionnelle** : l'article 138 du code judiciaire militaire dispose que par dérogation aux dispositions de l'article 9 du code de procédure pénale ordinaire, les officiers de police judiciaire militaire ne peuvent, en aucun cas, proposer une amende transactionnelle aux justiciables des juridictions militaires pour les affaires de la compétence de ces juridictions. Toute proposition d'amende transactionnelle faite par un officier de police judiciaire militaire est illégale, car formellement interdite par la loi lorsqu'elle concerne un justiciable des juridictions militaires.

Il faut dire qu'en vertu de l'article 12 de la Constitution de la République Démocratique du Congo, telle que modifiée et complétée à ce jour, ces justiciables ne peuvent être victimes d'une discrimination. [16] Le paiement d'une amende transactionnelle n'est pas un aveu de culpabilité de la part du présumé coupable ou inculqué. C'est plutôt une espèce de transaction envisagée pour mettre fin aux poursuites. Il permet à l'individu d'éviter les désagréments d'une procédure longue, coûteuse et souvent préjudiciable à ses activités professionnelles ou autres mais aussi à la justice d'être désengorgée en débarrassant de dossiers portant sur des faits de gravité mineure. Il dépend de la valeur de l'infraction.

Il convient de faire remarquer que cette faveur accordée aux justiciables des juridictions de droit commun ne peut en vertu du principe d'équité, être refusée aux justiciables des juridictions militaires lorsqu'ils commettent des infractions pour lesquelles la loi autorise de transiger. Pour concilier ce principe avec l'article 138 du code judiciaire militaire sus indiqué, l'amende transactionnelle doit être proposée en toute tranquillité par l'officier du ministère public militaire en vertu des pouvoirs qui lui sont confiés conformément aux prescrits de l'article 169 du même code. [17]

2.2 LE CAS PARTICULIER DES OFFICIERS DE POLICE JUDICIAIRE MILITAIRE DE LA TROISIÈME CATÉGORIE

Il s'agit des officiers, sous-officiers des forces armées et agents assermentés des différents services de l'armée. Ces officiers de police judiciaire assument des missions particulières qui leur sont dévolues par les lois et règlements. Il peut s'agir des missions de renseignement, de surveillance des frontières, de contrôle des marchés passés par l'armée, de sécurité des unités à différents échelons etc. Pour cette catégorie d'officier de police judiciaire militaire, leur compétence ne s'exerce que pour les infractions commises dans leurs unités ou services respectifs ou sur des personnes placées sous leur commandement et dans la zone territoriale leur assignée pour l'exercice de leurs fonctions administratives. [18]

2.2.1 DÉPENDANCE DES OFFICIERS DE POLICE JUDICIAIRE MILITAIRE

Cette dépendance se réfère à l'article 134 du code judiciaire militaire qui indique clairement l'autorité de qui relèvent les officiers de police judiciaire militaire. Il s'agit du ministère public militaire. Cette dépendance vis-à-vis de l'officier du ministère public militaire ne dispense cependant pas les officiers de police judiciaire militaire d'exécuter les réquisitions des officiers du ministère public de droit commun conformément à l'article 12 du code de procédure pénale. [19]

2.2.2 STATUT DES OFFICIERS DE POLICE JUDICIAIRE DE LA POLICE NATIONALE CONGOLAISE

[20] réalise que le problème du statut des officiers de police judiciaire de la police nationale divise les opinions, en ce sens qu'on remarque une espèce de cacophonie dans les textes légaux qui traitent de cette question, et il cite notamment :

- L'ordonnance n° 78-289 du 03 juillet 1978 relative à l'exercice des attributions d'officier de police judiciaire près les juridictions de droit commun qui s'applique aux officiers de police judiciaires de la police nationale qui sont habilités, appréciés et sanctionnés par le procureur de la république devant lequel ils prêtent serment ;
- L'arrêté n° 129 du 22 août 198 portant création d'une commission mixte de contrôle des activités des officiers de police judiciaire près les juridictions de droit commun prévoit dans sa composition la présence de l'officier du ministère public militaire bien que le pouvoir disciplinaire soit toujours reconnu au procureur de la république ;
- Le décret-loi 002-2002 portant institution, organisation et fonctionnement de la police nationale congolaise dispose en son article 8 : que les agents de cette institution des catégories d'emploi de commandement et de collaboration jusqu'à la catégorie de sous-commissaires sont des officiers de police judiciaire à compétence générale ;
- Ce même décret-loi précise en son article 55 alinéa premier que : les policiers-y compris les officiers de police judiciaire de la police sont justiciables des juridictions ordinaires pour les infractions de droit commun et des juridictions militaires pour les infractions prévus par le code pénal militaire ;
- La Constitution du 18 février 2006, telle que modifiée et complétée à ce jour dispose en son article 156 que : les juridictions militaires connaissent des infractions commises par les membres des forces armées et de la police nationale ;
- L'article 32 du code judiciaire militaire prévoit la présence de juges assesseurs issus des corps assimilés dans la composition des sièges des juridictions militaires. c'est ainsi que les officiers de la police nationale siègent aux audiences des cours et tribunaux militaires. [21]
- La loi n° 023-2002 du 18 novembre 2002 portant code judiciaire militaire rappelle, dans son exposé des motifs, l'article 55 du décret-loi 002-2002 mais, à son article 106, elle rend les policiers, désignés sous le vocable « *assimilés* », justiciables des juridictions militaires sans apporter de restrictions. [22]
- On doit constater aussi que l'article 135 du même code, considère les officiers de police judiciaire de la police nationale comme des officiers de police judiciaire militaire distincts de ceux de droit commun. Elle rend aussi justiciables des juridictions militaires les personnes à la suite de la police, son matériel ou ses établissements.

En vertu de l'article 19 de la Constitution, telle que modifiée et complétée à ce jour, nul ne peut être soustrait contre son gré du juge que la loi lui assigne. Et pour [23], tout inculpé doit être traduit pour chaque infraction devant un tribunal, et en principe un seul, qui n'est pas choisi par la partie poursuivante ni par l'inculpé, mais qui est désigné suivant les règles impartiales et impersonnelles de l'organisation judiciaire.

Cette idée est confirmée par [24] dans l'ouvrage : « *Droit pénal et procédure pénale,...* » qui soutiennent qu'une affaire ne peut être jugée que par la juridiction que la loi désigne pour en connaître. [24] Ainsi, ni les juges ni les parties ne peuvent méconnaître ces règles sans s'exposer à la nullité des actes accomplis en violation de ces dispositions légales et cette nullité ne saurait être couverte. [25] Pour se faire, le législateur a donc intérêt de désigner la juridiction compétente pour juger telle catégorie de justiciable, c'est-à-dire, à amender les lois inférieures existantes pour les conformer à la loi fondamentale.

2.2.3 DÉPENDANCE DES OFFICIERS DE POLICE JUDICIAIRE DE LA POLICE NATIONALE

Cette question nous amène à conclure que les officiers de police judiciaire de la police nationale ont une nature hybride. Ils sont officiers de police judiciaire militaire conformément à l'article 135 du code judiciaire militaire et en même temps officiers de police judiciaire de droit commun conformément au décret-loi 002-2002 et à l'ordonnance n° 78-289 relative à l'exercice des attributions d'officier de police judiciaire près les juridictions de droit commun.

Ici, la question est celle de savoir, qu'elle est l'autorité de qui ils dépendent ?; comme auxiliaire de la justice militaire, ils exercent leurs attributions sous l'autorité du ministère public militaire et comme auxiliaire de la justice de droit commun, ils sont placés sous l'autorité, la direction et la surveillance du ministère public civil.

Il en résulte que lorsque les officiers de police judiciaire de la police nationale instrumentent sur des faits de la compétence des juridictions militaires, ils agissent comme auxiliaires de la justice militaire. Et à ce titre, ils doivent transmettre leurs procès-verbaux toutes affaires cessantes à l'officier du ministère public militaire. Dans ce même cadre, ils sont tenus d'exécuter les réquisitions émanant du ministère public militaire.

2.2.4 LE RÔLE DES OFFICIERS DE POLICE JUDICIAIRE DE DROIT COMMUN DANS LA PROCÉDURE PÉNALE MILITAIRE

L'article 140 du code judiciaire militaire confère la compétence aux officiers de police judiciaire de droit commun pour constater les infractions relevant des juridictions militaires. On constatera que cette disposition légale semble déroger au principe établi par l'article 45 de l'ordonnance n° 78-289 du 03 juillet 1978 précitée qui interdit aux officiers de police judiciaire près les juridictions de droit commun d'instrumenter contre les militaires ou assimilés sauf cas de flagrant délit ou de participation criminelle avec des civils. [26]

L'analyse critique de ces deux textes permet de reconnaître le pouvoir aux officiers de police judiciaire de droit commun de constater les infractions commises par des militaires et d'instrumenter contre eux mais dès qu'un officier de police judiciaire militaire se présente sur les lieux, ils sont tenus de se dessaisir en faveur de celui-ci. Dans cette optique il est tout à fait normale que l'officier du ministère public militaire requière, par une réquisition d'information, directement tout officier de police judiciaire de droit commun aux fins de procéder aux actes d'instruction qu'il estime nécessaires.

En ce qui concerne les officiers de police judiciaire de la direction générale de migrations et de l'agence nationale de renseignements, il faut signaler que leur procès-verbaux sont transmis obligatoirement à leurs chefs, c'est-à-dire le directeur général ou l'administrateur général et non au ministère public. [27] Pour dire que ces d'officiers de police judiciaire qui échappent au contrôle de l'officier du ministère public sont souvent exposés à l'arbitraire dans l'exercice leurs fonctions, notamment en matière de détention préventive non contrôlée et ce, en violation des droits fondamentaux des citoyens.

3 LES AGENTS DE POLICE JUDICIAIRE MILITAIRE

Les agents de police judiciaire sont des personnes auxquelles cette qualité a été reconnue par la loi ou les règlements. Le décret-loi n° 002-2002 portant institution, organisation et fonctionnement de la police nationale congolaise dispose en son article 8 in fine que :les éléments de la police nationale qui ne sont pas des officiers de police judiciaire sont des agents de police judiciaire. Et par voie de conséquence tous les policiers des catégories des brigadiers et des agents de police sont des agents de police judiciaire, à savoir :

- Les brigadiers en chef ;
- Les brigadiers ;
- Les brigadiers adjoints ;
- Les agents de police principaux ;
- Les agents de police ;
- Les agents de police adjoints.

Les officiers de police judiciaire de la police nationale congolaise étant de par la loi, c'est-à-dire en vertu de l'article 135 du code judiciaire militaire, des officiers de police judiciaire militaire, les autres policiers des catégories sus énumérées sont considérés comme des agents de police judiciaire militaire. Il en est de même des éléments de la police militaire (PM) déjà cité qui ne sont pas revêtus de la qualité d'officier de police judiciaire.

On doit constater qu'au niveau des auditorats militaires, il y a lieu de signaler qu'à l'époque où existait la Gendarmerie nationale, il y avait des détachements de cette unité auprès des parquets militaires pour remplir les missions dévolues aux agents de police judiciaire. Actuellement, les détachements ne sont pas prévus dans l'organisation de la police nationale congolaise. Mais la pratique fait état que lorsque les autorités de la justice militaire formulent demande de détachement judiciaire auprès des animateurs de la police nationale pour l'exécution des missions à caractère judiciaire, ces derniers s'exécutent dans l'intérêt du service.

A cet effet, le code judiciaire militaire se limite à énumérer les officiers de police judiciaire œuvrant au sein des auditorats militaires en restant muet sur le statut de tous les autres militaires qui sont utilisés pour épauler. [28]

Pendant la 2^{ème} République, une « école de justice militaire » formait les agents de police judiciaire à Kamina et cette école n'existe plus. A l'absence des éléments propres à la justice militaire, les militaires issus des unités combattantes assument les fonctions des « agents de police judiciaire ». En attendant que la lacune concernant leur situation soit comblée par une disposition légale précise, d'autres textes comme les règlements intérieurs des cours, tribunaux et parquets militaires peuvent organiser leurs activités.

Les agents de police judiciaire ont pour mission de seconder les officiers de police judiciaire et les officiers du ministère public militaires dans l'exercice de leurs fonctions, notamment par la transmission des convocations, l'exécution des mandats de justice, l'exécution des missions de surveillance, de recherche ou d'arrestation. En outre, ils rendent compte à leurs chefs

hiérarchiques des infractions dont ils ont connaissance et ils recueillent les renseignements en vue de découvrir les auteurs des infractions à la loi pénale. En cas de flagrant délit, ils peuvent, comme n'importe quel particulier, se saisir de la personne du suspect, à charge de le conduire immédiatement devant l'officier du ministère public ou l'officier de police judiciaire le plus proche.

Quant au pouvoir reconnu aux agents de police judiciaire militaire, il y a lieu d'épingler les dispositions du code judiciaire militaire qui peuvent conduire à des dérives dangereuses dans leur exécution, notamment l'article 136 qui est libellé comme suit : « *les policiers ou militaires de la prévôté militaire qui ne sont pas officier de police judiciaire des forces armées ont qualité notamment pour procéder à des enquêtes préliminaires dans les conditions fixées par le présent code* ». Dans une interprétation téléologique, [29] « *qui consiste à dégager le but de la loi, la volonté du législateur* », il faudrait alors reconnaître aux agents de police judiciaire des pouvoirs que seul un officier de police judiciaire peut exercer. En effet, concrètement, un agent de police judiciaire pourrait-il procéder à des enquêtes préliminaires lorsqu'on sait que ces opérations comprennent notamment des interpellations, des saisies ou des constats devant être consignés dans procès-verbaux alors qu'il ne peut faire que des simples rapport verbaux ou écrits.

Nous trouvons qu'il y a lieu d'articuler autrement cette disposition de la loi de manière à limiter avec précision la mission des agents de police judiciaire militaire consistant à épauler les officiers de police judiciaire et les officiers du ministère public militaires au lieu d'ouvrir une brèche dans laquelle pourraient s'engouffrer dangereusement des agents trop zélés, avec toutes les dérives imaginables.

4 LE MINISTERE PUBLIC MILITAIRE

Le ministère public militaire est constitué des magistrats militaires du parquet, à savoir l'Auditeur général des forces armées, les premiers avocats généraux des forces armées, les avocats généraux des forces armées, les auditeurs militaires supérieurs, les auditeurs militaires près les tribunaux militaires de garnison et de police, leurs premiers substituts et substituts.

Partant de sa mission, le ministère public militaire est soumis aux dispositions du code de l'organisation, fonctionnement et compétences des juridictions de l'ordre judiciaire applicables au ministère public de droit commun. Mais il sied de signaler que l'ordre hiérarchique des grades des magistrats constituant l'annexe 1 de la loi organique n° 06/020 du 10 octobre 2006 portant statut des magistrats ne renseigne que les magistrats civils. [30]

On constatera donc que de la catégorie 1 jusqu'à la catégorie 9, le terme de « *magistrat militaire* », ministère public militaire ou juge militaire est ignoré, ce qui paraît anormale.

4.1 DE LA SAISINE RÉPRESSIVE DES JURIDICTIONS MILITAIRES

Les juridictions militaires sont saisies par voie de traduction directe, par décision de renvoi émanant de l'auditeur militaire et par la comparution volontaire du prévenu. A ces trois modes de saisine énumérés à l'article 214 du code judiciaire militaire, il convient d'ajouter deux autres, à savoir la saisine d'office en cas de délit d'audience[31] et la présentation du prévenu devant la juridiction en cas d'infraction intentionnelle flagrante.

4.1.1 LA VOIE DE TRADUCTION DIRECTE

A titre de rappel, l'auditeur militaire qui reçoit un dossier provenant de la police judiciaire, peut estimer superfétatoire de poser des actes d'instruction étant donné que le dossier qui lui est transmis est jugé complet. S'il décide d'exercer les poursuites devant la juridiction compétente, dans les limites de ses prérogatives d'instruire à charge et à décharge, il transmet alors le dossier directement devant le juge.

En Droit comparé Français, [32], considèrent l'expression « *traduction directe* » comme l'ensemble des mécanismes entrepris par le procureur, d'abord, lorsqu'il juge qu'une instruction est nécessaire, il transmet le dossier au juge d'instruction qui, lui, va instruire. Par la suite, s'il estime inutile la phase de l'instruction, c'est-à-dire la phase de l'information, il peut saisir directement la juridiction de jugement au moyen de ce qu'on appelle « *la citation directe du ministère public* ».

En procédure pénale militaire congolais, la traduction directe est le mode de saisine de la juridiction militaire qui est utilisé par l'auditeur militaire dans le cas où il n'a pas été procédé à une instruction préparatoire par le parquet. La procédure de la traduction directe n'empêche pas le greffier du siège de procéder à la formalité de citation du prévenu. Il faut souligner que la décision de traduire le prévenu directement devant la juridiction compétente doit lui être notifiée dès qu'elle est prise et elle est transmise au président de la juridiction en même temps que le dossier physique et éventuellement les objets saisis

4.1.2 LA DÉCISION DE RENVOI

La décision de renvoi est le mode couramment utilisé par l'auditeur militaire pour saisir la juridiction militaire compétente. L'inculpé dont le dossier a été instruit par le parquet est renvoyé devant le juge pour répondre des faits infractionnels retenus à sa charge. En outre, les faits retenus à charge de l'inculpé doivent être suffisamment établis pour motiver son renvoi devant le juge. La décision de renvoi contient les indications ci-après :

- Le nom et la qualité de l'autorité de qui elle émane ;
- L'identité complète du prévenu ;
- Le libellé des préventions à charge du prévenu et les textes de loi applicables ;
- La juridiction devant laquelle le prévenu est renvoyé ;
- La date de l'établissement de la décision et la signature de l'autorité judiciaire de qui elle émane ;

Dans la pratique, la décision de renvoi est notifiée au prévenu par l'officier du ministère public militaire, alors que la loi donne privilège à l'huissier ou aux agents de la force publique de procéder à la notification. [33]

On remarquera que par la décision de renvoi, comme la décision de traduction directe, la juridiction militaire compétente est saisie mais elle ne pourra siéger qu'après accomplissement de la formalité des citations. Cependant, il peut arriver que pour les mêmes faits ou des faits connexes plusieurs décisions de renvoi ou de traduction directe soient prises à l'encontre de différents prévenus. De même qu'il peut y avoir plusieurs de ces décisions contre un même prévenu pour des infractions différentes. Dans ce cas le président de la juridiction saisie peut ordonner la jonction des poursuites soit d'office, soit sur réquisition du ministère public, soit sur demande de la partie civile ou de la défense. [34]

4.1.3 LA COMPARUTION VOLONTAIRE

Le code judiciaire militaire prévoit la possibilité pour une juridiction militaire d'être saisie par voie de la comparution volontaire. C'est lorsqu'il résulte des débats ou des pièces du dossier que le prévenu peut être poursuivi pour des faits autres que ceux qui figurent dans la décision qui l'a renvoyé ou traduit directement devant la juridiction. On parle en terme clair de l'extension de la saisine du tribunal. En d'autres termes une juridiction militaire est régulièrement saisie par décision de renvoi ou de traduction directe, seulement les juges se rendent compte, au regard des débats ou des pièces du dossier, que le prévenu devrait répondre d'autres faits infractionnels qui n'ont pas été expressément repris dans l'exploit introductif d'instance. L'extension de la saisine peut valablement être requise par sa comparution volontaire, mais la validité de cette comparution volontaire est subordonnée à certaines conditions, à savoir :

- Le juge doit avertir le prévenu qu'il peut réclamer les formalités d'une instruction préparatoire et le prévenu doit déclarer y renoncer expressément ;
- L'accomplissement de cette formalité doit être acté par le greffier qui doit aussi donner lecture des nouveaux faits retenus à charge du prévenu. [35]

Cette disposition du code judiciaire militaire suscite de virulentes réactions car elle tout à fait inadmissible et contraire à tous les principes de justice naturelle. Il faut conclure que c'est une façon d'entraver complètement les droits de la défense et nuire à la crédibilité et à la légitimité du système. L'information donnée à la personne concernée doit en effet lui permettre notamment de préparer sa défense. Les prérogatives de la juridiction saisie de connaître de faits autres que ceux qui ont fait l'objet de la prévention constitue donc une atteinte aux droits du prévenu qui n'aura pas le temps matériel de préparer sa défense entre le moment où il accepte de comparaître volontairement et le moment où il sera jugé.

Il faut noter que l'importance de ne pas permettre une telle possibilité est très capitale. Cependant, lorsque le juge, en application des dispositions du code, recourt à ce mode de saisine, il doit veiller au respect strict des conditions qu'il faut épingler :

- Le prévenu ne devrait pouvoir donner son accord qu'à condition qu'il soit assisté d'un défenseur de son choix. On peut en effet demander à un prévenu qui ignore tout du droit et de la procédure d'accepter de comparaître sur des faits dont il n'a pas été fait encore état et alors qu'il ne mesure pas nécessairement la portée de cette acceptation ;
- Les faits nouvellement évoqués devront avoir un lien étroit avec ceux qui sont évoqués dans la citation délivrée.

Nous estimons donc qu'au niveau d'appel, les dispositions de l'article 216 du code judiciaire militaire ne sont pas applicables étant donné que la comparution volontaire risquerait de priver le prévenu du droit de double degré de juridiction pour les faits nouveaux constatés.

4.1.4 LA SAISINE D'OFFICE

Cette forme de saisine de la juridiction militaire s'applique en cas de délit d'audience, c'est-à-dire toute infraction commise dans la salle et pendant la durée de l'audience d'une juridiction. Nous rappelons qu'en procédure pénale militaire, la juridiction militaire qui siège peut se saisir d'office dans les cas, notamment :- lorsque le prévenu ou les personnes qui assistent à l'audience causent des troubles ou tumulte qui font obstacle au déroulement normal d'instance ; - lorsqu'une personne se rend coupable envers un ou plusieurs membres de la juridiction militaire de voies de fait, d'outrage ou de menace par propos ou gestes ; - lorsque la juridiction procède au jugement d'un témoin défaillant ou d'un témoin récalcitrant, c'est-à-dire celui qui refuse de déposer ou de prêter serment ; - lorsque la juridiction militaire décide de juger le contrevenant à l'interdiction d'utiliser les appareils prohibés à l'audience. On doit souligner ici qu'en dehors de ces cas, le tribunal ne peut se saisir d'office.

C'est à juste raison qu'il faut dénoncer l'habitude adoptée par certains présidents des juridictions militaires d'inculper et de transformer des témoins ou de renseignant en prévenus à l'audience, même sans aucune formalité au motif qu'ils devraient répondre aussi des faits soumis à l'examen du tribunal, relève d'une pratique *contra legem*. [36]

Cet exemple montre comment la méconnaissance et la fausse interprétation de la loi peuvent ternir l'image d'une justice déjà sujette à beaucoup de critiques notamment pour le non-respect des droits de la défense. Heureusement le président de la juridiction n'avait pas franchi la Rubicon en allant jusqu'au bout de sa logique. Pour sauver la face, il s'était abstenu de condamner l'infortuné témoin mais l'avait mis à la disposition du ministère public en joignant à ce dernier de procéder à une instruction et d'exercer l'action publique dans les plus brefs délais. [37] C'était malheureusement une autre bourde qui violait le principe de l'indépendance de l'officier du ministère public vis-à-vis du juge.

Lorsqu'il y a un faux témoignage, il n'appartient pas à la juridiction devant laquelle ce témoignage est fait de s'en saisir d'office même si le concerné avoue avoir menti. Le président de la juridiction a le devoir de dresser procès-verbal par le greffier et renvoyer le faux témoin à l'auditeur militaire pour qu'il exerce, s'il échet, les poursuites.

4.1.5 LA PRÉSENTATION DE L'AUTEUR PRÉSUMÉ D'UNE INFRACTION INTENTIONNELLE FLAGRANTE

En cette matière, l'ordonnance n° 78-002 du 24 février 1978 relative à la répression des infractions flagrantes a prévu une procédure qui s'applique devant toutes les juridictions de la République Démocratique du Congo à l'exception de la cour de sûreté de l'Etat.

La personne arrêté à la suite d'une infraction intentionnelle flagrante ou réputée telle est aussitôt déférée au parquet et traduite sur-le-champ à l'audience du tribunal. Si le tribunal ne peut tenir l'audience le même jour, il siégera au plus tard le lendemain.

Il n'y a pas des formalités exigées pour saisir la juridiction compétente. Le seul fait de présenter l'auteur présumé de l'infraction suffit à saisir la juridiction et celle-ci peut siéger valablement.

Les juridictions militaires appliquent aussi la procédure prévue pour le jugement des infractions intentionnelles flagrantes et peuvent être aussi saisies de la même manière.

5 CONCLUSION

➤ *Plaidoyer pour l'instauration de la citation directe en procédure pénale militaire congolaise comme mode de saisine des juridictions militaires et la reconnaissance de la chambre de conseil.*

La citation directe comme mode de saisine de la juridiction compétente n'est pas prévu par le droit de la procédure pénale militaire congolais depuis l'institution des juridictions militaires par le législateur colonial jusqu'à ce jour.

C'est pourquoi [38] rappelle qu'il est certain que le droit pénal militaire n'a pas la faveur du public qui le critique souvent, sans au juste en connaître la teneur. « *la justice militaire est à la justice, ce qu'est la musique militaire à la musique* ». Le droit apparaît à certains comme mineur et fait figure de « *parent pauvre* ». Il est vrai qu'il s'agit d'une législation d'appoint, qui fait de larges emprunts au code de procédure pénale et qui manque donc d'autonomie.

La législation Belge et Française ont trouvé solution au problème de dysfonctionnement de leur droit de procédure pénale militaire en procédant à la suppression des juridictions militaires en temps de paix. Et comme le droit congolais reste un droit copié Belge et Français, il est inadmissible qu'il reste statique et ce, en contradiction des grandes lignes du droit de la métropole qui connaît à ce jour une grande évolution.

[39] est parmi ceux qui soutiennent le rejet de la citation directe comme mode de saisine pour les juridictions militaires qui font valoir le risque d'indiscipline qui peut miner l'armée si l'on permet que des subalternes saisissent directement le juge pour des faits qu'ils reprochent à leurs chefs et cela sans passer par leur hiérarchie administrative, ni par le parquet militaire censé travailler en étroite collaboration avec le commandement dans la mise de l'action publique en mouvement.

On remarquera avec une attention soutenue que cette argumentation, bien que pertinente, s'effrite de plus en plus devant l'évolution des mentalités et des préoccupations de ces dernières décennies qui mettent davantage en exergue la nécessité de protéger sans relâche les victimes de multiples violations des droits fondamentaux des citoyens.

Il convient de faire remarquer qu'un membre des forces armées lésé par une infraction commise par son chef peut valablement assigner en justice ce supérieur si les mécanismes de libéralisation de la justice militaire interviennent. Ainsi donc, plusieurs raisons militent en faveur de l'institution de la citation directe en procédure pénale militaire à savoir :

- Les militaires méritent une protection au même titre que tous les autres citoyens contre les violations de leurs droits fondamentaux et ce, conformément à la constitution ;
- Les mécanismes de bannir l'impunité doivent être observés dans le but de faire échec au sein de la justice militaire l'adage célèbre « *les loups ne se mangent pas entre eux* » ;
- Le seul moyen de faire échec aux manœuvres du parquet et le contrôle hiérarchique.
- La population civile souvent victime trouvera la latitude de saisir le juge militaire pour des infractions commises par les membres des forces armées sans tenir compte de leurs grades et ce, sans passer par le parquet militaire ;
- L'éventualité même d'une citation directe pourrait inciter le parquet militaire à plus de diligence et de sérieux dans le traitement des affaires qui lui sont soumises pour éviter de se voir forcé de suivre la victime dans son action devant la juridiction ;

Il faut noter que le rejet de la citation directe procède d'une conception désuète de la justice militaire comprise non comme faisant partie du pouvoir judiciaire mais comme un bras, un bâton, une arme du commandement. L'évolution observée même dans la Constitution, qui place la justice militaire dans le pouvoir judiciaire et non dans les forces armées, devrait se traduire par une évolution des textes afin de les adapter aux exigences d'un Etat démocratique soucieux de la protection des droits fondamentaux des tous les citoyens, civils et militaires.

La reconnaissance de la chambre de conseil exigerait à l'officier du ministère public militaire de présenter tout inculpé d'une infraction quelconque devant son juge naturel après l'expiration du délai du mandat d'arrêt provisoire.

REFERENCES

- [1] Antoine Rubbens, Instruction criminelle et procédure pénale, Bruxelles, Maison Ferdinand, Larcier, 1965 ;
- [2] Faustin HELIE, Traité de l'instruction criminelle, Tome 1, p. 4, Paris, 1945,
- [3] Article 135 du Code judiciaire Militaire ;
- [4] Article 135 du Code judiciaire Militaire ;
- [5] Article 140 du Code judiciaire Militaire ;
- [6] Article 137 du Code judiciaire Militaire ;
- [7] Article 14 alinéa 2 et 3 du Pacte International des droits civils et politiques ;
- [8] Article 3 alinéa 1^{er} du Code de procédure pénale ordinaire ;
- [9] Freddy MUKENDI TSHINDJA-MANGA, Commentaire du code de procédure pénale militaire, Lubumbashi, février-mars 2007 ;
- [10] Freddy MUKENDI TSHINDJA-MANGA, Commentaire du code de procédure pénale militaire, Lubumbashi, février-mars 2007 ;
- [11] Article 159 du Code judiciaire Militaire ;
- [12] Article 108 et 112 du Code judiciaire Militaire ;
- [13] Article 139 du Code judiciaire Militaire ;
- [14] BAYONA-BA-MEYA, Cours de procédure pénale, 2^{ème} graduat faculté de droit, UNIKIN, inédit, 1982 ;
- [15] Article 63 de l'ordonnance n° 78-289 du 3 juillet 1978 relative à l'exercice des attributions d'officier et agents de police judiciaire près les juridictions de droit commun stipule : « *n'est pas assimilé à l'exploration corporelle la fouille ou le palpate des vêtements du suspect en vue de s'assurer que ce dernier ne détient pas d'arme ou tout autre objet prohibé* » ;
- [16] Article 12 de la Constitution de la RD Congo stipule : « *Tous les Congolais sont égaux devant la loi et ont droit à une égale protection des lois* » ;
- [17] Article 169 du Code judiciaire Militaire : « *les officiers du ministère public militaire disposent en matière d'instruction préparatoire, des mêmes pouvoirs que ceux des parquets près les juridictions de droit commun* » ;

- [18] Article 135 du Code judiciaire Militaire ;
- [19] Article 12 du code de procédure pénale : « *Les officiers du Ministère public peuvent charger les officiers de police judiciaire d'effectuer les devoirs d'enquêtes, de visites de lieux, de perquisitions et de saisies qu'ils déterminent* » ;
- [20] Freddy MUKENDI TSHINDJA-MANGA, Commentaire du code de procédure pénale militaire, Lubumbashi, février-mars 2007 ;
- [21] Article 33 du code judiciaire militaire stipule : « *la désignation des juges assesseurs pour siéger dans une cause est subordonnée au respect du principe hiérarchique. Le juge assesseur du même grade que celui du prévenu doit être d'une ancienneté supérieure. Si cette condition ne peut être remplie, le juge assesseur peut être d'une ancienneté immédiatement inférieure à celui du prévenu* » ;
- [22] Article 106 du code judiciaire militaire : « *sont justiciables des juridictions militaires, les militaires des forces armées congolaises et assimilés. Par assimilés, il faut entendre les membres de la police nationale et les bâtisseurs de la nation pour les faits commis pendant la formation ou à l'occasion de l'exercice de leurs fonctions au sein du service national* » ;
- [23] Antoine Rubbens, Instruction criminelle et procédure pénale, Bruxelles, Maison Ferdinand, Larcier, 1965 ;
- [24] Robert VOUIN et Jaques LEAUTE, Droit pénal et procédure pénale, PUF, Paris, 1955 ;
- [25] André VITU, Procédure pénale, PUF, p. 6, Paris, 1957 ;
- [26] Article 45 de l'ordonnance n° 78-289 : « *Nonobstant les dispositions des articles 33 et 42, les officiers de police judiciaire près les juridictions ordinaires n'ont pas qualité pour instrumenter d'office contre des militaires ou assimilés que si l'infraction est flagrante ou réputée telle ou encore si elle était commise en participation avec des civils* » ;
- [27] Article 140 du Code judiciaire Militaire ; « *les officiers de police judiciaire de droit commun ont compétence, dans leur ressort, pour constater les infractions relevant des juridictions militaires conformément aux dispositions du code de procédure pénale ordinaire et du présent code* » ;
- [28] Actuellement, les auditorats militaires tout comme les cours et tribunaux militaires fonctionnent grâce aux détachements des agents de police judiciaire qui ne sont que des militaires mis à leur disposition par le commandant des unités de la garnison où la justice militaire est installée sans texte légal ;
- [29] Jacques VERHAEGEN, Eléments de droit pénal et de procédure pénale, UCL, p. 15, 1977-1978 ;
- [30] ANNEXE 1 : ORDRE HIERARCHIQUE DES GRADES des Magistrats.
- [31] Article 235 du Code judiciaire Militaire : « *Quiconque à l'audience, se rend coupable envers un ou plusieurs membres de la juridiction militaire de voies de fait, d'outrage ou de menace par propos ou gestes, est condamné sur-le-champ aux peines prévues par le code pénal militaire* » ;
- [32] Gaston STEFANI et George LEVASSEUR, Droit pénal général et procédure pénale, tome III, 3^{ème} édition, n° 294 à 567 ;
- [33] Art. 318 : « *les citations à prévenu, les assignations à témoins et à experts ainsi que les décisions des magistrats instructeurs, les jugements ou arrêts des juridictions militaires sont notifiés sans frais, soit par le greffier et les huissiers, soit par tous les agents de la force publique* » ;
- [34] Article 222 du Code judiciaire Militaire ;
- [35] Article 217 et 218 du Code judiciaire Militaire ;
- [36] Cours d'ordre militaire de Kikwit, affaire ministère public contre M.K, Registre pénal N° 075/03 ;
- [37] Freddy MUKENDI TSHINDJA-MANGA, Commentaire du code de procédure pénale militaire, Lubumbashi, février-mars 2007 ;
- [38] Paul Julien DOLL, Analyse et commentaire du code de justice militaire, LGDJ, Paris, 1977 ;
- [39] LIKULIA BOLONGO, Droit pénal militaire Zaïrois, l'organisation et la compétence des juridictions des forces armées, LGDJ, Paris, 1977.

Conduite à tenir face à l'absence d'une incisive latérale supérieure

[Managing the absence of the maxillary lateral incisor]

Imane Boujoual¹, Amal El Yamani², and Abderrahman Andoh¹

¹Service de prothèse conjointe, CCTD CHU Ibn Rochd, Casablanca, Maroc

²Service de prothèse conjointe, CCTD CHU Ibn Sina, Rabat, Maroc

Copyright © 2018 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 absence of the superior lateral incisor (agenesis, trauma, caries, periodontal disease) is problematic towards the therapeutic decision, which is often multidisciplinary. The choice of the appropriate treatment plan depends mainly on the availability of the space of this tooth on the arch. So we will have mainly 3 options:

- To open the space by an orthodontic treatment before the prosthetic rehabilitation (implant, bridge ..)
- Or to close the space by orthodontic traction of the canine that will undergo a modification by subtraction or coronoplasty to simulate the anatomy of a lateral incisor.
- Or even to abstain when it comes to symmetrical bilateral absence that does not affect the aesthetics of the individual.

This review of the literature summarizes possible approaches to replace the upper lateral incisor and the decision factors of these therapeutic approaches.

KEYWORDS: Missing lateral incisor, managing the loss of the lateral incisor, maxillary lateral incisor, agenesis, canine substitution.

RESUME: L'absence de l'incisive latérale supérieure (agénésie, traumatisme, carie, parodontopathie) pose des problèmes quant à la décision thérapeutique qui est souvent pluridisciplinaire. Le choix du plan de traitement adéquat dépend principalement de la disponibilité de l'espace de cette dent sur l'arcade. Ainsi on sera amené :

- Soit à ouvrir l'espace par un traitement orthodontique avant la réhabilitation prothétique (implant, bridge ..)
- Soit à fermer l'espace par traction orthodontique de la canine qui subira une modification par soustraction ou coronoplastie afin de simuler l'anatomie d'une incisive latérale.
- Soit s'abstenir quand il s'agit d'absence bilatérale symétrique n'affectant pas l'esthétique de l'individu.

Ce travail de revue de littérature résume les conduites à tenir possibles à prendre face à l'édentement de l'incisive latérale supérieure et les facteurs de décisions de ces approches thérapeutiques.

MOTS-CLEFS: Incisive latérale maxillaire, agénésie, substitution canine, remplacement incisive latérale, prothèse.

1 INTRODUCTION

L'absence d'une incisive latérale supérieure peut être due soit à une agénésie ou à une perte (suite à un traumatisme, une pathologie carieuse ou parodontale). Cette édentation a des répercussions esthétiques, psychologiques et fonctionnelles.

L'approche thérapeutique varie selon la disponibilité ou la perte de l'espace de cette dent sur l'arcade, qui elle-même dépend de l'ancienneté de l'édentement [1].

2 APPROCHE THÉRAPEUTIQUE

Le plan de traitement pourra varier entre l'abstention, l'ouverture ou la fermeture de l'espace de l'édentement avec ou sans thérapeutique prothétique [2].

2.1 FERMETURE D'ESPACE ET CORONOPLASTIE DE LA CANINE

Cette thérapeutique consiste en la mésialisation de la canine supérieure adjacente, par translation orthodontique, celle-ci va remplacer l'incisive latérale manquante en remodelant sa forme ;

- Soit par meulage (élimination de la pointe et de la convexité palatine et redressement des faces proximales, et aplatissage de la face vestibulaire).
- Soit par une taille discrète et collage d'une facette céramique, ou simplement à l'aide d'un composite de restauration. [3].

Cette approche donne une bonne apparence esthétique (Millar et Taylor 1995, Pinho 2003, Park et al. 2010)

Dans ce cas la première prémolaire remplit le rôle de la canine dans la fonction de guidage en latéralité, ceci implique une légère sculpture soustractive de la cuspide palatine et un aménagement de la pente guide de la cuspide vestibulaire. Un réglage occlusal est alors impératif. Sinon la fonction canine sera alors substituée par une fonction de groupe [2].

Un torque radiculo-palatin de la canine mésialée sera envisagé afin d'estamper la bosse canine.

En cas de meulage, un blanchiment sera préconisé afin de simuler la teinte claire d'une latérale (Pinho 2003) ce problème ne se pose pas en cas de correction par facette céramique [3] [4].

La translation orthodontique sera accompagnée éventuellement d'un mouvement d'ingression selon le contour gingival [4].

2.1.1 INDICATIONS DE LA FERMETURE

- Classe II d'Angle avec ou sans dysharmonie dento-maxillaire.
- Classe I d'Angle avec dysharmonie dento-maxillaire nécessitant des extractions à la mandibule [3].
- Profil droit ou légèrement convexe [5].

2.1.2 AVANTAGES

- Pas de mutilation dentaire, ou préparation pelliculaire [2].
- Coût réduit [3].
- Traitement des malocclusions et des encombrements (traitement orthodontique global) [5].
- Possibilité de réintervention ultérieure (si patient jeune) en réouvrant l'espace à l'âge adulte afin de mettre en place un implant [4].

2.1.3 INCONVÉNIENTS

- Perte de la classe I canine, et du guidage canin en latéralité [3].
- Traitement orthodontique relativement long
- Port de dispositif orthodontique, puis de contention post-orthodontique [4].
- Perte de la distance intercanine, et de la symétrie de l'arcade.
- Nécessité d'une équilibration occlusale.
- Placement de la canine en dehors de son couloir d'équilibre.
- Contour gingival anormal.
- Disparités de forme et de teinte.
- Risque de résorption radiculaire [6].
- Diminution du soutien labial par perte de la bosse canine.

2.2 OUVERTURE OU MAINTIEN DE L'ESPACE ET RESTAURATION PROTHÉTIQUE

Quand la perte est précoce, l'espace de la latérale étant diminué par migration des dents adjacentes, un traitement orthodontique préalable est préconisé afin d'ouvrir l'espace pour un remplacement prothétique de celle-ci. Contrairement, quand la perte est récente, l'espace de la latérale est encore maintenu sur l'arcade, la thérapeutique prothétique est entamée directement. L'espace doit être aménagé en fonction de la future prothèse, selon la latérale du côté opposé. Généralement un minimum d'espace mésio-distal requis est de 5 à 7 mm [3].

2.2.1 PROTHÈSE SUPRA-IMPLANTAIRE

La prothèse supra-implantaire est la solution de choix en cas de maintien ou d'ouverture d'espace, pour les patients adultes. (Pinho et al. 2001, Zarone et al. 2006) Un soin particulier sera apporté au parallélisme des racines et au respect de la largeur inter-radulaire nécessaire à la mise en place de l'implant (7 mm)

Les patients adolescents devront attendre la fin de croissance (en temporisant à l'aide d'une prothèse partielle amovible ou un bridge collé) avant le remplacement définitif de la dent manquante (Kokich 2005) une superposition des téléradiographies de profil de 6 mois à un an d'intervalle est suggérée afin de connaître la fin de croissance [2] [3] [7].

Un minimum de distance entre la tête de l'implant et les dents adjacentes est de 1,5mm de chaque côté et une distance de 5 à 6 mm entre la racine de l'incisive centrale et celle de la canine est requise. Cette distance est évaluée sur radiographie avant la dépose du dispositif orthodontique en cas d'ouverture d'espace [7].

Une lamelle osseuse minimale de 2mm vestibulaire et de 1mm en palatin est nécessaire [8].

Actuellement cette thérapeutique présente un bon taux de succès, quand le bilan préimplantaire est favorable et le protocole opératoire est respecté [9].

La prothèse supra-implantaire impose une analyse critique des tissus durs et mous environnants avant la mise en place de l'implant, et ce afin d'obtenir une bonne intégration esthétique de la prothèse.

A partir des radiographies, du scanner et des modèles d'étude le praticien étudiera en premier lieu la quantité d'os dont il dispose pour que la mise en place de l'implant se fasse de manière optimale tant dans un plan vertical qu'horizontal [10].

L'examen clinique permettra également d'évaluer la qualité de gencive (fine ou épaisse) et la possibilité ou non de recréer des papilles.

Le respect des règles du profil d'émergence est impératif : symétrie des embrasures cervicales, situation des zones proximales de contact, situation et importance du maximum de convexité vestibulaire et leurs relations avec les dents adjacentes, sont autant de points à respecter qui participent au rendu esthétique [10].

L'implant trouve également son intérêt quand les dents adjacentes n'offrent pas un bon ancrage. (racines courtes, effilées..) [11].

2.2.1.1 AVANTAGES

- Il n'y aura pas de mutilation des dents adjacentes.
- La mise en place de la latérale dans sa position normale permet de maintenir le guidage canin classique.
- Le taux de succès est très bon [2].
- La mobilité des dents adjacentes ne nuit pas à l'intégration de l'implant.
- Préservation des diastèmes quand ils existent [6].

2.2.1.2 INCONVÉNIENTS

- Le coût de la solution prothétique (implant + couronne) reste élevé et n'est pas toujours envisageable [2].
- Risque de récession et de résorption osseuse marginale.
- Esthétique non prédictible (profil d'émergence) [6].

2.2.2 BRIDGE COLLÉ

Solution conservatrice, esthétique et rapide lorsque la mise en place d'un implant pour des raisons anatomiques ou financière est impossible [12].

Il peut être à armature métallique ou même entièrement céramique pour plus de biocompatibilité et d'esthétique.

Il importe toutefois de vérifier avec soin la relation interocclusale, le guidage antérieur et les points d'impact occlusal lors des mouvements de latéralités et de propulsion, afin de réduire le risque de décollage ou d'échec de la restauration.

2.2.2.1 IMPÉRATIFS

- Une surface amellaire suffisante nécessaire pour le collage, les dents piliers doivent être saines ou peu endommagées.
- Des moyens de rétentions mécaniques (puits rainures) pour augmenter la rétention.
- Collage avec un composite avec potentiel adhésif à base de monomères 4 Meta ou MDP.
- Isolation parfaite du champ opératoire [13].
- L'espace interocclusal doit être favorable.

2.2.2.2 AVANTAGES

- Economie tissulaire.
- Faible coût par rapport à la solution implantaire [14].
- Rapidité de la réalisation.
- Esthétique ± satisfaisante.

2.2.2.3 INCONVENIENTS

- Possibilité de décollage et de perte de rétention à cause des forces de cisaillement [15].
- Prédicibilité esthétique moyenne.
- sensibilité technique.
- Taux de succès très variable allant de 63% à 99% durant 5 ans (Pjetursson et coll. 2008) .
- Limitations sur le plan des indications (Email disponible, largeur de l'espace, parafunctions, mobilité des dents piliers) [6].

2.2.3 BRIDGE EN EXTENSION

L'utilisation de bridge en extension appelé également bridge cantilever est controversée, l'indication de cette thérapeutique dépend essentiellement de trois éléments :

- La dent support d'ancrage (un bon rapport couronne clinique/racine clinique, pas de mobilité, un parodonte sain).
- Les forces occlusales (guidage en propulsion et en latéralité) ne doivent en aucun cas s'exercer sur le bridge cantilever.
- La rigidité de la connexion (épaisseur suffisante, forme en U, et matériau résistant) [16].

Généralement la canine offre un bon ancrage, on opte pour cette thérapeutique quand celle-ci est cariée ou modérément délabrée pour offrir une préparation périphérique sans mutilation.

Le bras de levier s'exerçant sur l'élément en extension par l'intermédiaire des forces occlusales peut conduire au descellement du bridge ; il conviendra d'être vigilant sur la qualité le nombre et la répartition des piliers, en respectant les principes mécaniques [15].

2.2.3.1 AVANTAGES

- Faible coût.
- Economie tissulaire.
- Facilité d'hygiène.

2.2.3.2 INCONVENIENTS

- Effet scoliodontique sur la canine support, sauf si on exploite aussi la prémolaire comme pilier pour diminuer le bas de levier.
- Esthétique moyenne.
- Durée de vie moindre que le bridge conventionnel [16].

2.2.4 BRIDGE CONVENTIONNEL

C'est la solution prothétique la moins conservatrice, cependant elle trouve toujours son indication quand il s'agit de reprendre un ancien bridge existant, ou en cas de dents adjacentes cariées, dyschromiées, délabrées, dévitalisées... ou pour contenir une mobilité. Il peut être céramo-métallique ou entièrement céramique.

Le bridge conventionnel est également indiqué quand les rapports occlusaux contre-indiquent la pose d'un bridge collé.

Cette thérapeutique est à éviter chez les sujets jeunes car elle est trop mutilante [9].

2.2.4.1 AVANTAGES

- Grand recul clinique.
- Restaurer en même temps les dents adjacentes trop délabrées.
- Consolider des dents en cas de mobilité.
- Esthétique satisfaisante.
- Durée de traitement relativement courte.

2.2.4.2 INCONVÉNIENTS

- mutilation dentaire.
- En préexistence d'un diastème préalable ce dernier ne sera pas restauré.

2.2.5 PROTHÈSE ADJOINTE PARTIELLE

La prothèse amovible partielle est également une option thérapeutique pour remplacer une incisive latérale absente, elle sert également comme mainteneur d'espace au cours de la croissance en attendant la pose d'implant ultérieurement.

Le tracé prothétique et la conception du châssis sont étudiés au cas par cas selon le patient et selon la présence ou pas d'autres édentements.

2.2.5.1 INDICATIONS

- Temporisation en cours de croissance avant de passer à la solution implantaire.
- Présence d'autres édentements postérieurs.
- Fente palatine ou autre anomalie maxillo-faciale.
- Effondrement important de la crête osseuse nécessitant une fausse gencive (exemple : suite à un traumatisme).
- Les dents adjacentes n'offrent pas un bon ancrage (atteinte parodontale importante).
- Contre-indication des autres protocoles thérapeutiques due à l'état de santé général du patient.
- Manque de moyens financiers.

2.2.5.2 AVANTAGES

- Faible coût
- Economie tissulaire
- Réalisation simple
- Hygiène facile
- Remplacement d'autres édentements au niveau du maxillaire

2.2.5.3 INCONVENIENTS

- Prothèse relativement encombrante
- Aspect inesthétique des crochets
- Amovibilité et inconfort psychique

3 CONCLUSION

L'absence de l'incisive latérale supérieure peut poser des problèmes quant à l'élaboration du plan de traitement puisqu'il faudra dans la plupart des cas réaliser des compromis (occluso-fonctionnels, esthétiques..)

Pour traiter cet édentement, le praticien est orienté vers un traitement orthodontique ou prosthodontique ou bien il combine les deux.

Le praticien peut s'abstenir de traitement quand il s'agit d'une absence bilatérale symétrique dont l'espace est fermé et n'affectant pas l'esthétique de l'individu.

L'approche thérapeutique varie selon l'âge du patient, l'espace disponible, la présence ou non de malocclusion, le contour gingival, et le type de guidage.

L'implantologie unitaire, est devenue un élément à part entière de l'arsenal thérapeutique de par la conservation de l'intégrité des dents adjacentes.

Les progrès réalisés dans le domaine des matériaux et des systèmes de collage a fait augmenter considérablement les taux de succès des bridges collés aussi bien céramo-métalliques que céramo-céramiques. Cependant, les bridges conventionnels trouvent toujours leurs indications en cas d'altération importante des dents voisines.

RÉFÉRENCES

- [1] Sergio R, Alan J. N;Masayuki H A Multidisciplinary Approach to Single-Tooth Replacement ; Quintessence of dental technology 2004
- [2] Laurent Morgon ;philipe B ;Hervé P ; Les agénésies dentaires dans notre pratique quotidienne Information Dentaire n° 4 du 26 janvier 2000
- [3] Teresa Pinho Maxillary Lateral Incisor Agenesis (MLIA) Teresa Pinho (2011). Maxillary Lateral Incisor Agenesis (MLIA), Principles in Contemporary Orthodontics, Dr.Silvano Naretto (Ed. ISBN: 978-953-307-687-4, InTech), <http://www.intechopen.com/books/principles-in-contemporary-orthodontics/maxillary-lateral-incisor-agenesismlia>
- [4] Björn U. Zachrisson, Marco R;Sverker Toreskog ; Congenitally missing maxillary lateral incisors: Canine substitution Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139: 435-44
- [5] Jason Yee ;M Ali Darendeliler;Dan Vicker; Michael Dineen ; Missing Maxillary Lateral Incisors Australian society of orthodontists 4-2006
- [6] Christian Bühler-Frey; Carlo P. Marinello ; Quelle est la place des ponts adhésifs métal-céramiques à l'époque du tout céramique et de l'implantologie? Rev Mens Suisse Odontostomatol Vol. 121 7/8/2011
- [7] Vincent O. Kokich, Jr.Greggory A. Kinzer, Jim Janakievskic ; Congenitally missing maxillary lateral incisors: Restorative replacement. Am J Orthod Dentofacial Orthop April 2011 ;Issue 4 Vol 139: 434-45
- [8] Mithridate Davarpanah,Serge Szmukler- Moncle ; *Manuel d'implantologie Clinique : Concepts, protocoles et innovations récentes* 2e edition cdp 2008
- [9] Greggory A. Kinzer , Vincent O. Kokich. Managing Congenitally Missing Lateral Incisors. Part III: Single-Tooth Implants ; Journal of Esthetic and Restorative Dentistry Vol 17, Issue 4, p 202-210, July 2005
- [10] J. Colat Parros ; JL. Ardouin G. Bussac JF.Carlier ;B.Tavernier ;P. Quinquis Remplacement d'une incisive maxillaire par technique implanto-portée. ADF Prothèse fixée ; quintessence 2003 <http://www.adf.asso.fr/fr/espace-formation/publications/quintessence/detail/597?view=quintessence>
- [11] Ken Hemmings ;Zoe Harrington; Replacement of Missing Teeth with Fixed Prostheses; Dental Update – April 2004 : 31 . P 137-141
- [12] Umut Cakan, B. Demiralp, M. Aksu, T. Taner . Correction de l'absence congénitale d'une incisive latérale par une prothèse partielle fixe non métallique liée à la résine : une étude de cas. Journal de l'association dentaire canadienne Sept 2009, Vol. 75, No 7 www.cda-adc.ca/jadc
- [13] Didier DIETSCHI ; JM. DIETSCHI ; JP.SCHATZ : Remplacement des dents dans le secteur esthétique : modalités conservatrices et prothétiques adhésives ; Réalités Cliniques Vol. 10 N° 1 1999 Pp. 27-41

- [14] Lucile DAHAN : Le point sur les bridges collés ; Académie De Dentisterie Adhésive d'Ile de France p 60
http://addaidf.free.fr/wa_files/article_20Dahan.pdf
- [15] S. Viennot, G. Malquarti, Y. Allard, C. Pirel : différents types de bridges ; EMC (Elsevier SAS, Paris), Odontologie, 23-270-A-20, 2005.
- [16] Edward E. Hill: Decision-Making for Treatment Planning a Cantilevered Fixed Partial Denture ; Compend Contin Educ Dent. 2009 Nov-Dec; 30(9):580-5
- [17] H. Soualhi, Amal El Yamani, Jamal El Bernoussi: Édentement unitaire : réhabilitation par bridge collé ; Actual. Odonto-Stomatol. Juin 2010;N ° 250:163-173

Place des TIC dans l'enseignement en médecine dentaire : Etude exploratoire auprès de 60 étudiants

[Place of ICT in teaching dental medicine : An exploratory study among 60 students]

Imane Boujoual and Abderrahman Andoh

Faculté de médecine dentaire de Casablanca, Université Hassan II, Maroc

Copyright © 2018 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 integration of Information and communication technology (ICT) is crucial for increasing the learning quality for students.

Objective: To investigate the perception of students in Dental Medicine towards the use of ICT in teaching Dental Medicine, to assess their effect of easing the learning therefore to detect the best appreciated method in teaching.

Method: Our study is an exploratory retrospective survey questioning 60 dental students in the second year of studies in the Faculty of Dental medicine of Casablanca.

Results: 88% of students were satisfied after integration of ICT in the practice teaching compared to the classical methods. However, only 45 % of students preferred the video projections alone compared to the practice demonstration around the educator. Out of which, 71% of students raised the benefit of the des videoconferences saved in the eLearning platform as a tool of previous preparation of the practice tasks and confirmed the d'un mixt teaching combining the ITC (video demonstration) and the live practice demonstration. Subsequently, the questioned students proposed other fields of exploitation and application of ICT in teaching dental medicine.

Conclusion: The integration of ICT by using les Video-projections during the practice works for the students in dental medicine has showed a benefit and easing effect on their learning. However their exclusive use isn't sufficient, and will not allow replacing the classical methods of teaching but can complete them for a better assimilation.

KEYWORDS: ICT, Information and Communication Technologies, E-learning, Teaching, Learning.

RÉSUMÉ: *Contexte:* L'intégration des technologies de l'information et de la communication est un maillon nécessaire pour l'amélioration de la qualité d'apprentissage des étudiants.

Objectif: Explorer la perception des étudiants en Médecine Dentaire vis-à-vis de l'utilisation des TIC en enseignement de médecine dentaire, évaluer leur effet facilitateur sur l'apprentissage et par conséquent détecter la méthode pédagogique la plus appréciée.

Méthode: Notre étude est une enquête rétrospective exploratoire portant sur 60 étudiants en Médecine Dentaire en deuxième année à la faculté de Médecine Dentaire de Casablanca.

Résultats: 88% des étudiants étaient satisfaits après l'intégration des TIC aux TP par rapport aux méthodes classiques. Toutefois, seuls 45 % des étudiants ont préféré les projections vidéo seules par rapport aux démonstrations pratiques au tour de l'encadrant. Parmi eux, 71% des étudiants ont soulevé l'intérêt des vidéo-conférences enregistrées dans la plateforme comme outil de préparation préalable des travaux pratiques et ont confirmé l'intérêt d'un enseignement mixte aux TP associant TIC et démonstrations pratiques. D'autre part, les étudiants questionnés ont proposé d'autres domaines d'intérêt et d'application des TIC seules en enseignement de médecine dentaire.

Conclusion: L'intégration des TIC à travers les Vidéo-projections aux travaux pratiques des étudiants en Médecine Dentaire s'est révélée bénéfique et facilitatrice de leur apprentissage. Cependant son utilisation exclusive ne serait pas suffisante, ne permettrait pas de remplacer les méthodes classiques, mais pourrait les compléter afin d'avoir une meilleure assimilation.

MOTS-CLEFS: TIC, Technologies de l'information et de la communication, E-learning, Apprentissage.

1 INTRODUCTION

L'adoption des TIC est l'un des plus importants développements dans le domaine de la santé au cours des 25 dernières années. En effet, les TIC vont même jusqu'à se confondre avec l'innovation pédagogique souvent considérée comme le remède salubre pour les systèmes éducatifs en crise. «Savoir utiliser les TIC » constitue alors une compétence clé à l'ère du numérique, à la fois pour l'apprenant et le formateur afin d'adapter les technologies aux besoins pédagogiques. Bien que l'intégration des TIC soit un maillon nécessaire pour l'amélioration de la qualité d'apprentissage des étudiants, elle constitue à l'heure actuelle un sujet de débat et de discussions importantes (T. Karsenti. 2010, B. Guennoun 2016, N.Mohib 2012) [1], [2], [4].

Notre étude est une enquête rétrospective exploratoire ayant pour objectif de repérer l'intérêt des TIC et leurs effets d'utilisation comme outil pédagogique d'enseignement des travaux pratiques chez les étudiants en Médecine Dentaire.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons privilégié une approche exploratoire sur les étudiants en deuxième année en Médecine Dentaire à la faculté de Médecine Dentaire de Casablanca durant la période de Septembre 2018. Les méthodes pédagogiques d'encadrement des Travaux pratiques ont été diversifiées utilisant des méthodes classiques de démonstration pratiques seule ou associée à l'intégration des TIC par des projections Vidéos précédant les démonstrations pratiques afin d'explorer la perception des étudiants vis-à-vis de leur utilisation aux TP et d'évaluer leurs effet facilitateur sur l'apprentissage et par conséquent détecter la méthode pédagogique la plus appréciée.

INSTRUMENTS DE MESURE

Nous avons choisi une méthodologie qualitative utilisant un questionnaire individuel anonyme comme technique de collecte de données qui ont exploré la satisfaction des étudiants lors de l'utilisation des TIC, et rapporté leurs commentaires par des questions ouvertes et questions fermées à choix multiples, et traité ces données sur Excel.

Le questionnaire comportait ainsi 10 Parties :

- Leur connaissance des TIC et leur utilisation comme méthode d'Enseignement aux cours magistraux, TP et TD.
- L'effet facilitateur de l'apprentissage des TIC.
- Leur préférence par rapport aux méthodes classiques.
- Leur habilité à utiliser la plateforme e-learning et son utilité pratique.
- Leur recours à la recherche scientifique sur internet en complément aux méthodes classiques.
- Leur préférence des Vidéo-conférences enregistrées dans la plateforme comme outil pédagogique de préparation des TP.
- Leur préférence de projections vidéo aux TP par rapport aux démonstrations au tour de l'encadrant.
- Leur préférence du document numérique envoyé par email/polycopié.
- Leur Besoin d'atelier de formation pour la maîtrise des outils informatiques.
- Leur avis sur les autres domaines d'application des TIC en enseignement dentaire.

2.1 LIMITES DE L'ÉTUDE

- Le biais de sélection et le faible échantillonnage limité sont les principales limites de notre étude. Il serait intéressant de mener d'autres recherches élargies et multicentriques incluant toutes les spécialités afin de vérifier la transférabilité de nos résultats.

3 RÉSULTAT

3.1 ÉTUDE DESCRIPTIVE

Notre population d'étude était représentée par 60 étudiants en deuxième année de Médecine Dentaire dont la moyenne d'âge était de 18 ans avec des extrêmes de 18 et 21 ans. 73% des étudiants étaient de sexe féminin contre 27% de sexe masculin (Figure1).

Répartition des étudiants selon le sexe

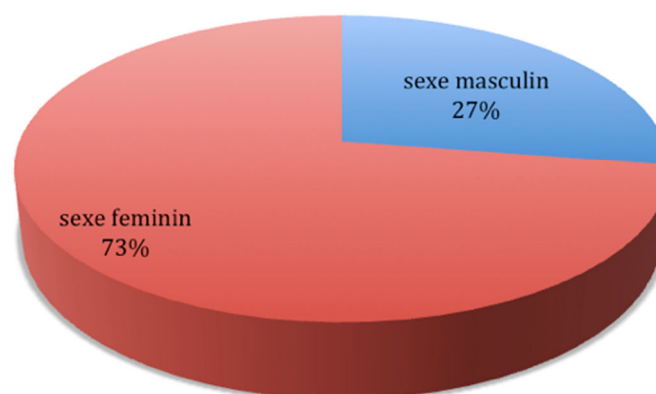


Fig. 1. Répartition des étudiants selon le sexe

3.2 ÉTUDE EXPLORATOIRE

L'analyse des réponses a constaté que 96% des étudiants connaissaient les TIC à travers l'enseignement aux cours magistraux et travaux pratiques. Ils les ont définis comme étant technologies de l'information et de la communication qui enrichissent les objectifs pédagogiques pouvant compléter ou remplacer les cours classiques donnant un enseignement moderne, fructueux et efficace.

3.3 RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

88% des étudiants étaient satisfaits après l'intégration des TIC aux TP par rapport aux méthodes classiques et ont exprimé dans des questions ouvertes ses points forts facilitateurs sur l'apprentissage aux travaux pratiques (Tableau 1).

Parmi eux, 71% des étudiants ont soulevé l'intérêt des vidéo-conférences enregistrées dans la plateforme comme outil de préparation préalable des travaux pratiques et ont confirmé l'intérêt d'un enseignement mixte aux TP associant TIC et démonstrations pratiques (Tableau2). De plus, ils ont exprimé leur recours supplémentaire à la recherche sur internet sur les « data-base » pour approfondir les connaissances lorsque les méthodes classiques étaient insuffisantes ou pour regarder les vidéos sur « Youtube » pour comprendre les démonstrations.

Toutefois, seuls 45 % des étudiants ont préféré les projections vidéo seules par rapport aux démonstrations au tour de l'encadrant, et 28% parmi eux seulement ont préféré le document numérique envoyé par email par rapport au photocopié. En effet, ils ont exprimé dans des questions ouvertes des limites et effets négatifs de ces techniques lorsqu'elles sont utilisées exclusivement comme outil d'encadrement des TP. Selon eux, les deux méthodes TIC et démonstrations pratiques se complètent d'où l'intérêt d'un enseignement mixte (Tableau3).

En effet, sur un plan général, 83 % des étudiants entraient dans la plateforme e-learning à titre complémentaire concernant les cours: le plus souvent pour compléter un cours (43%), ou pour rattraper un cours non assisté (33%) et parfois pour réviser (24%) (Figure2). D'autre part, 52% parmi eux ont exprimé leur besoin d'atelier de formation pour maîtriser les outils informatiques et améliorer leur habilité de recherche scientifique.

Outres les Travaux pratiques, les étudiants questionnés ont proposé d'autres domaines d'intérêt et d'application pédagogique des TIC seules en enseignement de médecine dentaire (Tableau 4).

Raisons générales pour lesquelles les étudiants entraient dans la plateforme e-learning

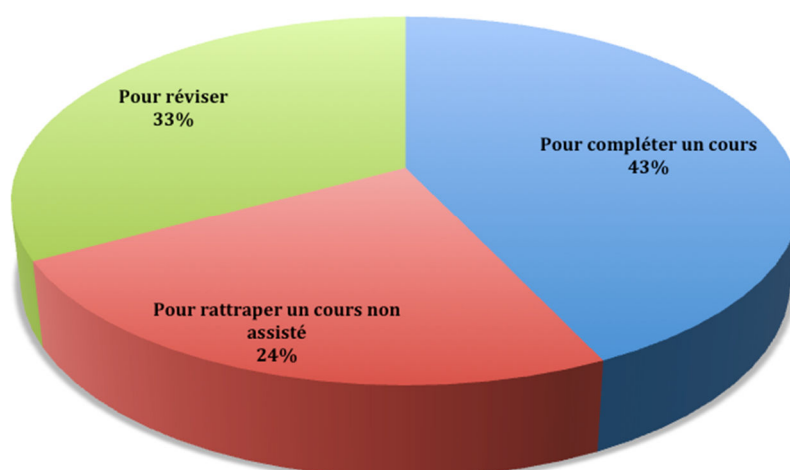


Fig. 2. Répartition des étudiants selon les objectifs d'utilisation de la plateforme e-learning exprimés par les étudiants

Tableau 1. Effets bénéfiques des TIC sur l'apprentissage exprimés par les étudiants

Effets organisationnels :	- Les TIC sont toujours disponibles. - Possibilité d'enseignement à distance à travers la Plateforme. - Elles sont flexibles : La présence n'est pas obligatoire - Rattrapage en cas d'absence - Economiser le temps - Accès permanent aux données.
Effets sur l'apprentissage	- Facilitent l'acquisition des connaissances. - donnent des informations inexistantes sur le polycopié - meilleure compréhension et assimilation. - préparation préalable des TP. - bonne interaction et feed-back positif sur l'étudiant.
Effets sur l'évaluation	- facilitent la prise de note et la révision. - offrent un moyen de révision permanent à chaque besoin. - permettent de déceler les lacunes et rattraper les incompréhensions. - possibilité d'auto-évaluation permanente.
Effets sur les compétences	- meilleur développement des habilités par la maîtrise des principes et répétition des étapes d'une technique.

Tableau 2. Effets bénéfiques des vidéo-projections dans les TP comme TIC exprimés les étudiants

La vidéo aider et facilite l'apprentissage et la compréhension de la démonstration
La vidéo précise mieux les étapes, permet de les revoir à chaque besoin jusqu'à leur maîtrise
La Vidéo aide à reprendre et répéter plusieurs fois jusqu'à compréhension et perfection
La Vidéo est plus pratique permet de faciliter la tâche et minimiser le temps de la séance de TP.

Tableau 3. Effets négatifs de l'exclusivité des TIC aux TP exprimés par les étudiants

les TIC peuvent alourdir l'apprentissage à cause de la grande quantité d'informations fournies.
Le document papier est mieux que le numérique
Les TIC ne sont pas une méthode de référence mais complètent les méthodes classiques d'où l'intérêt d'un enseignement mixte.
Le gain de temps offert par les TIC n'est pas l'objectif principal.
Les TIC seules peuvent favoriser l'absentéisme.

Tableau 4. Autres domaines d'application pédagogiques des TIC exprimés par les étudiants

Cours de thérapeutique
Séance de révision avant l'examen ou rappel avant l'évaluation aux TP
Modèles d'aide à la préparation de thèse de fin d'études en Médecine
Modèle de préparation et d'auto-évaluation
Programme Aide aux étudiants en difficulté de concentration et de mémorisation
Enseignement pratique des internes et résidents : discussion de cas cliniques, résolution de problème clinique
L'encadrement pratique des stages

4 DISCUSSION

Les Technologies de l'Information et de la Communication sont l'ensemble des technologies qui permettent l'acquisition, la production, l'approvisionnement, le traitement, la communication, l'enregistrement et la présentation d'informations sous forme vocale, d'images et de données contenues dans des signaux de nature acoustique, optique ou électromagnétique (Rosario, Jimmy 2005) [8].

L'intérêt pédagogique des TIC a connu une évolution dans le temps. En effet, elles servent :

« à penser » (Arsac, 1987), « à représenter » (Linard, 1987), « à communiquer » (Perriault, 1987) ou encore « à enseigner » (Moeglin, 1993 ; Bruillard, 1997) [2]. Actuellement, les TIC deviennent des catalyseurs de changement en pédagogie universitaire. Il serait donc avantageux d'en faire usage durant la formation pratique des futurs médecins dentistes pour leurs besoins académiques, pour communiquer avec les superviseurs universitaires et aussi pour améliorer les soins fournis aux patients lors de leurs séjours en milieux de pratique [1]. D'autant plus que les étudiants d'aujourd'hui font partie d'une génération appelée « digital native » ou encore « génération C » car dans leur vie quotidienne ces jeunes utilisent ces moyens technologiques pour Communiquer, Collaborer et Créer, [7]. ceci concorde avec notre étude, où 96% des étudiants ont déclaré connaître les TIC, et 71% parmi-eux ont confirmé leur entrée fréquente sur la plateforme e-learning et leur recours supplémentaire aux recherches sur Internet.

En effet, les TIC amplifient, extériorisent et modifient nombre de fonctions humaines. C'est le cas de la mémoire (avec les fichiers, les banques de données, les E-documents); de l'imagination (avec les simulations, les études de cas, les résolutions de problèmes) ; des perceptions (avec les capteurs numériques, la télé-perception, la réalité virtuelle) ; du raisonnement (avec l'intelligence artificielle, la modélisation de concepts complexes) [3].

Ceci concorde avec les résultats de notre étude où 88% des étudiants étaient satisfaits après l'intégration des TIC aux TP par rapport aux méthodes classiques et ont exprimé dans des questions ouvertes ses points forts facilitateurs sur l'apprentissage.

Toutefois, l'utilisation des TIC constitue à l'heure actuelle un sujet de débat et de discussions importantes: « L'intégration des TIC est inférieure aux attentes initiales » (Rey et Coen, 2012). « La majorité des interventions pédagogiques misant sur les TIC se révèle sans effet clair » (Poyet, 2009), « elle comporte à la fois des avantages et des défis (Karsentiet Collin, 2013) » [4]. Ainsi, plusieurs questions se soulèvent: « tous les usagers disposent-ils de compétences suffisantes pour maîtriser l'outil et se former avec des technologies ? », « Mais que sait-on vraiment sur la nature des compétences requises pour un usage optimal des TIC ? », « N'est-ce pas cette même idée qui nous amène à prêter à la génération « digital native » des compétences numériques et informationnelles qu'elle n'a pas pour reprendre (Pascal Lardellier 2010 ; N.Mohib 2012) [2].

En effet, les TIC, par leur dynamique où tout bouge si rapidement, n'accordent que peu ou pas de temps d'arrêt ou de pause pour permettre justement de réfléchir et de faire les liens entre toutes ces informations et connaissances auxquelles elles nous donnent accès. De plus, l'utilisation des TIC présente des dangers d'isolement, de surcharge cognitive (stress de la communication du travail sur écran), de difficultés physiques (environnement non ergonomique qui suscite des difficultés visuelles, des maux de dos) et de dépendance (assuétude à la navigation, aux jeux virtuels) [3].

Notre étude de satisfaction des étudiants n'a pas montré une appréciation de supériorité des TIC par rapport aux méthodes classiques d'enseignement des TP puisque seuls 45 % des étudiants ont préféré les projections vidéo par rapport aux démonstrations pratiques au tour de l'encadrant. Parmi eux, 71% des étudiants ont soulevé l'intérêt des vidéo-conférences enregistrées dans la plateforme comme outil complémentaire de préparation préalable des travaux pratiques et ont confirmé l'intérêt d'un enseignement mixte aux TP associant TIC et démonstrations pratiques. Ce qui confirme que la construction de compétences complexes requiert forcément des opportunités d'apprentissage et de transfert abondantes et diversifiées [5].

Par ailleurs, depuis ces dernières années, les facultés de médecine doivent répondre à de nouvelles exigences pour leurs programmes de formation ainsi que pour la qualité des futurs diplômés [6]. Cette révolution a pour conséquence d'amplifier le besoin de formation car il devient urgent d'innover dans les secteurs de haute technologie et de former des ressources humaines hautement qualifiées [3]. Dans notre étude, 83 % des étudiants entraient dans la plateforme e-learning à titre complémentaire : le plus souvent pour compléter un cours (43%), ou pour Rattraper un cours non assisté (33%) et parfois pour réviser (24%). Parmi ces utilisateurs, 52% ont exprimé toutefois, leur besoin d'atelier de formation pour maîtriser les outils informatiques et améliorer leur habilité de recherche scientifique. D'autre part, les étudiants questionnés ont proposé d'autres domaines d'intérêt et champs d'application des TIC seules en enseignement de médecine dentaire notamment dans l'enseignement des cours de thérapeutique, pour la réalisation de séance de révision avant l'évaluation aux TP ou des programme d'auto-évaluation notamment pour aider les étudiants en difficulté. Ils ont par ailleurs recommandé les TIC dans la réalisation de modèle d'aide à la préparation de thèse de fin d'études en Médecine ou comme moyen de soutien de l'enseignement pratique aux stages d'externat, d'internat et de résidanat à travers la discussion de cas cliniques ou de résolution de problème clinique.

5 CONCLUSION

L'intégration des TIC s'est révélée satisfaisante et facilitatrice de l'apprentissage des étudiants en Médecine Dentaire. Toutefois, son utilisation exclusive n'était pas suffisante et ne pouvait certes pas remplacer les méthodes classiques, mais pouvait les compléter afin d'avoir une meilleure assimilation. Les conclusions de notre étude justifient le montage d'un dispositif expérimental comparatif des différentes méthodes d'enseignement visant à évaluer l'impact des TIC et leur meilleure exploitation dans le programme universitaire des travaux pratique.

REMERCIEMENTS

A tous les étudiants ayant participé à l'étude.

RÉFÉRENCES

- [1] Thierry Karsenti, Bernard Charlin. Analyse des impacts des technologies de l'information et de la communication sur l'enseignement et la pratique de la médecine. *Pédagogie Médicale* 2010; 11 (2): 127–141.
- [2] Najoua Mohib, «Les TIC: une solution miracle pour le développement des compétences ?» *Questions Vives* [En ligne], Vol.7 n°14 | 2010, mis en ligne le 15 mars 2011, consulté le 10 octobre 2012. URL : [http:// questionsvives.revues.org/498](http://questionsvives.revues.org/498)
- [3] Louise MARCHAND, Pour une éducation médicale avec apprentissage en ligne. *Pédagogie Médicale* 2002 ; 3:180 -187
- [4] Btissam Guennoun et Nadia Benjelloun. Regard des Etudiants sur l'Intégration des TIC dans l'enseignement supérieur Scientifique. *Revue Internationale des Technologies en Pédagogie Universitaire* 2016, 13 (1) : 64-94.
- [5] Serge LANGEVIN, René HIVON. En quoi l'externat ne s'acquitte-t-il pas adéquatement de son mandat pédagogique ? Une étude qualitative fondée sur une analyse systématique de la littérature. *Pédagogie Médicale* 2007;8:7-23.
- [6] Martine CHAMBERLAND, René HIVON. Les compétences de l'enseignant clinicien et le modèle de rôle en formation clinique. *PÉDAGOGIE MÉDICALE* - Mai 2005 - Volume 6 - Numéro 2.
- [7] Intégration des TIC dans les faculté de Médecine Dentaire Marocaines. K.Elboussiri, M.Sidir, Y.Sebhani. *Lecourrier du dentiste.com*, Novembre 2014.
- [8] Rosario, Jimmy, 2005. « la tecnologia de la informacion y la comunicacion (TIC). Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educacion Virtual ». www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218.

Conception d'un aérogénérateur à double hélice résolvant le problème d'intermittence du vent

NGAKANGA MUKUMU DONATIEN and CIMBELA KABONGO JOSEPH

Université Pédagogique Nationale de Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2018 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: We designed a system consisting of two propellers. The first propeller works with the natural wind speed, the second propeller depends on the compressor compressed air that will be started when there is excessive decrease in the natural wind speed. When the wind resumes its normal speed, an optical encoder will give instructions to the microprocessor to stop the motor-compressor.

KEYWORDS: Intermittent, aerogenerator, motorcycle compressor, optical encoder.

RESUME: Nous avons conçu un système composé de deux hélices. La première hélice fonctionne avec la vitesse du vent naturel, la deuxième hélice dépend de l'air comprimé du compresseur qui sera démarré quand il y aura diminution excessive de la vitesse du vent naturel. Quand le vent reprendra sa vitesse normale, un codeur optique donnera des instructions au microprocesseur pour arrêter le moto-compresseur.

MOTS-CLEFS: Intermittence, aérogénérateur, moto compresseur, codeur optique.

1 INTRODUCTION

Le rendement énergétique des éoliennes est fonction de la vitesse du vent, plus précisément de l'intensité de cette vitesse. Jadis les éoliennes commercialisées avaient besoin d'un vent dans la gamme de 11 à 90 Km/h (3 à 25 m/s). Les éoliennes, dont les premiers prototypes étaient mis en service au courant de 2006, acceptaient des vents de moins de 4 à plus de 200 Km/h (1 à 60 m/s).

Un multiplicateur de vitesse peut nous aider à augmenter la vitesse de l'hélice pour la production d'une tension acceptable. Tenant compte de ce qui vient d'être dit et des tableaux de vent, nous disons qu'il serait possible de produire l'éolienne en RDC.

Les partisans des énergies renouvelables voient dans le mix-énergétique combinant éolien, solaire et géothermie. Les pays les plus dépendants de l'énergie éolienne (Allemagne, Danemark, etc.) pallient l'intermittence du vent avec l'énergie thermique et avec l'importation d'électricité produite par d'autres pays notamment l'électronucléaire français.

2 METHODE ET MATERIEL

En RDC, il n'existe pas des aérogénérateurs connus jusqu'à aujourd'hui. Dernièrement (2003-2004), une étude a été menée conjointement par la CNE (Commission nationale d'énergie) et une entreprise italienne pour une construction d'une centrale éolienne à INONGO (sur les bords du lac Maï-ndombe dans le BANDUNDU) et les conclusions avaient été concluent. Mais faute de financement, le projet tarde à se réaliser.

D'autre part la vitesse moyenne du vent calculée à 2m du sol (sur 24heures en m/s) de quelques localités de la RDC prouve que la production éolienne est possible et surtout si on monte à des dizaines de mètres au-dessus du sol.

On devra s'appuyer pour cela sur la nouvelle technologie dans le domaine des Aérogénérateurs.

**Tableau 1. Quelques valeurs de la vitesse moyenne du vent en m/s à 2 mètres du sol
(Calculée sur 24 heures) dans quelques localités de la RDC**

N°	Localité	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Ju	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Moy
1	Banana	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.3	1.6	1.5	1.3	1.3
2	Matadi	1.3	1.3	1.5	1.3	1.4	1.6	1.6	1.7	1.8	2.0	1.6	1.5	1.5
3	Gimbi	1.5	1.4	1.5	1.5	1.7	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	1.6	1.9	1.7
4	Mvuazi	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.6	1.7	1.6	1.3	1.3	1.3
5	Luki	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.8
6	Kondo	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7
7	Eala	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6

3 MATERIELS

Les matériels utilisés pour la réalisation de l'aérogénérateur sont les machines-outils telles que la tour, la fraiseuse, la scie mécanique, la raboteuse. Nous avons aussi utilisés les appareils de la métrologie dimensionnelle (le pied à coulisse, le micromètre et le comparateur).

4 SCHEMA FONCTIONNEUR DE L'AEROGENERATEUR

SCHEMA FONCTIONNEL DE L'ÉOLIENNE

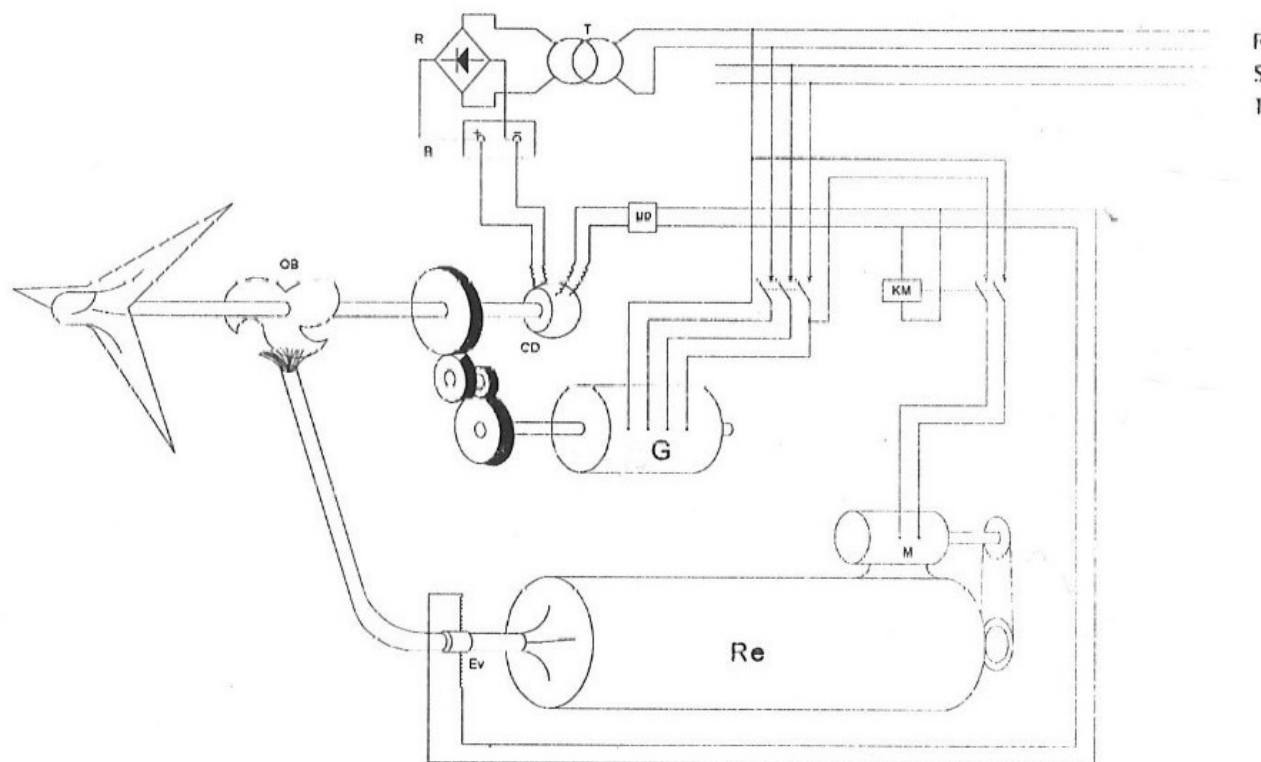


Fig. 1. Éolienne à double hélice

Legende

R : Régulateur
T : Transformateur abaisseur
B: Batterie d'accumulateurs
CD: Codeur optique
 μp : Microprocesseur
G : Générateur
KM : contacteur à courant continu
M : Micromoteur pour l'entraînement du compresseur
Re : réservoir
EV : électrovanne
OB: hélice (aubes) qui reçoit la pression venant du réservoir

CINÉMATIQUE DE LA MACHINE

Notre système est composé de deux hélices à trois pales solidaires à l'arbre. La première hélice fonctionne avec le vent, la seconde hélice fonctionne avec de l'air comprimé du compresseur. Nous avons ensuite un bloc d'engrenages servant de multiplicateur de vitesse et entraînant l'alternateur pour la production d'énergie électrique alternative.

Alimentant le réseau. Un codeur optique (CD) solidaire à l'arbre va percevoir la diminution excessive du vent et informera le micro-processeur (μp) qui à son tour va exciter le contacteur KM et fermer le contact pour alimenter le moto compresseur de réservoir (Re).

Le microprocesseur commande aussi l'électrovanne (EV) qui s'ouvre et dirige l'air comprimé vers les aubes (OB) qui assure la rotation de l'arbre pour la permanence de l'énergie électrique vers le réseau. Dès que le vent reprend sa vitesse normale, le codeur optique donnera des instructions au microprocesseur pour désexciter le contacteur ainsi son contact va s'ouvrir. Le moto-compresseur va s'arrêter n'étant plus alimenté et l'électrovanne se fermera sur instruction du microprocesseur. Nous avons un transformateur abaisseur de tension (sous-voleur) qui alimente le régulateur (R) qui génère la tension continue chargeant la batterie d'accumulateur (B) pour l'alimentation continue du codeur optique.

SIMULATION NUMERIQUE**CHOIX DE L'HELICE EOLIENNE**

- Vitesse de rotation de l'hélice, $N = 50$ tr/min (vitesse à l'entrée du multiplicateur)
- Vitesse du vent à l'échelle :

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot N}{100.60} \quad [\text{m/s}]$$

d : diamètre de l'hélice [mm]

N : Vitesse de rotation de l'hélice

- Diamètre de l'hélice

$$d = \frac{v \cdot 1000.60}{\pi \cdot 50} \quad N=50\text{tr/min}$$

$$d = \frac{v \cdot 1000.60}{3,14 \cdot 50}$$

$$d = 382,1656 \cdot v$$

Pour la vitesse de rotation à l'entrée du multiplicateur de 50tr/min

Tableau 2. Vitesse de rotation à l'entrée du multiplicateur

v (vitesse du vent)		d
5Km/h	1,388m/s	530mm
10Km/h	2,776m/s	1060mm
15Km/h	4,164m/s	1590mm
20Km/h	5,552m/s	2120mm
25Km/h	6,94m/s	2.650mm
30Km/h	8,328m/s	3.180mm
35Km/h	9,716m/s	3.710mm

Source : chantier naval SCTP (ex ONATRA)

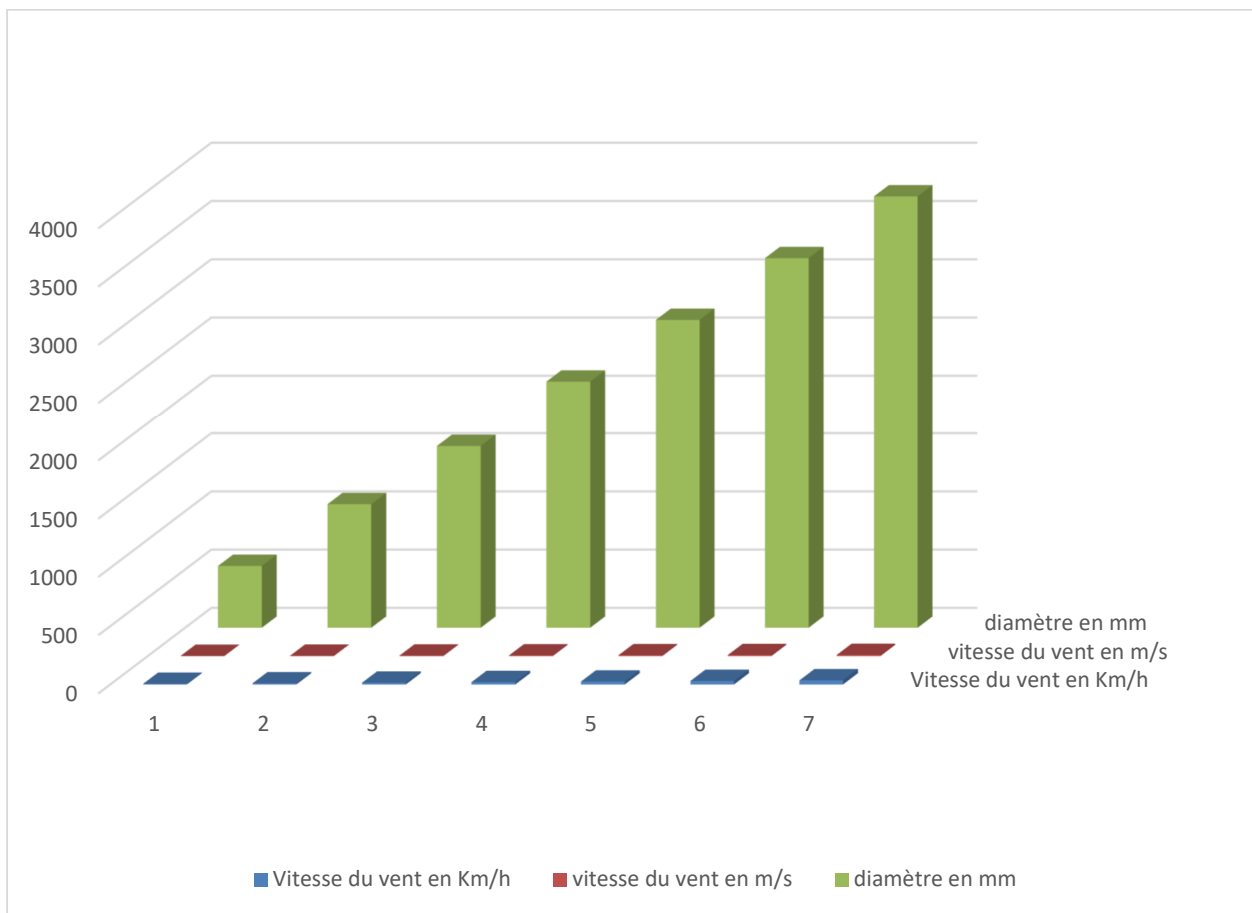


Fig. 2. Histogramme de vitesse et diamètre du vent

MULTIPLICATEUR DES VITESSES A DENTURE DROITE A 4 AXES

 Vitesse d'entrée $N_1 = 50\text{tr/min}$

 Vitesse de sortie $N_6 = 1500\text{tr/min}$

Rapport global de transmission (raison)

$$i = \frac{N_1}{N_6} = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5} = \frac{50}{1500} = \frac{1}{30}$$

Calcul des nombres de dents et vitesses de rotation

• **Axe 1 et 2**

$$\frac{N1}{N2} = \frac{Z2}{Z1} \quad N1 = 50 \text{ tr/min}$$

Posons : $Z1 = 100$ dents

$Z2 = 50$ dents

$$N2 = N1 \left(\frac{Z1}{Z2} \right) = 50 \left(\frac{100}{50} \right)$$

$N2 = 100 \text{ tr/min}$

• **Axe 2 et 3**

$N2 = N3$ ($Z2$ et $Z3$ sont sur l'axe 2)

$$\frac{N3}{N4} = \frac{Z4}{Z3}$$

$N2 = 100 \text{ tr/min}$

$Z3 = 120$ dents (posée)

$Z4 = 50$ dents (posée)

$$N4 = \frac{N3 \cdot Z3}{Z4} = 100 \left(\frac{120}{50} \right)$$

$N4 = 240 \text{ tr/min}$

• **Axes 3 et 4**

$N4 = N5 \Rightarrow Z4$ et $Z5$ sont sur l'axe 3

$N6 = 1500 \text{ tr/min}$

$N5 = 240 \text{ tr/min}$

Donc :

$$\frac{Z6}{Z5} = \frac{240}{1500} \Rightarrow Z6 = 0,16 \cdot Z5$$

Posons $Z5 = 150$ dents

$Z6 = 0,16 \times 150$

$Z6 = 24$ dents

Synthèse de résultats

$Z1 = 100$ dents	$N1 = 50 \text{ tr/min}$
$Z2 = 50$ dents	$N2 = 100 \text{ tr/min}$
$Z3 = 120$ dents	$N3 = 100 \text{ tr/min}$
$Z4 = 50$ dents	$N4 = 240 \text{ tr/min}$
$Z5 = 150$ dents	$N5 = 240 \text{ tr/min}$
$Z6 = 24$ dents	$N6 = 1500 \text{ tr/min}$

Vérification du rapport global de transmission (raison)

$$\frac{N1}{N6} = \frac{Z2.Z4.Z6}{Z1.Z3.Z5}$$

$$\frac{50}{1500} = \frac{50.50.24}{100.120.150}$$

$$\frac{1}{30} = \frac{1}{30}$$

CALCUL DES DIMENSIONS DES ROUES

MODELE ADOPTE : 3

Roue n°01

$$N1 = 50 \text{ tr/min}$$

$$Z1 = 100 \text{ dents}$$

$$P_{as} = m \cdot \pi = 3,14$$

$$P_1 = 9,42 \text{ mm}$$

$$d_{p1} = z1.m = 100.3 \quad (\text{diamètre primitif})$$

$$d_{p1} = 300 \text{ mm}$$

$$d_{e1} = (z1+2).m = (100+2)3 \quad (\text{diamètre extérieur})$$

$$d_{e1} = 360 \text{ mm}$$

$$d_{i1} = (z1-2,5).m = (100-2,5)3 \quad (\text{diamètre intérieur})$$

$$d_{i1} = 292,5 \text{ mm}$$

Roue n° 02

$$N2 = 100 \text{ tr/min}$$

$$Z2 = 50 \text{ dents}$$

$$P2 = P1 = 9,42 \text{ mm}$$

$$D_{p2} = Z2.m = 50 \times 3$$

$$D_{p2} = 150 \text{ mm}$$

$$D_{e2} = (Z2+2).m = (50+2).3$$

$$D_{e2} = 156 \text{ mm}$$

$$D_{i2} = (Z1-2,5).m = (50-2,5).3$$

$$D_{i2} = 142,5 \text{ mm}$$

Roue n°03

$$N3 = 100 \text{ tr/min}$$

$$Z3 = 120 \text{ dents}$$

$$P3 = m \cdot \pi = 3,14$$

$$P3 = 9,42 \text{ mm}$$

$$D_{p3} = Z3.m = 120.3$$

$$Dp3 = 360\text{mm}$$

$$De3 = (Z3+2)m = (120+2)3$$

$$De3 = 366 \text{ mm}$$

$$Di3 = (Z3-2,5) m = (120-2,5)3$$

$$Di3 = 352,5 \text{ mm}$$

Roue n°04

$$N4 = 240 \text{ tr/min}$$

$$Z4 = 50\text{dents}$$

$$P4 = m.\pi = 3 \times 3,14$$

$$P4 = 9,42 \text{ mm}$$

$$Dp4 = Z4.m = 50 \times 3$$

$$Dp4 = 150\text{mm}$$

$$De4 = (Z4+2)m = (50+2)3$$

$$De4 = 156\text{mm}$$

$$Di4 = (Z4-2,5)m = (50-2,5)3$$

$$Di4 = 142,5\text{mm}$$

Roue n° 05

$$N5 = 240\text{tr/min}$$

$$Z5 = 150\text{dents}$$

$$P5 = m.\pi = 3 \times 3.14$$

$$P5 = 9,42 \text{ mm}$$

$$Dp5 = Z5.m = 150.3$$

$$Dp5 = 450 \text{ mm}$$

$$De5 = (Z5+2)m = (150+2)3$$

$$De5 = 456\text{mm}$$

$$Di5 = (Z5-2,5)m = (150-2,5)3$$

$$Di5 = 442,5 \text{ mm}$$

Roue n° 06

$$N6 = 1500\text{tr/min}$$

$$Z6 = 24\text{dents}$$

$$P6 = m.\pi = 3 \times 3.14$$

$$P6 = 9,42 \text{ mm}$$

$$Dp6 = Z6.m = 24.3$$

$$Dp6 = 72 \text{ mm}$$

$$De6 = (Z6+2)m = (24+2)3$$

$$De6 = 78\text{mm}$$

$$Di6 = (Z6 - 2,5)m = (24 - 2,5)3$$

$$Di6 = 64,5 \text{ mm}$$

5 RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Tableau 3. Synthèse des dimensions de roues à denture droite

	Roue1	Roue 2	Roue 3	Roue 4	Roue 5	Roue 6
N (tr/min)	50	100	100	240	240	1500
Z (dent)	100	50	120	50	150	24
P (mm)	9.42	9.42	9.42	9.42	9.42	9.42
Dp (mm)	300	150	360	150	450	72
De (mm)	306	156	366	156	456	78
Di (mm)	292,5	142,5	352,5	142,5	442,5	64,5
M (module)	3	3	3	3	3	3
Longueur de la dent (mm)	45	45	45	45	45	45

Source : Chantier naval SCTP (ex ONATRA)

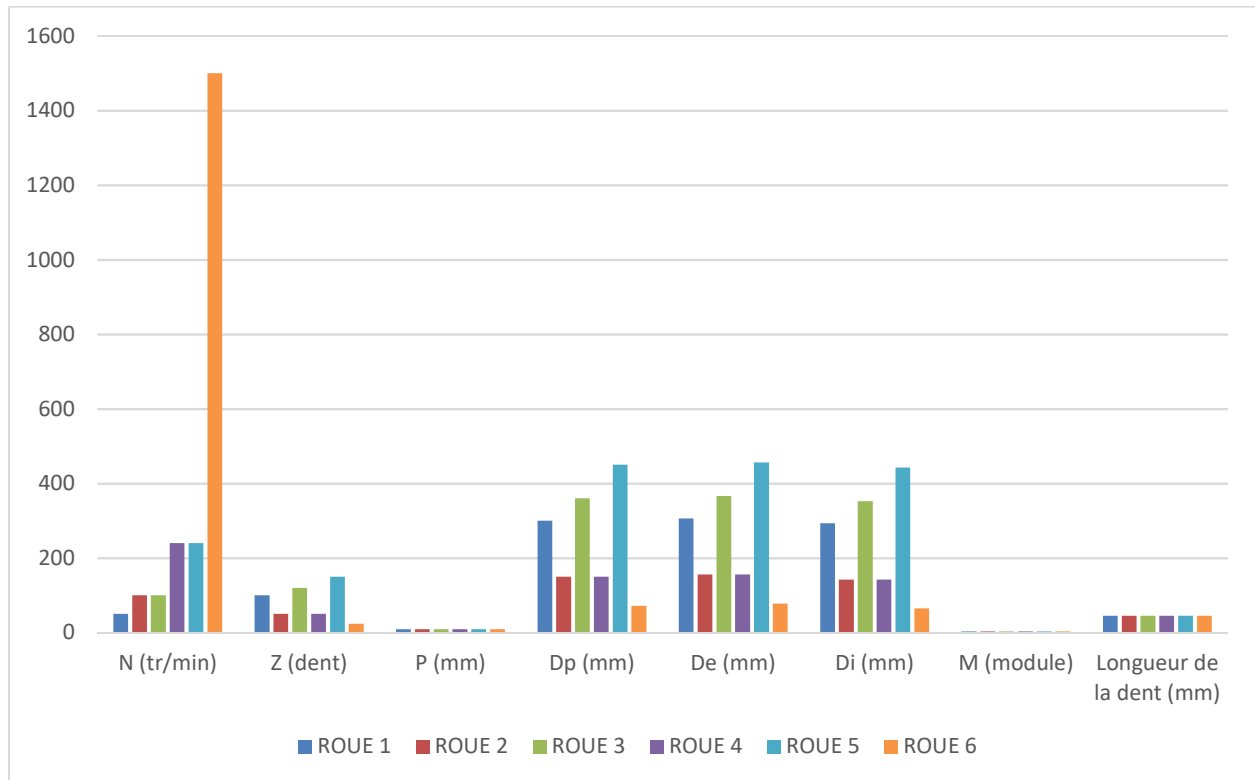


Fig. 3. Histogramme de dimension de roues à denture droite

6 DISCUSSION

Dans notre réalisation, nous avons utilisé les hélices des condenseurs faites en métal.

Pour un fonctionnement efficient, les hélices d'éolienne sont faites en composite.

Un matériau composite est un assemblage d'au moins deux composants non miscibles (mais ayant une forte capacité de pénétration) dont les propriétés se complètent. Le nouveau matériau ainsi constitué, hétérogène, possède des propriétés que les composants seuls ne possèdent pas. Ce phénomène, qui permet d'améliorer la qualité de la matière face à une certaine

utilisation (légèreté, rigidité à un effort, etc.) explique l'utilisation croissante des matériaux composites dans différents secteurs industriels.

7 CONCLUSION

Nous avons à cet effet conçu et réaliser une éolienne composée de deux hélices. La première hélice fonctionne avec la vitesse du vent naturel. La deuxième hélice dépend de l'air comprimé du compresseur qui est démarré quand il y a diminution excessive de la vitesse du vent naturel. Quand le vent reprend sa vitesse normale, un codeur optique donne des instructions au micro compresseur pour arrêter le moto-compresseur.

Avec cette invention, des aérogénérateurs peuvent être au-dessus de chaque maison ou immeubles pour la production de l'énergie électrique.

REMERCIEMENT

Nous avons l'obligation de remercier tous ceux qui nous ont aidés de loin ou de près pour la rédaction de cet article.

REFERENCES

- [1] Patrice Thebault, Philippe Gagnebet, Eole - architecture du vent - Éditions au Fil du Temps, 2008 - 64p. ISBN13 : 978-2952674577.
- [2] Paul Gipe, Le Grand Livre de l'Éolien - Éditions Eyrolles, Paris, 2007 - 512 p. ISBN 2-913620-39-6.
- [3] PBM011 M.P. de Boer and T.M. Mayer. Tribology of mems. Bulletin, MRS, 2001.
- [4] Philippe Gouverneur, François Jout, Les éoliennes en mer : Questions - réponses - Le Cherche Midi - 120p. ISBN13 : 978-2749124124.
- [5] Philippe Ollivier, Éoliennes : quand le vent nous éclaire - Éditions Privat, Toulouse, 2006 - 110p. ISBN10 : 2-7089-5840-2.
- [6] Philippe Rocher, Collectif, L'énergie du Vent : Les éoliennes au service des hommes et de leur planète - Éditions Le Cherche Midi, 2008 - 159p. ISBN13 : 978-2749111049.
- [7] R. Eckstein and U. Engel. Behaviour of the grain structure in the micro sheet metal forming. In 8th international conference on metal forming, pages 453-459, Krakow, 2000.
- [8] R. Erich. Flip chip csp technology overview. Technical report, workshop.
- [9] R. Feynmann. Infinitesimal machinery. Journal of Micro Electro Mechanical.
- [10] R. Feynmann. There's plenty of room at the bottom. Caltech's Engineering.
- [11] R.A. Miller and Y-C. Tai. Electromagnetic mems scanning mirrors. Optical Engineering, 36(5), may 1997.
- [12] R.W. Hon and C.H. Sequin. A guide to LSI implementation. Xerox Palo Alto Research Center technical memo SSL, 1980.
- [13] Rebeiz and Muldavin. Rf mems switches and switch circuits. In IEEE, 2001.
- [14] Rob Thompson, « Les procédés de fabrication » sur Édition Vial, 26 septembre 2012 (ISBN 978-2-85101-109-1)
- [15] Roméo Bouchard, Jean-Louis Chaumel, Pierre Dubuc, L'éolien. Pour qui souffle le vent ? - Éditions Écosociété, 2007 - 128p. ISBN13 : 978-2923165318
- [16] S. Greenstein. Moore meets malthus in multiples. IEEE Computers, july- august 2003.

Révision du code minier en RDC : Vers une fiscalité compétitive ou dissuasive ?

MUGISA LIRIGO Richard

Chef de Travaux, Faculté de droit, Université de Kisangani (UNIKIS/RDC), RD Congo

Copyright © 2018 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: Under the impetus of the International Financial Institutions (IMF, BM), the DRC set up in 2002 a mining code with a competitive and attractive tax system that enjoyed a ten-year stability period. It was at the end of this period that the Mining Code of 2002 was amended and supplemented by Law No. 18/001 of 9 March 2018, which mainly revised the 2002 tax regime and introduced new measures.

However, instead of using the 2002 mining code as an immutable base for reform by safeguarding almost all tax incentives and rebalancing these benefits with non-financial provisions such as social responsibility, the new tax data introduced by law of 2018, seem to jeopardize the DRC's position as an investment land while the application of the mining code from 2002 to 2017 could lead to a major movement of influx of mining investments in the country.

KEYWORDS: mining code, competitive, attractive, tax system, DR Congo.

1 INTRODUCTION

La RDC figure parmi les pays du continent africain les plus richement dotés en ressources naturelles mais paradoxalement, elle est toujours comptée parmi les pays les plus pauvres du monde et se situe au 176^{ème} rang (sur 187 pays) du dernier Indice de Développement Humain calculé par l'ONU en 2016¹.

En effet, depuis l'époque coloniale, ses ressources naturelles, particulièrement les substances minérales précieuses, attiraient les investisseurs miniers des différents horizons et contribuaient de manière significative à la bonne santé économique². Cependant, les régimes fiscaux mis en place après l'accession du pays à l'indépendance jusqu'à l'O.L. N°81-013 du 2 avril 1981 avaient affecté négativement la rentabilité et la croissance des investissements miniers au point de provoquer le recours généralisé aux importants avantages fiscaux (exonérations) qui ont eu pour conséquence l'amenuisement des recettes du Trésor public.³

Ainsi, en 2002, le secteur minier est-il placé au cœur de la stratégie nationale de lutte contre la pauvreté. Les organisations financières internationales (Banque Mondiale et Fond Monétaire International) impulsent une réforme rapide et en profondeur des institutions. Cette réforme se matérialise dans le secteur minier par la mise en place d'un nouveau code minier

¹BANQUE MONDIALE, *République Démocratique du Congo, Vue d'ensemble*, 2017.

<http://www.banquemondiale.org/fr/country/drc/overview>, consultée le 17 avril 2017.

² A quelques exceptions près, les études statistiques ont démontré que les volumes d'investissements et de la production minière ont été plus importants dans la période allant de 1937 à 1966. La situation n'a pas été la même pour la période régie par la législation de 1967. Il se dégage de ces données que 48 sociétés minières ont été opérationnelles pendant la période de 1937 à 1966 contre 38 seulement entre 1967 et 1996 et 7 dans la période d'après 1997.

³ J.O. du 15/07/02 n° spécial, *Op.cit.*, p.21 Col 2 §§2-3.

en 2002 dotée d'une fiscalité attractive et compétitive qui a bénéficié d'une période de stabilité de dix ans. C'est à l'issue de cette période que le processus de révision fut entamé⁴.

Bien que l'application de ce code minier de juillet 2002 au 31 décembre 2016 ait été à la base de l'augmentation sensible du nombre des sociétés minières et des droits miniers et des carrières ainsi que de l'accroissement de la production minière en République Démocratique du Congo⁵, l'essor du secteur minier, censé rapporter à l'Etat des recettes substantielles pour son développement économique et social, n'a pas su rencontrer ces attentes.

Cette situation insatisfaisante a conduit à reconsidérer le code minier de 2002 et son application. Cette reconsidération qui a abouti à la promulgation de la Loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier de 2002 s'articulait autour de deux axes principaux à savoir : réviser le régime existant et introduire de nouvelles mesures⁶. Ainsi l'Etat congolais ne cherchait pas à réécrire un nouveau code, mais plutôt à se servir du code minier de 2002 comme base aux fins d'amélioration et de réadaptation de la législation aux nouveaux enjeux et à la nouvelle vision minière sans pour autant mettre un trait à la libéralisation du secteur mis en place.

Parmi les éléments phares et déterminants de cette révision, aux côtés des problématiques sociales et environnementales en lien avec les activités minières, on compte les dispositions fiscales et douanières. Cependant cette *révision ne remet-elle pas en cause l'attractivité et la compétitivité du secteur minier congolais pourtant garantis sous le régime du code minier de 2002* ?

Pour répondre à cette question, le présent article axé spécialement sur les modifications fiscales et douanières est subdivisé en quatre points dont le premier aborde l'historique des codes miniers congolais (I), le second relève les caractéristiques et la contribution de la fiscalité minière au budget de l'Etat (II) et le troisième examine aussi bien les modifications fiscales apportées par le code minier de 2018 (III) que leur incidence sur la compétitivité du secteur minier (IV).

2 BREF HISTORIQUE DES CODES MINIERS EN RDC

L'historique des codes miniers en RDC peut être retracé à partir des trois grandes périodes dont l'EIC (1885-1908), le Congo-Belge (1908-1960) et le Congo indépendant (1960 à nos jours).

En effet, sous l'EIC, la majorité du sol étant constitué des terres considérées dans la logique européenne comme « *res nullius* » faute de mise en valeur par les populations autochtones, il s'est posé le problème juridique de conciliation des intérêts de ces dernières avec ceux du pouvoir européen représenté par le Roi Léopold II. La conception d'un régime d'appropriation des terres favorable au développement du Congo en évitant une exploitation imprévoyante et abusive des richesses naturelles se justifiait car l'acte de Berlin reconnaissait le droit de chacun des Etats signataires à l'occupation effective et à la promotion du bien-être social et économique de la population congolaise. L'exploitation des substances minérales impliquait donc une appropriation publique réalisée par la loi foncière.

Tandis que sous le Congo-belge, le pouvoir colonial adopta le Décret du 16/12/1910 modifié et complété par celui du 16/04/1919. La faiblesse de ce décret tient au fait qu'il n'avait réglementé la recherche et l'exploitation minières que dans le Katanga.⁷ Pour corriger cette situation, le Décret du 24/09/1937 abrogera la législation précédente pour régir les droits miniers dans l'ensemble du territoire national en établissant la différence entre la propriété du sol et celle des richesses minérales qu'il renferme avec comme conséquences que le sol appartient à son propriétaire tandis que les mines à l'Etat qui en fait son domaine public particulier et qu'il peut attribuer à une personne autre que le propriétaire du sol.

Par ce décret, l'Autorité coloniale avait mis en place un véritable monopole en faveur des compagnies à charte qui malheureusement avaient abusé de leur prérogative au point de se considérer comme des véritables propriétaires des richesses minières dictant ainsi la politique du pays.⁸

Sous le Congo-indépendant, bien qu'étant une loi foncière, l'*Ordonnance -Loi N°66-33 du 07/06/1966 dite loi Bakajika* avait posé le vrai fondement de la législation minière actuelle car elle abrogeait tous les textes législatifs ou réglementaires

⁴Préparation de l'Avant-projet loi modifiant et complétant la loi N° 007/ 2002 du 11 juillet 2002 portant Code minier

⁵Exposé des motifs de la Loi n°18/001 du 09 mars 2018 modifiant et complétant la Loi N° 007/2002 du 11 juillet 2002

⁶Exposé des motifs de la Loi n°18/001 du 09 mars 2018 modifiant et complétant la Loi N° 007/2002 du 11 juillet 2002

⁷Exposé des motifs Loi n°007/2002 du 11/07/02 portant Code Minier p.4.

⁸MANZILA LUTUMBU SAL'ASAL, Droit minier zaïrois, in *industrie minière et développement au Zaïre*, Vol.I, PUZ, 1973, p.13 §3-5.

antérieurs touchant l'exploitation, la gestion du sol ou du sous-sol congolais en rétablissant l'Etat congolais dans ses droits originaires de disposer souverainement de son sol et de son sous-sol, principe réaffirmée par l'O.L. N°67-231 de la 11/05/1967 portant législation générale sur les mines et les hydrocarbures qui disposait que « *les mines constituent une propriété distincte du sol ; elles appartiennent à la nation et constituent un domaine public particulier* »⁹. Cette loi sera abrogée par l'O.L. n°81-013 du 2 avril 1981 portant législation sur les mines et les hydrocarbures, qui dans ses grandes lignes ne s'écarterait pas de la loi minière de 1967.

En raison de l'insuffisance des législations promulguées après l'indépendance¹⁰, qui, sans attirer les investissements, ont eu un impact négatif sur la production minière du pays et sur les finances publiques¹¹, l'Ordonnance Loi de 1981 fut abrogée par la Loi n°007/2002 du 11/07/2002

Cette loi de 2002 a le mérite de combiner les innovations avec les principes consacrés dans les anciens textes juridiques du secteur. Elle réaffirme notamment la propriété étatique sur les substances minérales tout en reconnaissant au titulaire d'un droit minier ou d'un droit de carrière d'exploitation la propriété des produits marchands (substances minérales). Elle réaffirme également, le principe selon lequel le droit découlant de la concession minière est distinct de celui des concessions foncières. Il en découle qu'un concessionnaire foncier n'a pas un droit de propriété sur les substances minérales contenues dans son sous-sol.

Cette loi minière de 2002 a bénéficié d'une période de stabilité de dix ans. C'est à l'issue de cette période qu'elle a été modifiée et complétée par la loi N°18/001 du 9 mars 2018. Son application de juillet 2002 au 31 décembre 2016 a été à la base de l'augmentation sensible du nombre des sociétés minières et des droits miniers et des carrières ainsi que de l'accroissement de la production minière en République Démocratique du Congo¹².

3 CARACTERISTIQUES ET CONTRIBUTION DE LA FISCALITE MINIERE AU BUDGET DE L'ETAT

3.1 CARACTÉRISTIQUES DE LA FISCALITÉ MINIÈRE

Le régime fiscal et douanier du code minier révisé se voudra toujours unique, exhaustif et exclusif mais perd son caractère *extensif*. Ces principes sont réaffirmés au sein de la loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier de 2002¹³.

- A. **Caractère exhaustif** du régime fiscal et douanier qui fait que sont énumérés dans la législation tous les impôts perçus par la D.G.I. (impôt sur les véhicules, mobiliers, bénéfices...) les droits perçus par l'Administration des douanes et la redevance minière à percevoir par une régie qui sera définie par le règlement minier.
- B. **Caractère exclusif** de ce régime comme corollaire du 1^{er}, c'est-à-dire ne s'appliquent au titulaire des titres miniers que seuls les impôts et droits prévus par la nouvelle législation minière, à l'exclusion de toutes autres formes d'imposition présentes et à venir prévues dans d'autres textes législatifs ou réglementaires tout en appliquant la procédure fiscale de droit commun.
- C. **Caractère extensif légal** qui reconnaît l'extension légale des avantages fiscaux et douaniers du titulaire des droits miniers à ses sous-traitants et à ses sociétés affiliées des titres miniers ainsi qu'à l'amodataire des droits miniers. Pourtant garantis sous le régime du code de 2002, il sied de souligner que la fiscalité minière perd son caractère *extensif* conformément à l'article 220 de la loi N°18/001 du 9 mars 2018.

⁹ C'était une façon de délier les autorités nationales des engagements pris par les autorités coloniales en vue d'orienter librement la politique minière du pays, principale source du revenu national

¹⁰ A quelques exceptions près, les études statistiques ont démontré que les volumes d'investissements et de la production minière ont été plus importants dans la période allant de 1937 à 1966. La situation n'a pas été la même pour la période régie par la législation de 1967. Il se dégage de ces données que 48 sociétés minières ont été opérationnelles pendant la période de 1937 à 1966 contre 38 seulement entre 1967 et 1996 et 7 dans la période d'après 1997.

¹¹ J.A L'Intelligent n°2122 du 11-17/09/01. *La R.D.C., Demain la paix, Le nouveau Code Minier*, p.XVI.

¹² Exposé des motifs de la Loi n°18/001 du 09 mars 2018 modifiant et complétant la Loi N° 007/2002 du 11 juillet 2002

¹³ Article 220 de la loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier de 2002, p.56

D. Caractère stable qui fait que les avantages accordés sont sauvegardés de sorte que les dispositions fiscales de droit commun s'appliquent quant à leurs taux et modalités à l'entrée en vigueur de la nouvelle législation.

3.2 CONTRIBUTION DE LA FISCALITÉ MINIÈRE AU BUDGET DE L'ÉTAT

Les chiffres d'affaires du secteur minier ont connus une croissance soutenue d'au moins 16% entre 2010 et 2013 notamment grâce à l'entrée en production des gros investissements lancés au cours de la décennie précédente. En 2013, alors que la production augmente de plus de 17% par rapport à la période précédente, la valeur ajoutée du secteur minier atteint presque les 28%.¹⁴

En effet, selon le rapport ITIE/RDC pour l'exercice 2014, le secteur minier est le premier contributeur au budget de l'Etat avec un total de 761,2 millions US\$ (746 millions US\$ des sociétés minières et 15,2 millions US\$ des EPE minières), soit 66,7% des recettes budgétaires provenant du secteur extractif, suivi du secteur pétrolier avec une contribution totale de 380,1 millions US\$ (378,8 millions US\$ des sociétés pétrolières et 1,3 million US\$ de COHYDRO)¹⁵

Le rendement de principaux impôts du secteur, à savoir l'impôt sur la contribution du secteur minier au budget de l'Etat demeure très faible au regard du potentiel que la RDC recèle, surtout en 2015 lorsque la RDC est devenue premier producteur africain de cuivre et le premier producteur mondial de cobalt car le rendement de principaux impôts du secteur, à savoir l'impôt sur les bénéfices et la redevance minière, est encore très faible, à peine 1/3 des recettes totales. Ceci est d'autant plus paradoxal, car la masse importante des recettes fiscales du secteur provient des impôts directs et indirects, dont l'impôt professionnel sur les rémunérations du droit commun, et non des impôts spéciaux applicables au secteur minier portés par une fiscalité spécifique telle que déclinée dans la réglementation minière.¹⁶

Toutefois, lorsqu'on regarde la contribution du secteur minier dans la création de la richesse nationale, on observe une évolution positive de sa contribution au PIB car bien que stationnaire autour de 13 % pour la période allant de 2004 à 2009, la tendance est haussière à partir de l'exercice 2010 jusqu'à atteindre 20 % en 2016¹⁷ comme l'indique le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Contribution du secteur minier au PIB

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
11	9	12	13	14	13	13	13	13	16	17	15,9	15,8	17,8	20	20

Source : CTCPM, 2016

4 MODIFICATIONS MAJEURES APPORTEES PAR LE CODE MINIER DE 2018

Malgré les modifications majeures de la législation minière congolaise, le régime fiscal et douanier du secteur minier est resté, à l'issue de la réforme de 2018, un régime d'exception soumis aux dispositions du code minier. Pour cela, le législateur a d'abord souhaité modifier certaines dispositions pour ensuite mettre en place de nouvelles mesures. Ces changements largement favorables à l'Etat (3.1) auraient pour effet de maximiser ses recettes au risque de peser lourd pour les investisseurs, d'autant plus que les garanties de stabilisation des avantages fiscaux et douaniers (3.2) ont également été repensées.

4.1 MISE EN PLACE D'UN RÉGIME FISCAL ET DOUANIER PRO-ÉTAT

La RDC souhaite désormais profiter du flux des capitaux. Le régime fiscal et douanier de 2002 s'avérant pro-investisseur, elle a décidé désormais de faire pencher la balance de son côté en prenant un ensemble de mesures qui rabaisseraient considérablement les avantages dont bénéficiaient les investisseurs sous le code minier de 2002. Il sera alors intéressant de

¹⁴THIRD WORLD NET-WORK AFRICA, *Expérience en matière de réforme fiscale et de renégociation des contrats miniers: cas de la RDC*, Accra-Ghana, 2017 p.9

¹⁵Rapport ITIE/RDC exercice 2014, p8

¹⁶BGSM/GIZ BGSM/GIZ, *Analyse fiscale des revenus et des recettes générées en 2011, 2012, 2013 et 2014 par le secteur minier et projection de croissance du potentiel fiscal réalisable dans les 5 prochaines années dans le secteur minier industriel de la RDC*, étude réalisée en 2015

¹⁷Rapport CTCPM, 2016, p.6

présenter dans un premier temps, l'ensemble des modifications apportées (3.1.1) pour en évaluer la portée dans un second temps (3.1.2).

4.1.1 MODIFICATIONS APPORTÉES

Ces modifications vont de l'augmentation des charges fiscales et des droits de douane à l'introduction de nouvelles mesures fiscales et douanières non prévues dans l'ancien code de 2002.

4.1.1.1 AUGMENTATION DES CHARGES FISCALES

L'Etat congolais est motivé par le besoin de renflouer ses rentrées de fonds. Ceci passerait par une modification des dispositions fiscales du code minier de 2002 jugées non favorables à l'objectif de maximisation des recettes de l'Etat. Pour y arriver, il a été proposé d'augmenter les charges fiscales. Cela s'est fait de deux manières, en revoyant les taux applicables, ou encore en élargissant l'assiette imposable.

Les dispositions touchées par ces modifications sont les mesures concernant les frais d'inscription d'hypothèque, les droits superficiaires annuels par carré, les contributions sur la superficie des concessions minières et hydrocarbures, la redevance minière, la contribution sur le revenu, la taxation des plus-values sur cession d'actions ou de parts, la contribution exceptionnelle sur les rémunérations des expatriés, et les impôts mobiliers sur les intérêts.

Les modifications portant sur certaines de ces dispositions emmènent aujourd'hui à discussion. Pour n'en citer que quelques-unes, prenant par exemple le *taux de contribution sur la Superficie des Concessions Minières et d'Hydrocarbures*. Il a été revu à la hausse en révision de l'article 238 du Code minier de 2002¹⁸. Or, il existe déjà un autre prélèvement sur les mêmes périmètres miniers, à savoir les droits superficiaires annuels par carré.

De ce fait, la RDC serait parmi les rares pays à imposer doublement les superficies des concessions minières. Cette double imposition serait tolérée par les investisseurs dans la mesure où elle restait dans les limites du raisonnable, ce qui n'est plus le cas avec la révision de 2018 qui multiplie par environs dix certains taux prévus dans la loi de 2002. Cette situation peut jouer négativement sur la compétitivité du régime fiscal minier congolais.

Concernant la **redevance minière**, le taux et l'assiette de cette imposition sont prévus aux articles 240 et 241 du code minier. Comme l'a également souligné *le consultant international*¹⁹ dans son rapport, cette redevance est déjà une forme d'imposition lourde pour l'investisseur dans la mesure où elle est due dès que la production commence, et sans égard aux coûts de production ou, au fait que l'investissement de départ n'ait encore été récupéré.

Cependant, soutenant les initiatives d'augmentation de cette taxe, la Commission d'Enquête du Sénat indiquait que les taux de recouvrement de la redevance minière dans le code de 2002 étaient particulièrement bas et ne reflétaient pas l'essor de l'industrie minière en RDC. A cet effet, la loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant celle de 2002 propose non seulement un élargissement de l'assiette imposable mais aussi une augmentation des taux appliqués; ce qui est encore une fois un changement particulièrement pesant pour l'investisseur²⁰.

Tout estimant que cette augmentation semble inopportune dans la mesure où certaines provinces minières comme le Haut-Uélé n'ont pu bénéficier de la rétrocession de 40% des redevances perçues sous le régime du code minier de 2002 et que donc

¹⁸Sous la loi N°007/2002 du 11 juillet 2002, le titulaire d'un droit minier d'exploitation était redevable de la contribution sur la superficie des concessions minières et d'hydrocarbures aux taux en francs congolais équivalents à 0,04 USD par hectare pour la première année, en francs congolais équivalents à 0,06 USD par hectare pour la deuxième année, en francs congolais équivalents à 0,07 USD par hectare pour la troisième année et en francs congolais équivalents à 0,08 USD par hectare pour les autres années suivantes tandis que la loi N°18/001 du 9 mars 2018 ramène ces taux respectivement à 0,4 USD ; 0,6 USD; 0,7 USD et 0,8 USD.

¹⁹DUNCAN et ALLEN, Rapport N°3 du Consultant International de 2013.

²⁰Dans l'article 241 de la loi de 2002, le taux de la redevance minière était de 0,5% pour le fer ou les métaux ferreux, 2% pour les métaux non ferreux, 2,5% pour les métaux précieux, 4% pour les pierres précieuses, 1% pour les minéraux industriels, les hydrocarbures solides et autres substances non citées et 0% pour les matériaux de construction d'usages courants. Tout en gardant le même taux pour les derniers, l'article 241 de la loi de 2018 ramène ces taux à 1% pour les minéraux industriels, les hydrocarbures solides et autres substances non citées; 1% pour le fer et les métaux ferreux; 3,5% pour les métaux non ferreux et/ou de base; 3,5% pour les métaux précieux; 6% pour les pierres précieuses et de couleur et 10% pour les substances stratégiques.

le problème se situerait au niveau de la transparence, il sied de souligner que l'article 242 de la loi minière de 2018 réduit de 60% à 50% la part revenant au pouvoir central au profit du Fonds minier pour les générations futures. Ainsi, la redevance minière versée par le titulaire du titre minier d'exploitation sera désormais répartie à raison de 50 % pour le pouvoir central, 25 % versés sur un compte désigné par l'Administration de la province où se trouve le projet, 15 % sur un compte désigné par l'entité territoriale décentralisée dans le ressort de laquelle s'opère l'exploitation et 10 % au Fonds minier pour les générations futures²¹.

Quant à la **contribution sur le revenu**, un impôt directement lié à la rentabilité du profit et qui sera requalifié d'impôt sur les bénéfices et profits, verra aussi son assiette imposable s'élargir et son taux augmenter²², ceci alourdissant également le régime de la fiscalité minière.

Concernant la **taxation des Plus-Values sur cession d'actions ou de parts sociales**, la nouvelle imposition spéciale introduite par l'article 253 bis de loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant celle de 2002 aurait pour effet, d'instaurer une double-imposition de la cession de parts ou actions dans la mesure où elle prévoit un autre article 185 ter, subordonnant l'opposabilité de la cession aux tiers à l'enregistrement de l'acte de cession au Cadastre minier contre paiement au profit du trésor public d'un droit d'enregistrement de 1% du prix de la cession immédiatement exigible²³. A cause de ces nombreuses augmentations, l'on devrait craindre un alourdissement du régime fiscal minier qui aurait pour effet de jouer de manière négative sur la compétitivité et l'attractivité du régime minier.

4.1.1.2 AUGMENTATION DES DROITS DE DOUANE

Les droits de douane ont également été modifiés aux cotés des dispositions fiscales. Ainsi, le code minier révisé de 2018 prévoit que *les taux des droits d'entrée avant et après la mise en exploitation effective sont de 2% et 5% respectivement à condition que ces biens figurent sur la liste des biens bénéficiant du régime privilégié. Cette disposition soumet également l'importation des carburants et lubrifiants destinés aux activités minières au taux de 5% des droits de douanes et tous les autres consommables et biens intermédiaires au taux de 10%*²⁴.

Cette mesure aurait un impact négatif sur l'attractivité du régime. En effet, comme le souligne MBUYU KABWE Tracy²⁵, la plupart des pays de l'Afrique centrale tel le Mali exonèrent totalement les importations minières en phase de recherche et de développement ou de construction de la mine, voir octroient une période d'exonération après le début de la production. Ceci aurait pour effet d'encourager l'investisseur, encore en phase de recherche et de production, le temps qu'il récupère une partie de son investissement.

La mesure envisagée par la RDC aurait de ce fait un effet inverse, et se révélerait à priori comme un repoussoir à investissement face à des investisseurs qui en début d'activité ne boudent pas sur le moindre centime économisé. Au-delà de la révision à la hausse de la fiscalité minière, la loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier 2002 introduit également des nouvelles mesures fiscales et douanières.

4.1.1.3 INTRODUCTION DE NOUVELLES MESURES FISCALES ET DOUANIÈRES

Les nouvelles mesures d'impositions qui ont vu le jour au sein du code minier de 2018 permettraient d'accorder à l'Etat congolais de nouvelles sources de revenus. Si certaines mesures s'avèrent nécessaires, d'autres le sont moins au risque d'alourdir le régime fiscal et douanier de la RDC et d'affaiblir son niveau de compétitivité.

Il est en effet prévu en premier lieu la mise en place d'un paiement de ***pas de porte***. Ceci se définit comme une *taxe non remboursable perçue par l'Etat, en cas d'appel d'offres, au titre de rémunération des efforts initialement consentis ou fournis par l'Etat ou une entreprise minière de son portefeuille pour découvrir un gisement considéré dès lors comme étudié, documenté*

²¹Article 242 de loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier de 2002

²²Voir les articles 254,256 et 257de loi N°18/001 du 9 mars 2018 qui traitent respectivement de la déduction des intérêts payés à l'étranger, des charges professionnelles déductibles et de la provision pour reconstitution de gisements.

²³Articles 185 ter et 253 bis de loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier 2002

²⁴Article 232 de loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier 2002

²⁵MBUYU KABWE Tracy, *Le mouvement des révisions des codes miniers en Afrique : l'exemple de la RDC*, Mémoire de Master II Droit, Université de Panthéon-Assas 2013-2014, p.49.

et travaillé ou un gisement repris par l'Etat après extinction d'un droit minier d'exploitation, conformément aux dispositions du Code minier²⁶.

C'est donc une somme d'argent que l'investisseur devra remettre à l'Etat avant d'entamer l'exploitation d'un gisement et équivaut à 1% de la valeur du gisement en place. Certes, la majorité des Etats africains incluent cette charge fiscale au sein de leurs régimes miniers mais le taux reste raisonnable au regard de la pratique.

Il fut également proposé l'introduction de royalties, cependant les différentes observations des parties prenantes conduisirent à éliminer cette proposition dans l'avant-projet de 2013²⁷. Ont cependant été retenus en définitive, les propositions portant sur l'impôt sur le **transfert des droits miniers²⁸, la taxe sur l'exportation des échantillons²⁹, l'impôt professionnel sur les prestations et services³⁰, l'impôt sur les bénéfices excédentaires³¹ ou encore l'impôt sur les plus-values sur la cession d'actions ou de parts sociales.³²**

Parallèlement, il est proposé une nouvelle mesure portant sur l'introduction de la provision pour reconstitution de gisement, déductible pour le calcul de l'assiette imposable à l'impôt sur les bénéfices et profits³³. Cette disposition permet aux entreprises d'extraire en franchise de l'impôt sur les bénéfices et profits, une provision pour reconstitution de gisement dont le montant maximal est égal à 0,5% du chiffre d'affaires de l'exercice au cours duquel elle est constituée.

Cette provision est utilisée dans ses activités de recherches sur le territoire national avant l'expiration d'un délai de trois ans à compter de la clôture de l'exercice au cours duquel la provision a été constituée³⁴.

Faute d'avoir été utilisée dans les conditions prédéfinies, la provision pour reconstitution de gisement est réintégrée dans le bénéfice imposable au titre du quatrième exercice suivant celui au cours duquel elle a été constituée. Les recettes de l'Etat qui pourraient par ces mesures fiscales et douanières connaître une forte augmentation seront partagées entre le pouvoir central, les provinces et entités décentralisées.

Si le code minier de 2002 était silencieux sur le mode de partage, celui de 2018 prévoit de rajouter en plus de l'article 242 du code minier actuel portant sur le partage des recettes provenant des redevances minières³⁵, les articles 220 bis et 220 ter qui énumèrent de manière exhaustive et détaillée le partage des impôts, taxes, droits et redevances entre le pouvoir central, les provinces et les Entités Territoriales Décentralisées. Ces clarifications contribueront à la transparence du régime fiscal et douanier en concordance avec les exigences de l'ITIE et la nouvelle vision minière qui veulent transformer le secteur minier congolais en véritable vecteur de croissance et de développement.

²⁶Article 36 bis de loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier 2002

²⁷Voir DUNCAN et ALLEN, Rapport N°3 du Consultant International de 2013

²⁸L'enregistrement du transfert des droits miniers au Cadastre minier se fait contre paiement au profit du trésor public d'un droit d'enregistrement de 1% du prix de la cession immédiatement exigible (*art.185 ter du code minier de 2018*).

²⁹Cette taxe est perçue sur les exportations des échantillons destinés aux analyses et essais industriels lorsque ceux-ci sont exportés en violation de l'article 50 alinéa 3 du Code minier, vendus aux tiers au profit ou par le fait du titulaire avant ou après analyse ou essai, et enfin en cas d'exportation qui revêt un caractère commercial (*art. 220 bis du code minier de 2018*)

³⁰Article 246 bis prévoit que le titulaire droit minier est redevable de l'impôt professionnel sur les prestations de services pour les sommes payées en rémunérations des services de toute nature lui rendus par des personnes physiques ou morales, non établies en République Démocratique du Congo, au taux de 14%.

³¹Par profits excédentaires ou super profits, il faut entendre les bénéfices réalisés lorsque les cours des matières ou des commodités connaissent un accroissement exceptionnel, supérieur à 25% par rapport à ceux repris dans l'étude de faisabilité bancaire du projet. Le super profit est déterminé à partir de l'excédent brut d'exploitation dégagé de la comptabilité du titulaire. L'impôt spécial sur les profits excédentaires est imposable au taux de 50%. Le revenu soumis à l'impôt spécial sur le profit excédentaire n'est pas imposable à l'impôt sur les bénéfices et profits (*art.251 bis de loi de 2018*)

³²Toute cession d'actions ou de parts sociales d'une personne morale titulaire d'un titre minier ou de carrières est taxée selon le régime des plus-values. La plus-value sur la cession d'une action ou part sociale est constituée par la différence entre le prix de cession de l'action ou de la part sociale et la valeur nette comptable de cette action ou part sociale (*Article 253 bis de la loi de 2018*)

³³Article 257 du code minier de 2018

³⁴Cette provision assure l'avenir et la durabilité des projets miniers qui dépendent fortement des recherches géologiques.

³⁵La redevance minière est versée par le titulaire du titre minier d'exploitation à raison de 50 % acquis au Pouvoir central ; 25 % versés sur un compte désigné par l'Administration de la province où se trouve le projet ; 15 % sur un compte désigné par l'entité territoriale décentralisée dans le ressort de laquelle s'opère l'exploitation et 10 % au Fonds minier pour les générations futures (*art.242 du code minier révisé de 2018*)

4.1.2 PORTÉE DES MESURES

Ces changements semblent alourdir la fiscalité minière d'autant plus qu'ils s'accompagnent de la décision par la RDC d'augmenter son pourcentage de participation obligatoire au sein du capital social des sociétés d'exploitation. Cette question n'est pas purement fiscale, mais y est directement liée.

Généralement, les Etats optent pour une fiscalité avantageuse contre une participation faible au sein des sociétés, soit celle-ci reste forte et les avantages fiscaux réduits. Mais dans le cadre de la RDC l'on constate que ce choix n'a pas été fait, l'Etat a décidé d'augmenter ses charges fiscales ainsi que sa participation dans les sociétés minières. Cette participation est passée de 5% dans le code minier de 2002 à 10% dans celui de 2018, ces parts étant libres de toute charge et non diluables³⁶. Certains investisseurs, se positionnent contre cette mesure car elle permettrait à l'Etat de percevoir des dividendes élevés comme tout actionnaire au sein des sociétés, en plus de ses recettes fiscales. La FEC a même qualifié cette mesure de nationalisation partielle des sociétés d'investissements³⁷.

4.2 RÉDUCTION DE LA DURÉE DE STABILISATION DU RÉGIME

Conformément à l'article 276 du code minier de 2002, les investisseurs miniers bénéficiaient d'une stabilisation du régime fiscal de dix ans, cependant la révision du code minier de 2018 réduit cette périodicité à cinq ans au détriment de la sécurité juridique et de la compétitivité du secteur minier.

4.2.1 MODIFICATIONS APPORTÉES

« L'Etat assure au titulaire des droits octroyés sous l'empire de la présente loi, la garantie de stabilité du régime fiscal, douanier et de change qui demeure acquise et intangible jusqu' à la fin d'une période de cinq ans, à compter de la date de l'entrée en vigueur du présent Code pour les droits miniers d'exploitation valides existant à cette date ; et de l'octroi du droit minier d'exploitation acquis postérieurement en vertu d'un Permis de recherches valide existant à la date de l'entrée en vigueur de la présente loi. »³⁸

La RDC craint-elle de retomber dans ces situations jadis gênantes où le code garantissait pour de longues durées des droits parfois illégitimement obtenus ou allant à l'encontre des intérêts de l'Etat ? Les voies envisagées quant aux garanties de stabilité semblent confirmer ces propos. En effet l'article 276 du code minier de 2002 s'est retrouvé amputé de sa clause portant garantie des droits acquis sur le permis de recherche et/ ou d'exploitation pour une période de dix ans même si son premier alinéa d'après lequel les dispositions du code ne pouvaient être modifiées que si le code faisait lui-même l'objet d'une modification législative adoptée par le parlement est resté inchangé.

Ainsi le nouveau code minier promulgué en 2018 pourra être modifié au bout de 5 ans. De ceci il résulte que l'unique engagement de l'Etat en matière de garantie de stabilité serait de ne pas modifier ce code durant ces 5 années, sans que les droits acquis ne bénéficient d'une quelconque stabilisation supplémentaire.

Cette proposition semble trop rigide et contraire aux objectifs de compétitivité de la RDC, et va à l'encontre de l'attractivité du régime minier. Elle peut avoir un effet dissuasif sur des potentiels nouveaux investisseurs à engager leurs fonds. Cette période de stabilité de 5 ans ne serait pas suffisante car les projets miniers prenant généralement beaucoup de temps à se mettre en place, nécessitent une stabilisation plus longue, le temps que l'activité ne se mette en place, au risque de se retrouver rapidement perturbé par des lois autres que celle initiales.

En outre elle semble aller à l'encontre de l'engagement de stabilisation pris sous le code de 2002. Cette position est intéressante car elle soulève la problématique de conciliation des possibles nouvelles dispositions de stabilisation avec la garantie de stabilisation de dix ans accordée sous le régime du code de 2002.

³⁶Article 71 litera d Code Minier de 2018

³⁷La FEC fait valoir que si l'Etat participe dans le capital des sociétés et perçoit, comme tout actionnaire des dividendes, il devrait pour le moins réduire ses prétentions en matière fiscale. Elle estime également que cette augmentation serait contraire au principe de désengagement de l'Etat et son rôle de régulateur

³⁸Article 276 al. 2 du code minier du 9 mars 2018

En principe, la loi n'opérant pas d'effet rétroactif, la disposition nouvelle ne serait applicable qu'aux nouveaux investissements à partir de la date d'entrée en vigueur de la loi minière révisée soit le 9 mars 2018, les anciens investissements miniers bénéficiant des dispositions plus favorables de la loi de 2002. Cependant, cela ne constituerait en rien un remède à l'effet dissuasif de la nouvelle disposition, l'objectif principal de la RDC étant d'attirer de nouveaux investisseurs tout en gardant ceux déjà présents sur son territoire.

En effet, s'agissant de ces derniers, une fois les dix années de garantie écoulées, leurs investissements se retrouveraient bénéficiant uniquement d'une durée de stabilisation générale de 5 ans, notant qu'elle est inférieure à la durée des droits miniers accordés³⁹. Autrement dit, les différents investisseurs bénéficieraient d'une durée de stabilisation de leurs droits inférieure ou égale à la durée de leurs titres, ce qui mènerait à stabilisation quasi-inexistante des titres miniers accordés.

4.2.2 PORTÉE DES MODIFICATIONS

Le constat reste le même que celui portant sur le régime d'imposition envisagé. La RDC, sans vouloir s'écarter du modèle de libéralisation matérialisé sous le Code minier de 2002, semble peut-être inconsciemment, emprunter le contre sens car la promulgation de loi minière de 2018 permet de confirmer la sévérité du nouveau régime fiscal et douanier qui ne pourra alors connaître des modifications qu'au bout des 5 ans pour une meilleure adaptation, et ce, au détriment de la sécurité juridique des investisseurs car une société minière ayant pris la décision d'investir en RDC incitée entre autre par cette mesure de stabilisation se verrait comme spoliée.

En garantissant au départ une période de stabilisation de 10 ans qui passerait désormais à 5 ans, l'Etat ne serait pas là en train de se contredire ? La *théorie de l'Estoppe*⁴⁰ ou de l'*engagement unilatéral de l'Etat*⁴¹ pourrait de ce pas venir en aide aux investisseurs mécontents, devant un arbitre international par exemple.

En tout état de cause, les nouvelles mesures fiscales et douanières introduites par le code minier de 2018 poussent à réfléchir sur le modèle de libéralisation prôné par cette nouvelle loi ainsi que son impact sur la compétitivité du secteur minier congolais.

5 LECTURE DE LA FISCALITE MINIERE DE 2018

Le code minier congolais de 2002 faisait partie de la troisième génération⁴² des réformes des codes miniers initiés par les organismes de Breton Woods au cours des années 2000 car la première génération des codes miniers illustrée par le Ghana a été introduite au cours des années 1980 tandis que la seconde génération, celle des années 1990 a été illustrée par la Guinée⁴³.

Logiquement, le code minier de la RDC révisé en 2018 ferait partie d'une quatrième génération de code minier en Afrique caractérisée par des régimes en recherche d'équilibre dans les rapports investisseurs-Etats car en Afrique la tendance actuelle veut que les deux parties soient placées sur un même pied d'égalité dans un rapport consensuel de coopération gagnant-gagnant. C'est donc dans cet élan d'un nouveau modèle de libéralisation qu'il convient de replacer le nouveau code minier de 2018 même si le chemin de révision emprunté par la RDC comparativement aux autres Etats africains reste discutable.

Toutefois un regard croisé de deux codes miniers de 2002 et 2018, relève que le législateur congolais, d'une forte libéralisation du secteur minier en 2002 s'oriente avec celui de 2018 vers une libéralisation atténuée (4.1.) mais qui semble réduire sa compétitivité (4.2).

5.1 LIBÉRALISATION ATTÉNUÉE DU SECTEUR MINIER CONGOLAIS

La RDC, forte de son potentiel, veut rester compétitive sur le marché africain, cependant, ne souhaite pas pour autant mettre un trait à la politique libérale à laquelle elle a adhéré depuis 2002. Cette approche est également adoptée par la plupart

³⁹La durée du Permis de Recherches est de cinq ans renouvelable une fois pour la même durée (*art.52*), 25 ans maximum pour le Permis d'Exploitation (*art.67*), et cinq ans renouvelables une fois pour la même durée celle de petite mine (*art.101*).

⁴⁰Voir, A. Martin, L'estoppel en droit international public, Oxford journal, British year of international book, vol. 51, Issue 1, p 290.

⁴¹Voir Arrêt du 20 décembre 1974 devant la CIJ, Nouvelle Zélande contre France, Affaires des essais nucléaires.

⁴²La troisième génération des codes miniers des années 2000, concerne les pays tels que la Tanzanie, le Mali, le Madagascar et la RDC

⁴³NDELA KUBOKOSO, *La réforme du code minier congolais : enjeux et défis pour la RDC*, 2012, p.1.

des autres pays africains dont les codes miniers sont en cours de révision. Leur trait caractéristique commun à tous est que l'ensemble de ces pays pratiquaient des taux fiscaux relativement bas et octroyaient de multiples exonérations au détriment des questions sociales ou environnementales.

Pour exemple, on a retrouvé ces questions au cœur du processus de révision du code minier en Guinée Conakry à l'issu duquel fut promulgué en septembre 2011 un nouveau code minier⁴⁴. Il est surtout marqué par un renforcement du rôle de l'Etat dans un mouvement presque de contrepied à l'ancien système où l'Etat n'avait qu'un rôle minimal. La fiscalité également a été repensée, et la participation obligatoire de l'Etat au sein des entreprises minières est passée à 15%, avec la possibilité pour l'Etat d'exercer une option d'achat de 20% supplémentaires⁴⁵.

Cette même tendance se retrouve au sein des régimes envisagés par le Mali, la Cote d'Ivoire, le Gabon, le Cameroun ou encore le Ghana. La plupart des propositions tendent à réparer les anciens régimes qui instituaient une *politique-de-tous-profits* en faveur des investisseurs.

Aujourd'hui, si Etats et investisseurs devraient en ressortir gagnants, différents opérateurs et intervenants craignent que cette quatrième génération n'aie des effets négatifs sur l'attractivité de leurs secteurs miniers et même sur la compétitivité qui se joue entre eux. La nuance demeure cependant. Si les Etats ont orienté leurs régimes vers un assouplissement des avantages accordés aux investisseurs, ils n'ont pas pour autant pris le total contre-pied à la libéralisation. On peut alors parler d'une libéralisation atténuée de l'investissement car de manière générale, les taux pratiqués restent relativement bas, même s'ils ne sont pas aussi bas que ceux pratiqués avant. De plus, ils restent toujours avantageux.

Une législation purement rigide n'est en rien attractive. Au contraire, une législation souple reste le modèle du « tout-gagnant » car elle resserre les nœuds là où les intérêts de l'Etat le justifient, mais n'hésite pas à se montrer généreuse envers les investisseurs, le but d'un code minier étant surtout de les « séduire »⁴⁶. En prévision de la voie que semble emprunter la RDC avec le code minier de 2018, l'on peut craindre aujourd'hui que la compétitivité de son régime minier ne soit menacée.

5.2 VERS UN RÉGIME MINIER MOINS COMPÉTITIF

Les incitations fiscales pratiquées par la RDC étaient pourtant l'un des points forts du code minier de 2002 ; malheureusement les nouvelles mesures d'imposition pourraient alourdir fortement le régime et abaisser le niveau de compétitivité du pays. Certes la RDC est l'un des pays les plus riches en ressources naturelles, mais cette particularité ne la place pas à l'abri des rapports de concurrence. Il faut noter que les pays tels le Botswana, l'Afrique du Sud, la Zambie, la Namibie, la Mauritanie etc..., sont mieux placés que la RDC en terme de climat des affaires ou de stabilité politique, des éléments qui comptent considérablement lors de la prise de décision d'investissement dans un pays.

En effet, en ce qui concerne la TVA, le taux passerait à 16%⁴⁷ pour la RDC alors qu'un pays comme le Cameroun exonère de la TVA sur le permis de recherche ou d'exploitation. En matière de droits d'entrée, le taux passerait de 2% et 5% respectivement pour le permis de recherche et d'exploitation, alors que le Botswana exonère totalement les investisseurs miniers des droits d'entrée⁴⁸. En matière d'impôts sur les bénéfices, il est maintenu à 30%⁴⁹ pour la RDC mais reste plus élevé que celui imposé par le Botswana soit 25%. Sur la question connexe de la participation gratuite de l'Etat au sein des compagnies minières, celle de la RDC passerait de 5% à 10% alors que le Botswana, le Zimbabwe, la Namibie ou la Zambie ne prennent rien⁵⁰.

Des comparaisons ci-dessous, il n'est pas exagérer de confirmer que d'un régime minier compétitif et attractif de 2002 la RDC avec la loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier de 2002 semble basculer vers un régime minier moins compétitif.

⁴⁴Loi L/2011/006 /CNT Portant Code Minier de la République de Guinée
http://itieguinee.org/codes_miniers/Code_Minier_2011.pdf

⁴⁵ Ibidem

⁴⁶MBUYU KABWE Tracy, *Op.cit.*, p.61.

⁴⁷Article 259 de loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier 2002

⁴⁸Article 232 de loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier 2002

⁴⁹Article 247 de loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier 2002

⁵⁰Conformément à l'article 71 litera d de loi N°18/001 du 9 mars 2018 modifiant et complétant le code minier 2002, le requérant d'un Permis d'Exploitation doit, outre le rapport de consultation des communautés locales, doit céder à l'Etat 10% des parts ou actions constitutives de son capital social. Ces parts sont libres de toutes charges et non diluables.

6 CONCLUSION

En conclusion pourrait-on dire que RDC a choisi la bonne voie en s'alignant sur l'augmentation des charges fiscales ? S'il y'a une certitude, c'est que la RDC détient ce que nul autre ne possède. Dans cette course vers les matières premières, elle se retrouvera toujours en ligne de mire. Elle bénéficiera donc, quoi que soient ses taux, d'un afflux d'investissements plus ou moins dense selon que tel ou tel autre code sera plus ou moins attractif. De plus la tendance est la même, c'est-à-dire que les Etats africains semblent adopter les mêmes mesures.

Cependant, c'est aux détails qu'il appartiendra de faire la différence. Ainsi, pour deux régimes dont les taux d'impositions seraient approximativement égaux, l'un pratiquant des taux à 1% plus élevé que l'autre, la présence d'une clause de garantie de stabilité de 10 ans rendrait le premier régime plus compétitif que l'autre comportant la même clause valable uniquement pour 5 ans.

De toute façon, la position de la RDC comme *terre d'investissement* serait aujourd'hui mise en danger par le Code minier de 2018 car ses nouvelles données fiscales, semblent placer la fiscalité minière de la RDC et par ricochet, son régime minier tout entier, en position de faiblesse avec comme risque la baisse du taux d'investissement et moins de rentrée de fonds sur le territoire, ce qui serait contraire aux objectifs de la RDC alors que l'adoption du code minier libéral de 2002 a pu entraîner un important mouvement d'afflux des investissements miniers dans le pays.

Ces acquis du code minier de 2002 auraient pu constituer une base immuable pour la réforme de sorte que la RDC pouvait sauvegarder la quasi-totalité des incitations fiscales et rééquilibrer ces avantages par des dispositions autres que financières telles que les mesures de responsabilité sociétale par exemple car le vrai problème du secteur minier congolais n'est pas celui de la modicité des recettes minières mais de la transparence dans le recouvrement et les dépenses de ces dernières.

REFERENCES

- [1] Constitution de la République Démocratique du Congo telle que modifiée par la Loi n°11/002 du 20/01/2011 portant révision de certains articles de la Constitution de la RDC du 18/02/2006, in *J.O de la RDC*, n° spécial, 2011 du 05 février 2011 ;
- [2] Loi n°007/2002 du 11/07/2002 portant Code Minier de la RDC, in *J.O. de la RDC*, n° spécial du 15/07/2002 ;
- [3] Loi n°18/001 du 09 mars 2018 modifiant et complétant la Loi n° 007/2002 du 11 juillet 2002 portant Code minier, in *J.O de la RDC*, n° spécial du 28 mars 2018 ;
- [4] Ordonnance-Loi N° 81-013 du 02 Avril 1981 portant Législation Générale sur les Mines et les Hydrocarbures ;
- [5] Loi L/2011/006 /CNT Portant Code Minier de la République de Guinée, disponible sur internet http://itieguinee.org/codes_miniers/Code_Minier_2011.pdf
- [6] Décret n°038/2003 du 26/03/2003 portant règlement minier, in *J.O de la RDC*, n° spécial du 01/04/2003 ;
- [7] BANQUE MONDIALE, *République Démocratique du Congo, Vue d'ensemble*, 2017
Disponible sur <http://www.banquemondiale.org/fr/country/drc/overview>, consultée le 17 avril 2017 ;
- [8] DUNCAN et ALLEN, Rapport N°3 du Consultant International de 2013 ;
- [9] MANZILA LUTUMBU SAL'ASAL, *Droit minier zaïrois*, in industrie minière et développement au Zaïre, Vol. I, PUZ, 1973 ;
- [10] MBUYU KABWE Tracy, *Le mouvement des révisions des codes miniers en Afrique : l'exemple de la RDC*, Mémoire de Master II Droit, Université de Panthéon-Assas 2013-2014 ;
- [11] MUGISA LIRIGO Richard, *Sociétés minières et protection des droits des communautés locales. Analyse critique du contrat de Joint-venture entre la SOKIMO et ANGLOGOLD ASHANTI en Ituri (RDC)*, Mémoire de DES/DEA, Université de Kisangani, 2014-2015.
- [12] MUGISA LIRIGO, DHEKANA T'SRBA et LOKO MANTUONO, *La gouvernance minière en RDC : Essai critique de la loi en vigueur et pistes de solution*, in les Annales de l'UNIBU, Vol.2, N°3, mai 2014 pp 40-62 ;
- [13] NDELA KUBOKOSO, *La réforme du code minier congolais : enjeux et défis pour la RDC*, 2012,
- [14] RDC, *Rapport ITIE-RDC 2013*, Kinshasa juillet 2015 ;
- [15] THIRD WORLD NET-WORK AFRICA, *Expérience en matière de réforme fiscale et de renégociation des contrats miniers: Cas de la RDC*, Accra-Ghana, 2017 ;

Protection des aires protégées à l'épreuve de l'exploitation minière artisanale en RDC : Cas du Parc National de la Garamba

Richard MUGISA LIRIGO

Chef de Travaux, Faculté de droit, Université de Kisangani, RD Congo

Copyright © 2018 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: Although the DRC's nature conservation laws consider artisanal mining in protected areas as an illegal activity and incompatible with conservation objectives, the hunting grounds of Garamba National Park in the Province of Haut-Uélé (DRC) is experiencing an influx of miners from all sides, which poses a threat to the integrity of the PNG. Examining the strengths and limitations of each of the exploreable options for solving this problem, this article proposes the participatory definition of a transition, similar to participatory zoning, to reconcile the imperatives of nature conservation with local communities' rights.

KEYWORDS: protected areas, mining, Garamba, DR Congo.

RÉSUMÉ: Bien que les lois de la RDC relatives à la conservation de la nature considèrent l'orpaillage artisanal dans les aires protégées comme une activité illégale et incompatible avec les objectifs de la conservation, les domaines de chasse du Parc National de la Garamba située dans la Province de Haut-Uélé (RDC) connaissent un afflux d'orpailleurs venus de tout bord, ce qui constitue une menace certaine sur l'intégrité du PNG.

Examinant les forces et limites de chacune d'options explorables pour la résolution de ce problème, le présent article propose la définition participative d'une transition, semblable au zonage participatif et ce, pour concilier les impératifs de la conservation de la nature avec les droits des communautés locales vivant dans les environs.

MOTS-CLEFS: aires protégées, exploitation minière, Garamba, RD Congo.

1 INTRODUCTION

Bien que les lois de la RDC relatives à la conservation de la nature considèrent l'orpaillage dans les aires protégées comme une activité illégale et incompatible avec les objectifs de la conservation¹, les domaines de chasse du Parc National de la Garamba en RDC comptent une vingtaine des villages ou camps miniers regorgeant environs 19.000 orpailleurs repartis dans les DC de Gangala na Bodio et de Mondo Missa, ce qui constitue une menace certaine sur l'intégrité du PNG.

Cette restriction fait que ni l'administration territoriale, ni les autorités minières n'ont accès aux trois Domaines de Chasse du Complexe de la Garamba. Les raisons de cette absence sont à la fois légales et pragmatiques.

¹Article 33 de la Loi N°11/009 du 09 juillet 2011 et Article 25 de la Loi N°14/003 du 11 février 2014 relative à la conservation de la nature

En effet, si du point de vue juridique, l'administration et la réglementation de l'exploitation minière artisanale prévue dans la législation minière congolaise² ne s'applique pas aux zones protégées car la loi de 2011 portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement tout comme celle de 2014 sur la conservation de la nature stipulent expressis verbis que « toute activité incompatible avec les objectifs de la conservation est interdite dans les aires protégées et tout droit accordé dans les limites des aires protégées et leurs zones tampon est nul »³ ; sur le plan pragmatique, les autorités formelles refusent également de recenser le nombre d'orpailleurs et de négociants exerçant dans les domaines de chasse (Azandé, Gangala na Bodio, Mondo Missa) par crainte de légitimer leur présence dans une zone où ils ne devraient théoriquement pas exercer⁴.

Face à ce vide de gouvernance, les chefs coutumiers (Azandé, Logo-Ogambi, Mondo Missa) ont instauré dans leur chefferie respective un mode *sui generis* de gouvernance coutumière du secteur minier hiérarchisé et accepté. Au de-là des avantages que semble offrir ce mode de gouvernance coutumier du secteur minier, le problème qui se pose est celui de la conciliation des exigences légales avec celles de la conservation de la nature et des droits des communautés locales.

Cette situation soulève plusieurs interrogations notamment quelles sont les perspectives légales explorables ? Et quelles sont les forces et limites de chacune des options envisagées ?

Pour tenter de répondre aux questions ci-dessus, le présent article relève d'abord les aspects historiques du secteur minier dans les Domaines de Chasse du Parc National de la Garamba (I), analyse ensuite la gouvernance du secteur minier dans les Domaines de Chasse (II), avant d'examiner les options légales explorables (III).

2 HISTORIQUE DU SECTEUR MINIER DANS LE PNG ET ENVIRONS

L'importance de l'exploitation minière artisanale (EMA) dans l'économie locale des territoires de Faradje, Watsa, et Dungu (de façon plus équilibrée) tient à la fois de la présence forte et dispersée de gisements aurifères alluviaux, éluviaux et filoniens dans la région, mais surtout à l'histoire de cette exploitation au cours du dernier siècle.

L'historique du secteur minier nous enseigne ainsi à quel point l'exploitation artisanale est devenue centrale dans les stratégies locales de subsistance et d'entrepreneuriat dans les environs du PNG. Ainsi, pour ce point, nous dressons un bref aperçu historique de la Société minière de Kilo Moto (SOKIMO), de Kibali Gold Mine ainsi que du Parc National de la Garamba (PNG).

2.1 SOCIÉTÉ MINIÈRE DE KILO MOTO (SOKIMO)

La SOKIMO, « Société Minière de Kilo-Moto », est une entreprise du portefeuille de l'Etat congolais, œuvrant dans le secteur minier, principalement dans la recherche, la production et la commercialisation de l'or. Son histoire est intimement liée à la découverte de l'or en 1903 dans la partie orientale de la RDC par deux prospecteurs australiens HANNAN et AUBRIEN chargés de mission par le Gouvernement de l'Etat Indépendant du Congo. Ils découvrirent de gravier aurifère dans le bassin de la rivière AGOLA, affluent de l'ITURI et baptisèrent cette zone « KILO » du nom de « Krilo », grand chef coutumier de la région minière appartenant à l'ethnie Mambisa. Et, l'exploitation minière débuta en 1904.

En 1906, HANNAN porta ses recherches vers le Nord, dans le Haut Uélé et signala les alluvions aurifères dans la rivière MOTO, sous affluent par l'AREBI de la KIBALI Uélé. Le nom de la rivière fut alors utilisé pour désigner l'ensemble des mines du Nord, les quelles ne furent mises en exploitation qu'en 1911. Ce n'est qu'après la découverte du site de Moto en Haut-Uélé que l'entreprise minière de la région aurifère de l'Ituri/Haut-Uélé sera appelée Kilo-Moto, qui depuis plus d'un siècle symbolise l'or du Congo⁵.

Cette société minière a changé de nature juridique au cours de l'histoire : à sa création en 1905, KILO MOTO est une propriété privée du Roi Léopold II, alors propriétaire de l'E.I.C et de toutes ses richesses naturelles. En 1908, quand le Roi Léopold II cède l'E.I.C à la Belgique, il cède également KILO MOTO qui devient propriété de la colonie jusqu'en 1919. De 1919

²Voir article les articles 9 à 16 de la Loi n°007/2002 du 11 juillet 2002 portant code minier de la RDC telle que modifiée et complétée à ce jour par la Loi N°18/001 du 9 mars 2018.

³Article 33 de la Loi N°11/009 du 09 juillet 2011 et Article 25 de la Loi N°14/003 du 11 février 2014 relative à la conservation de la nature.

⁴Discussions avec le Chef de Terre azandé (Durba, 18 janvier 2018), l'AT de Faradje (Faradje, 22 janvier 2018) et le Chef du Bureau des Mines (Watsa, 1^{er} février 2018).

⁵ Human Rights Watch, *Le fléau de l'Or*, New York: HRW. 2005, p.14

à 1926, Kilo Moto prend le nom de la « Régie Industrielle des Mines d'Or de Kilo-Moto », propriété privée de la couronne belge. C'est pendant cette période que la régie entreprend l'exploitation filonienne. Enfin, de 1926 à 1960, l'entreprise est nommée « Société des Mines d'Or de Kilo-Moto » et redevient propriété de l'Etat(Congo-belge).

Au cours de ce premier demi-siècle, la SOKIMO exploite ses 83 000 km² de concession (limitée au nord par la frontière ougandaise en Ituri et la frontière soudanaise dans le Haut-Uélé) de manière à la fois artisanale et semi-industrielle. Elle emploie environ 50 000 creuseurs et crée des villages miniers dans plusieurs territoires.

Malgré la création du Parc National en 1938, la SOKIMO continuait d'exploiter de nombreux chantiers et de lancer des recherches géologiques rudimentaires dans la zone de Sambia, mais aussi dans l'actuel Domaine de Chasse de Mondo Missa du territoire de Faradje. Ceci explique pourquoi l'immense majorité des chantiers sont localisés près des villages du DC de Gangala Na Bodio, que 83% des orpailleurs enquêtés de la zone de Sambia déclarent avoir choisi leur site en cherchant les indices d'exploitation ou de recherche de la SOKIMO (« traces des Blancs »), et que les villageois de Gbéré et Tekadje suivent les indications de leurs parents sur le passage de prospecteurs belges⁶.

La nationalisation de la SOKIMO en 1966⁷ et l'état généralisé de violence dans le pays provoque un départ brusque des Belges, une chute nette de la production d'or et une appropriation désordonnée des chantiers par les employés régulièrement licenciés d'une entreprise de moins en moins rentable. Ce départ est tellement précipité que plusieurs chantiers proches de Sambia sont abandonnés alors même que le gravier aurifère avait déjà été extrait du sous-sol, laissant aux creuseurs le loisir de le tamiser pour récupérer l'or. En 1976, la SOKIMO finit par interdire l'exploitation artisanale⁸ ; malgré la répression de la police minière, les artisans continuent cependant d'exploiter la zone.

Une troisième grande vague d'envahissement des sites miniers a lieu dans les années 1980 après la libéralisation de l'artisanat minier en 1982. Décision prise dans la précipitation par un régime déjà fatigué afin de créer des soupapes de résilience pour les populations rurales, cette libéralisation a plutôt créé un chaos où se sont rués des artisans miniers indépendants, des investisseurs occidentaux et des compagnies étrangères semi-industrielles. La SOKIMO divise sa grande concession en trois : la concession 38 de Durba-Watsa (Haut-Uélé), la concession 39 de Djalasiga-Zani (Mahagi) et la concession 40 de Mongbwalu⁹.

Depuis les années 1980, la SOKIMO tire des bénéfices de rente en cherchant à vendre ou à louer ses concessions plutôt que de les exploiter directement. Son siège est d'abord établi à Bambu (Territoire de Djugu, Ituri), puis Bunia. La SOKIMO S.A. est depuis 2008 une société commerciale à participation publique¹⁰ dont une partie des bureaux et archives sont localisés à Watsa.

À partir des années 2000, l'Etat s'engage dans une tentative de rationalisation du secteur minier artisanal en stipulant les règles d'exploitation dans le Code minier de 2002. Il crée de nouveaux services au sein du Ministère des mines auxquels il attribue les compétences suivantes :

- **Le Gouverneur de Province** délivre les cartes de négociant des produits d'exploitation artisanale et ouvre les carrières pour les travaux d'utilité publique sur les terrains domaniaux (Article 11).
- **La Division provinciale des Mines** délivre les cartes d'exploitant artisanal et octroie les droits de recherche et d'exploitation des produits de carrière (matériaux de construction à usage courant).
- **Le Centre d'Expertise, d'Evaluation et de Certification des substances minérales précieuses et semi-précieuses (CEEC)** évalue et certifie les colis d'exportation et perçoit la taxe nationale (2% sur l'or).
- **Le Cadastre Minier** gère les droits miniers et conserve les registres miniers. Il est théoriquement compétent pour le zonage des Zones d'Exploitation Artisanales (ZEA) mais ne remplit pas toujours ce rôle.

⁶De nombreuses légendes circulent sur les indices d'exploitation et de recherche géologique des Belges : ils auraient planté du bambou pour marquer les zones riches en gisements (Akwa), évalué la rivière Doko comme particulièrement riche en alluvions (Gbéré), etc.

⁷Ordonnance N°66-419 du 15 juillet 1966 portant création de l'Office des Mines d'Or de Kilo-Moto (OKIMO).

⁸AEMAPRI, Revisitation des contrats miniers en Province Orientale, Dix cas d'études à l'OKIMO, 2007 p.4

⁹ MUGISA LIRIGO Richard, *Contrat SOKIMO-AngloGold Ashanti et droits des communautés locales en Ituri/ RDC*, Editions Universitaires Européennes, Paris, 2016.

¹⁰En application de la Loi N°08/007 du 7 juillet 2008 portant dispositions générales relatives à la transformation des entreprises publiques en sociétés commerciales.

- **Le Service d'assistance et d'encadrement de l'exploitation minière artisanale et à petite échelle (SAEMAPE, jusqu'à récemment appelé SAESSCAM),** principale interface gouvernementale avec les exploitants artisanaux, guichet unique pour la collecte des taxes des orpailleurs, identifie et recense les sites miniers artisanaux, identifie (théoriquement) les ZEA, et encadre les exploitants.

2.2 KIBALI GOLD MINE

La société minière KIBALI GOLD MINING a pour ancêtre la société BORGAKIM, fondée à partir de la société MOTO GOLD MINES LIMITED, société de droit de la Colombie-Britannique dont le siège social était sis 1600-925, West Géorgia, Street, Vancouvern Colombia- britannique, V6C 3L2.¹¹

Entre 2006 et 2009, Moto Gold Mines Ltd détenait les permis sur le périmètre de la « concession 38 ». Pendant cette période, Moto Gold Mines Ltd réalisa une étude de faisabilité du périmètre consolidé qu'elle publia à la Bourse de Toronto en décembre 2007. Fort des résultats révélés par cette étude, Moto Goldmines décida d'acquérir de nouvelles actions en vertu du contrat d'amodiation unique et d'Assistance Technique et Financière (ATF) conclus le 30 septembre 2008. Devenu l'unique partenaire à côté d'OKIMO et dans le cadre de la mise en œuvre des résolutions de la renégociation de contrat, Moto Goldmines et OKIMO signèrent le contrat de Joint-venture original le 10 octobre 2009 à raison de 70% pour Moto et de 30% pour OKIMO¹².

Après le processus de révision des contrats miniers en RDC, les actions de Moto Goldmines ont été conjointement rachetées par Randgold resources Ltd et Anglo Gold Ashanti Ltd, le 15 octobre 2009.

Cette transaction accorda au groupe Rand Gold Resources Ltd & Anglo Gold Ashanti Ltd une majorité de parts s'élevant à 70% dans la JV KibaliGold Sprl. Le 22 décembre 2009, OKIMO céda 20% sur les 30% qu'il détenait au profit du Groupe Randgold et AGA. Par conséquent, leur part sociale passa de 70% à 90% dans KibaliGold Sprl, ce qui transforma la structure de partenariat en 45% pour AGA, 45% pour Rand Gold et 10% pour la SOKIMO, une Entreprise du Portefeuille de l'État¹³. Ils ont payé USD 155 millions à l'OKIMO pour acquérir des parts additionnelles dans le projet KibaliGold¹⁴. Tout processus a abouti à une mise à l'écart presque totale du contrôle de l'Etat congolais des gisements d'or et des installations pour leur extraction dans l'ancienne concession 38.

En 2010, la construction des usines de la société KIBALI GOLD MINES dans le territoire de Watsa a nécessité la délocalisation de la population de DOKO ainsi que de nombre des creuseurs artisanaux oeuvrant dans le perimetre minier aux fins d'exploiter le gisement se trouvant sur ce sol. Environ 21.000 personnes formant 4216 maisons ont été délocalisée, 2408 tombes ont été délocalisées.¹⁵ Si cette délocalisation a été pacifique avec la population locale, il faut noter que celle des creuseurs a conduit à une tension qui a débouché aux violences.

Le Gouvernement a tenté de résoudre le problème en instituant des ZEA en dehors du périmètre minier KIBALI mais exploitants miniers artisanaux semblent réticents à occuper ces ZEA pour multiples raisons poussant certains creuseurs à s'adonner à l'exploitation minière artisanale dans les domaines de chasse du PNG.

Elle a produit son premier lingot d'or en 2013 et sa production annuelle avoisine 600 milles onces d'or.

2.3 PARC NATIONAL DE LA GARAMBA (PNG)

Le Parc National de la Garamba a été créé en 1938 et est l'un des plus anciens du continent africain. En 1980, il est ajouté sur la liste des sites du patrimoine mondial en danger. Par la suite, l'IUCN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) estime que moins de 15 spécimens de rhinocéros blanc résident encore dans le parc. Le World Wildlife Fund,

¹¹ TANDEMA KULITO, *Analyse du contrat d'amodiation liant SOKIMO et BORGAKIM*, 2012, p.11

¹² KABEMBA et Claude KAMBUYA, *Conflict Gold to Criminal Gold : the new face of artisanal mining in Congo*. (Rosebank : Southern Africa Resource Watch), 2013, p. 3.

¹³ RANDGOLD RESOURCES, Rapport annuel 2014, 2015, p. 44

¹⁴ ENYIMO Martin, Conflit ouvert entre SOKIMO et KIBALI GOLDMINES SPRL sur les royalties, *Les Dépêches de Brazzaville*, le 28 mars 2014, p. 17.

¹⁵ RAPPORT KIBALI GOLD MINES 2013, disponible sur : <http://www.rangold.org>, consulté le 9/6/2014.

le Frankfurt Zoological, l'IUCN et l'UNESCO joignent leurs efforts avec le gouvernement zaïrois afin de réhabiliter le parc. Ces efforts portent leurs fruits et le parc est retiré de la liste en péril en 1992.

Toutefois en 1991, une ville voisine est capturée par les groupes armés de la Sudanese People's Liberation Army (SPLA) et les réfugiés ont commencé à migrer dans les zones entourant le parc. Et, comme beaucoup de ces réfugiés étaient armées, de 1993 à 1995, environs 121 animaux sont encore abattus entraînant ainsi le retour du Parc de la Garamba sur la liste des sites du patrimoine mondial en danger dans la même année.

Le Parc National de la Garamba (PNG), d'une superficie de 4900 km, (catégorie II de l'UICN, classé au Patrimoine mondial de l'Unesco en péril en 1996) est situé au Nord-Est de la République Démocratique du Congo (RDC), dans la Province du Haut-Uélé. Il est entouré de trois Domaines de Chasse (DC) dénommés « Azande », « Gangala na Bodio » et « Mondo Missa ». Le Parc et les 3 DC constituent le « Complexe Garamba » qui occupe une superficie totale protégée à 12.400 km². Ce complexe couvre trois territoires (Dungu, Faradje, Watsa), trois chefferies (Wando, Mondo-Misa et Logo-Ogambi) et neuf groupements (Li-Ika, Wando, Nangomb, Budu, Djabir, Tadu, Misa, Buru, Tekadje). La partie nord du Complexe jouxte la frontière avec le Sud-Soudan.

Le Complexe Garamba est la principale aire protégée du pays se situant dans une zone de transition entre deux centres d'endémisme : la savane guinéo-congolaise et la savane soudano-guinéenne, ce qui explique la présence d'espèces typiques de ces deux zones biogéographiques. La diversité biologique, tant floristique que faunistique, y est reconnue comme exceptionnelle. Des blocs de forêts sèches et humides et les ripisylves boisées des rivières alternent avec de grandes plaines alluviales et des zones de savanes arbustive et arborée. La superficie, la richesse et la diversité des habitats naturels permettent aux mammifères dits « de forêt » (bongo, chimpanzé, hylochère, etc.) et à ceux dits « de savane » (lion, hippotrague, girafe, etc.) de s'y développer dans d'excellentes conditions. On y trouve particulièrement une des dernières populations importantes d'éléphants et la toute dernière population de girafes kordofan.

S'il n'existe pas d'établissements humains permanents à l'intérieur des limites du PNG, plusieurs dizaines de milliers de personnes sont installées au sein ou en périphérie des trois Domaines de chasse, les plus gros centres urbains en dehors du Complexe étant Dungu, Faradje, Durba.

En 2005, l'organisation à but non lucratif African Parks Network, basée en Afrique du Sud, a signé un accord de partenariat public-privé avec l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN), autorité officielle de conservation de la faune de la RDC pour une délégation de la gestion du Complexe ; un premier renouvellement de cet accord a eu lieu en 2010, puis un second en janvier 2016 pour 10 ans.

Actuellement une nouvelle entité légale disposant d'une autonomie administrative et technique et du mandat de gestion a été créée début 2015, « African Parks Congo », gérée par un Conseil d'administration qui est l'organe de prise de décision pour le PNG. L'Unité de Gestion du Parc (UGP) est dirigée par le Directeur du Parc et supervisée par le Conseil d'Administration, qui est l'organe exécutif en charge de la gestion quotidienne du Parc.

3 ANALYSE DE LA GOUVERNANCE DU SECTEUR MINIER DANS LE PNG

L'analyse de la gouvernance du secteur minier dans les domaines de chasses du PNG relève d'un côté l'absence des autorités formelles de l'administration minière et sa suppléance par une gouvernance coutumière structurée et acceptée par les acteurs du secteur minier artisanal.

3.1 ABSENCE DES AUTORITÉS FORMELLES DANS LES ZONES PROTÉGÉES

L'administration territoriale tout comme les autorités minières ne sont pas présents dans trois Domaines de Chasse du Complexe de la Garamba pour des raisons à la fois légales et pragmatiques.

Du point de vue juridique, l'administration et la réglementation de l'exploitation minière artisanale prévue aux articles 9 à 16 du Code Minier (loi n°007/2002 du 11 juillet 2002 portant code minier de la RDC) ne s'applique pas aux zones protégées. La loi de 2011 sur la Protection de l'Environnement (article 33 de la loi n°11/009 du 9 juillet 2011 portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'Environnement) et la loi de 2014 sur la Conservation de la Nature (article 25 de la loi n°14/003 du 11 février 2014 relative à la Conservation de la Nature) stipulent en effet que « *toute activité incompatible avec les objectifs de la conservation est interdite dans les aires protégées. Tout droit accordé dans les limites des aires protégées et leurs zones tampon est nul* ».

D'une manière plus pragmatique, les autorités formelles refusent également de recenser le nombre d'orpailleurs et de négociants exerçant dans les domaines de chasse par crainte de légitimer leur présence dans une zone où ils ne devraient

théoriquement pas exercer¹⁶. Cette entente entre les autorités formelles et coutumières est scrupuleusement respectée, au point où il y a quelques années, un Administrateur (coutumier) de Foyer Minier a pu faire partir un représentant de l'Administration minière qui avait ouvert un bureau à Subani, au sud-ouest de Sambia¹⁷.

Face à ce vide de gouvernance, les chefs coutumiers (Azandé et Logo-Ogambi, la chefferie de Mondo Missa n'ayant pas encore structuré le secteur) ont instauré dans leur chefferie respective un mode *sui generis* de gouvernance coutumière du secteur minier hiérarchisé selon une répartition verticale du pouvoir.

3.2 UNE ADMINISTRATION COUTUMIÈRE STRUCTURÉE, TRAÇABLE ET ACCEPTÉE

Dans la vaste zone minière de Gangala Na Bodio autour de Sambia, les chefferies Logo-Ogambi et Azandé ont instauré un système très structuré leur permettant d'évaluer et de contrôler le secteur minier artisanal.

Les deux chefs coutumiers, propriétaires traditionnels des terres, sont ultimement responsables du contrôle et de la taxation. Ils désignent des *Administrateurs de Foyer Minier* (AFM) qui gèrent les chantiers au quotidien sur un grand espace. Il existe ainsi deux AFM dans la chefferie Azandé et un AFM dans la chefferie Logo-Ogambi (d'autres sont sans doute actifs dans des foyers plus éloignés). Dans le cas de Sambia, un « foyer minier » est un regroupement de plusieurs chantiers qui se trouvent généralement autour d'un village ou d'un grand « camp » minier – la plupart de ces « camps » étant en réalité de vrais villages dotés d'une population relativement stable et composés d'habitations et de petits commerces. Les AFM règlent les plus grands problèmes techniques et politiques du secteur notamment en redistribuant les taxes prélevées aux chefs coutumiers, mais aussi aux chefs des villages proches ou aux soldats FARDC que l'on trouve souvent de faction sur les routes à proximité des grands chantiers.

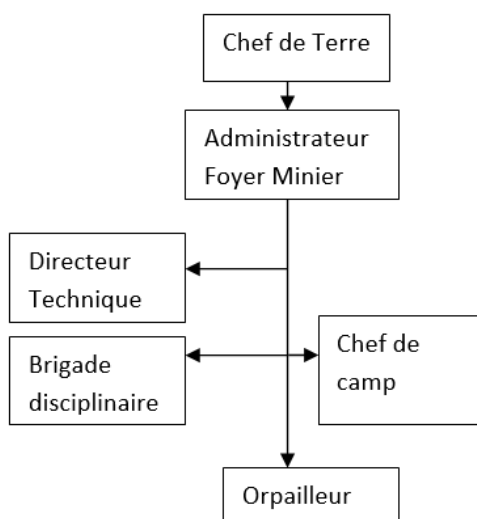
Les AFM délèguent à leur pouvoir à des *Directeurs Techniques* (DT) qui gèrent l'attribution des trous, prélèvent la taxation initiale et hebdomadaire, et veillent au quotidien à la bonne conduite des opérations et des relations entre orpailleurs. Ils sont souvent eux-mêmes orpailleurs et dirigent quelques trous. Personnage le plus important d'un chantier minier, le DT dispose souvent de registres où il consigne le nom de tous les orpailleurs du chantier, la date d'ouverture de tous les trous, et l'état des taxations. C'est auprès des DT que les enquêteurs de l'ONG SAIPED ont conduit l'enquête quantitative.

Les *Chefs de Camp* sont également désignés par l'AFM dans le cas où le village de proximité est, ou était à un moment donné, exclusivement minier. Tel est le cas de plusieurs grands villages dotés de plusieurs grands chantiers situés le long de la route Sambia-Subani, comme Camp Bâche ou Officier. Les chefs de camp assurent la bonne relation des habitants au quotidien, autorisent la construction de cases, règlent les conflits et ont un rôle à jouer dans l'intendance. C'est ainsi avec les chefs de camp que les groupements de cuisinières indépendantes ont à faire lorsqu'elles organisent les repas pour les orpailleurs et les creuseurs. Ce sont également les chefs de camp qui règlent par exemple les conflits entre les mototaxis qui ne cessent d'approvisionner les camps et les chantiers.

Enfin, quelques grands chantiers disposent d'une *Brigade Disciplinaire*, pas toujours armée, qui est en charge de la sécurité et de la discipline.

¹⁶Discussions avec le Chef de Terre Azandé (Durba, 18 janvier 2018), l'AT de Faradje (Faradje, 22 janvier 2018) et le Chef du Bureau des Mines (Watsa, 1^{er} février 2018).

¹⁷Visite des chantiers de Subani, 27 janvier 2018.



L'orpailleur, également appelé *Chef de Trou* ou « *zingueur* » (du lingala *zing* pour or), est responsable du trou qui lui a été attribué et de l'équipe qu'il emploie dans son propre petit site d'exploitation. L'orpailleur choisit son trou et y reçoit le droit d'exploiter en payant au DT un « droit d'affiliation » compris entre 10 000 et 20 000 FC pour une surface au sol de 16 m² (4X4) ou de 25 m² (5X5), selon les chantiers¹⁸. Ce droit lui garantit un libre accès à son trou, jour et nuit, et l'assurance que personne ne viendra y travailler sans son autorisation. Il paie ensuite deux taxes hebdomadaires, le « *liwanza* » et le « *mon-tour* », de 5 000 FC par semaine et par creuseur chacune (négociable selon le rendement estimé du trou), généralement prélevées le samedi. Notons que ces taxes ne donnent aucun autre droit que l'exploitation minière.

Enfin, si un orpailleur plus entreprenant décide d'ouvrir un chantier dans un lieu nouveau et inédit, il doit en demander l'autorisation à l'AFM du secteur. Quand il la reçoit, il devient le DT de ce nouveau chantier.

Tableau 1. Coût comparatif de la taxation légale et coutumière du secteur minier artisanal¹⁹

Système coutumier		Système formel	
Droit d'affiliation	20 000 FC/trou	Taxe d'agrément	430 USD/chantier/an
Liwanza	5 000 FC/creuseur/semaine	Carte d'exploitant minier	25 USD/creuseur/an
Mon-tour	5 000 FC/creuseur/semaine	Taxe sur chantier artisanal	160 USD/chantier/an
		Redevance environnementale	400 USD/chantier/an
Total *	55 000 FC	Total *	20 775 FC

* Pour l'exploitation d'un trou pendant une semaine avec une équipe de 3,5 creuseurs (moyenne quantitative)

Bien que ce système ait un coût différent de l'administration minière, on remarque au passage qu'un orpailleur de Sambia (Gangala na Bodio) paierait deux fois moins de taxes s'il travaillait légalement dans une ZEA instituée par le Ministère des mines sans être soumis aux taxations du pouvoir coutumier – il emprunte plusieurs caractéristiques du système formel.

Ainsi, un « AFM », dans le système formel de la RDC, est souvent le propriétaire d'un carré minier de quelques hectares attribué dans une ZEA, ou son délégué. Il règle les trois taxes d'agrément, de chantier artisanal et de redevance environnementale en début d'année et récupère cette dépense auprès des orpailleurs de son chantier, soit qu'il les emploie directement (auquel cas il paie toutes les cartes d'exploitant minier et est payé en pourcentage de la production), soit qu'il leur

¹⁸ Echanges avec MANU, Directeur Technique du chantier TITANIC à 5 Kilomètres de Sambia (Domaine de chasse de Gangala na Bodio du Parc national de la Garamba)

¹⁹Le montant des taxes dans le système formel avait été fixé par édit provincial de l'ancienne Province Orientale. Elles continuent d'être appliquées aujourd'hui dans les quatre nouvelles provinces de la région, mais peuvent être modifiées par décret provincial.

loue une portion de son carré (auquel cas les orpailleurs paient eux-mêmes leur carte d'exploitant ainsi qu'une redevance régulière convenue) de la même manière qu'un DT dans le système coutumier de la zone de Sambia.

En somme, le système de gouvernance est parfaitement fonctionnel dans les DC et les orpailleurs trouvent de nombreux bénéfices à ce mode de gestion car ils sont libres de travailler sans tracasseries, ce qui en RDC est un véritable luxe. Aucune autorité formelle – ni police minière, ni représentant du gouverneur ou de l'administration du territoire – ne vient « inspecter » les artisans miniers ou opérer des « prélèvements géologiques » comme c'est toujours le cas dans les chantiers administrés par les autorités minières²⁰. L'AFM du secteur veille à ce que tout le monde soit gagnant, et les chefs coutumiers assurent que l'administration formelle reste en dehors des domaines de chasse. Ce qui explique l'acceptation de la gouvernance coutumière du secteur minier dans les domaines de chasse du Parc national de la Garamba.

Face à cette gouvernance coutumière structurée et acceptée comment concilier les exigences légales avec les impératifs de la conservation de la nature et des droits des communautés locales ? Quelles sont les perspectives explorables qui s'offrent aux gestionnaires du Parc National de la Garamba ? Et quelles sont les forces et limites de chacune de ces options ?

4 PERSPECTIVES EXPLORABLES

Avant d'explorer les perspectives explorables, il sied de rappeler que le cadre légal n'autorise les exploitants miniers artisanaux qu'à travailler dans une ZEA : « *lorsque les facteurs techniques et économiques caractérisant certains gîtes d'or, de diamant ou de toute autre substance minérale ne permettent pas une exploitation industrielle ou semi-industrielle, le Ministre des Mines peut ériger de tels gîtes dans les limites d'une aire géographique déterminée en zone d'exploitation artisanale.* »²¹

De plus, d'après la loi de 2011 sur la protection de l'environnement et la loi de 2014 sur la conservation, « *toute activité incompatible avec les objectifs de conservation est interdite dans les aires protégées. Tout droit accordé dans les limites des aires protégées et leurs zones tampon est nul.* »²² L'article 74 de la loi de 2014 prévoit d'ailleurs une amende de cent millions à un milliard FC à toute personne qui, dans une aire protégée, exerce une activité de prospection ou d'exploitation minière ou forestière, de même qu'elle prévoit une sanction pénale de 6 à 12 mois de prison pour l'agent public de l'Etat ayant délivré une telle autorisation.

Les options légales au problème de l'orpaillage dans les zones protégées de Garamba se limitent donc au déguerpissement, au déclassement, ou au zonage participatif.

4.1 DÉGUERPISEMENT

Juridiquement, l'orpaillage est tout simplement illégal dans les DC de Gangala Na Bodio et Mondo Missa, et les chefs coutumiers attribuant des jetons d'affiliation peuvent être sanctionnés en tant qu'agents de l'Etat délivrant des autorisations illégales. Théoriquement, le PNG devrait donc expulser les orpailleurs du DC (un délai de 60 jours est généralement donné), ses Gardes Parc seraient habilités à constater les manquements, et le PNG pourraient déférer les orpailleurs récalcitrants au tribunal en exigeant, en plus des amendes légales, des dommages et intérêts pour la restauration de l'environnement.

Une telle option créerait forcément de multiples conflits dans le secteur de Sambia– avec les chefferies tout d'abord, qui s'opposeraient à un changement aussi radical et se tourneraient contre le PNG, mais surtout avec toute la population du DC qui vit principalement de l'orpaillage ou de ses effets multiplicateurs. Au reste, elle n'enthousiasmerait certainement pas les autorités provinciales qui se verraient contraintes d'affecter des forces de sécurité au déguerpissement, et qui ne verraient aucun intérêt matériel ou politique à transformer les chefs coutumiers en ennemis.

²⁰Ces pratiques ont été constatées par les consultants, reportées fréquemment dans tous les sites visités en dehors du Domaine de Chasse, ainsi que dans tous les grands chantiers artisanaux de la RDC. Le levier principal de ces « taxes » et « cadeaux » est l'absence de ZEA, qui rend automatiquement l'exploitation artisanale illégale, autrement dit négociable.

²¹Titre IV, Chapitre I de la Loi N°007/2002 du 11 juillet 2002 portant code minier de la RDC.

²²Article 33 de la loi n°11/009 du 9 juillet 2011 portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement et l'article 25 de la loi N°14/003 du 11 février 2014 relative à la conservation de la nature reprend intégralement les termes de cette disposition.

De plus, cette option n'apporterait aucune solution économique aux orpailleurs. Les « professionnels » pourraient à la rigueur se déplacer ailleurs dans la province, mais la majorité des orpailleurs « de subsistance » de la zone chercheraient un autre moyen d'exploiter les ressources de la Garamba comme le braconnage, la coupe de bois ou le banditisme.

Le déguerpissement n'est donc pas une solution viable mais peut servir de menace efficace si les autres alternatives ne sont pas suivies. D'ailleurs, les solutions proposées envisagent l'exercice limité de la force publique, l'évacuation de certains sites pouvant servir à accroître les risques économiques des investisseurs et à réduire la superficie des exploitations.

4.2 DÉCLASSEMENT

Le principe du déclassement est de retirer une partie de la surface d'une zone protégée pour la reclasser en domaine d'Etat : *« lorsque des circonstances exceptionnelles imprévues portent gravement atteinte aux caractéristiques naturelles d'une aire protégée ou pour raison d'intérêt public, le Gouvernement peut décider du déclassement partiel ou total de celle-ci »*²³.

L'acte de déclassement est assujéti à l'approbation par le service de l'environnement des mines d'une étude d'impact environnemental et social assortie de son plan de gestion, ainsi que des mesures de compensation ou d'atténuation de l'incidence négative du déclassement sur les objectifs de conservation de la diversité biologique. Ce déclassement ne peut avoir pour effet de restreindre les objectifs de conservation visés à l'article 26 de la loi de 2014. Un décret délibéré en Conseil des ministres fixe les conditions et modalités de déclassement des aires protégées.

Le déclassement pose tout autant de limites que le déguerpissement. Tout d'abord, c'est un processus bureaucratique long qui n'engagera les ministères qu'autant qu'ils y trouvent leur intérêt. Le ministère des mines y trouverait son compte puisqu'il pourrait taxer les exploitants actuels de Sambia, mais il se heurterait à l'opposition des chefferies locales qui, elles, perdraient le contrôle d'une partie de leur domaine de chasse. Une zone déclassée – minière ou non – ne pourrait en effet pas être structurée et taxée par les autorités coutumières. C'est un point important à souligner lors des discussions avec les chefferies sur les options possibles. Il est moins sûr que le ministère de l'environnement appuie un tel processus.

Le principal danger de cette option serait de créer un précédent. Les exploitants qui auraient l'impression d'avoir fait céder le PNG seraient susceptibles d'occuper d'autres zones, y compris dans la zone de réserve intégrale, en comptant sur leur pression pour opérer un futur déclassement. Les autorités nationales craindraient certainement de créer des attentes et des exigences dans plusieurs autres zones protégées du pays, notamment celles où l'orpaillage est associé à de forts intérêts économiques et à des groupes armés, comme Kahuzi-Biega dans le Sud-Kivu.

Enfin, le déclassement entamerait l'intégrité du PNG de façon irrémédiable. Puisqu'il y a un consensus social autour de l'économie d'orpaillage, les zones déclassées pourraient être immédiatement envahies par des orpailleurs professionnels qui les transformeraient rapidement en paysages lunaires.

4.3 ZONAGE PARTICIPATIF

Bien qu'il ne soit pas expressément prévu par la loi, le zonage participatif est une option de gouvernance de plus en plus séduisante pour les gestionnaires des zones protégées. C'est notamment la piste qu'ont suivi l'ICCN, le ministère des mines, l'industrie minière canadienne Banro et le projet *Capacity Building for Responsible Mineral Trade* (CBRMT) financé par USAID à Matete dans le Maniema.

Le zonage participatif consiste à diviser une zone protégée en trois parties aux usages et juridictions distinctes :

- Une zone centrale de conservation intégrale où seules les initiatives de conservation, de restauration environnementale et de recherche scientifique sont autorisées.
- Une zone tampon administrée par les communautés locales sur la base d'un plan de gestion préalablement établi, où les activités économiques autorisées doivent *« promouvoir un développement durable et écologiquement rationnel. »*²⁴ Toute exploitation minière, forestière ou industrielle est conditionnée par l'absence d'incidence négative sur la zone de conservation intégrale. Le développement, la délimitation et le choix des activités économiques sont assujettis à une

²³Article 35 de la loi N°14/003 du 11 février 2014 relative à la Conservation de la Nature.

²⁴Article 28 de la loi n°14/003 du 11 février 2014 relative à la Conservation de la Nature.

étude d'impact social et environnemental dûment approuvée par les autorités. Les communautés s'engagent à contribuer de façon active à la conservation du patrimoine naturel.

- Une zone de transition administrée par les autorités formelles, où les activités économiques sont possibles mais réglementées. Elle cherche en général à promouvoir une économie différente ou à moderniser l'économie existante avec des systèmes d'irrigation, des centres d'expérimentation et de recherche, etc.

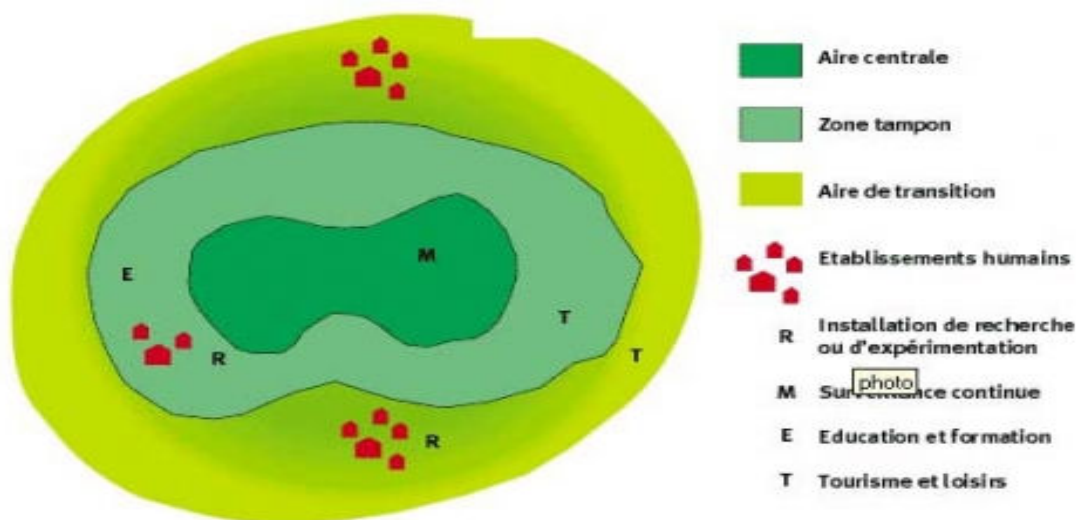


Figure 2. Zonage schématique d'une aire protégée

Différents modèles existent où la zone de transition ne fait pas partie du schéma établi, ou bien où la zone tampon est elle-même divisée en zones économiques spécialisées. Dans tous les cas, le principe est de rationaliser l'exploitation des ressources naturelles en limitant les impacts environnementaux et en allouant aux différents acteurs économiques (agriculteurs, pêcheurs, pastoralistes, exploitants miniers) un espace réservé. L'aspect particulièrement prisé de ce modèle tient à son développement participatif qui permet aux communautés de penser leur espace, et qui les conduit à mieux connaître les limites et les ressources de leur terroir.

Le zonage risquerait néanmoins de poser au moins deux problèmes dans le cas particulier de la Garamba.

D'une part, le micro-zonage communautaire est une solution privilégiée pour les terres subissant une pression par différents groupes économiques opposés – pêcheurs contre orpailleurs, agriculteurs contre pastoralistes, etc. Le développement d'un zonage répond effectivement aux soucis de chaque groupe qui cherche à s'assurer une disponibilité des terres pour des revenus durables. Or le DC de Gangala Na Bodio ne connaît pas de conflit économique sur les terres : tout le monde semble partager l'opinion assez atterrante que la savane devrait être transformée en grand chantier minier, voire « exploitée de façon industrielle au plus grand bénéfice des communautés comme le fait Kibali Gold Mine à Durba »²⁵.

Un exercice de zonage orienterait certainement les discussions sur les zones d'exploration de la SOKIMO de manière à trouver d'autres gisements. Ce pourrait ouvrir la voie à des explorations d'envergure avec toutes ses conséquences environnementales notamment le tarissement des rivières, risques d'utilisation des produits chimiques...

D'autre part, ce découpage des terres en chantiers légitimes, tolérés et hors-limite rappelle par trop l'approche modérée de Kibali Gold Mine qui avait divisé son périmètre minier, au début de sa phase d'exploitation, en zones exclusives (industrielles), zones autorisées (hors du périmètre) et zones mixtes ou temporaires où l'exploitation artisanale était tolérée jusqu'à la phase d'exploitation industrielle. Ce découpage partait du principe que les orpailleurs légitimes étaient ceux qui

²⁵Telle est par exemple l'opinion déclarée du Chef de Logo-Ogambi Obote Sirika (Territoire de Faradje).

exploitaient déjà les zones du périmètre minier et qu'ils devaient être compensés par la perte de leur chantier. En 2010, cela a donné lieu à un envahissement par de nouveaux orpailleurs pour réclamer des compensations, puis des tensions croissantes qui ont abouti à la création précipitée des ZEA. Le parallèle risquerait de faire réagir les orpailleurs du DC et de la région de la même façon, soit qu'ils envahissent pour obtenir une compensation, soit qu'ils le fassent pour sécuriser un chantier. Ce risque pourrait néanmoins être réduit par une intervention des autorités coutumières qui sont écoutés et respectés dans la région.

À la vérité, la solution proposée ci-dessous ressemble d'assez près à un zonage. Les « chantiers de transition écologique » correspondent aux aires de transition du modèle, et les prospections situées dans les 50 km autour des DC correspondent plus ou moins aux zones tampon du micro-zonage participatif²⁶.

5 CONCLUSION

Au terme de cette brève analyse, nous constatons qu'au stade actuel de transition les solutions négociées priment sur celles juridiques même si une dose de pression s'avèrent nécessaires pour les creuseurs récalcitrants qui au-delà de la durée de la transition définie de manière participative, continueront à pratiquer l'orpaillage artisanal dans les domaines de chasse du Parc National de la Garamba.

Cependant, pour que cette solution négociée ait des chances de réussite, le PNG tout en impliquant les chefs coutumiers devra concevoir d'autres activités de subsistance (agriculture, élevage, pêche...) pour les orpailleurs de subsistance et encourager les creuseurs professionnels à migrer vers les ZEA instituées en dehors du PNG et de ces domaines de chasse car il est également difficile de concevoir de nouvelles migrations d'orpailleurs sans que des conflits sérieux surgissent entre la population présente et des allochtones. Déjà, les actuels conflits croissants de la province voisine de l'Ituri où se trouvent de nombreux artisans miniers risquent de provoquer des nouvelles des migrations.

Toutefois, pour concilier les impératifs de la conservation de la nature avec les droits des communautés locales vivant dans les environs, il serait souhaitable de définir de manière participative une période de transition, semblable au zonage participatif après lequel l'orpaillage devrait effectivement prendre fin.

REFERENCES

- [1] Constitution de la République Démocratique du Congo telle que modifiée par la Loi n°11/002 du 20/01/2011 portant révision de certains articles de la Constitution de la RDC du 18/02/2006, in *J.O de la RDC*, n° spécial, 2011 du 05 février 2011 ;
- [2] Loi n°007/2002 du 11/07/2002 portant Code Minier de la RDC, in *J.O. de la RDC*, n° spécial du 15/07/2002 ;
- [3] Loi n°18/001 du 09 mars 2018 modifiant et complétant la Loi n° 007/2002 du 11 juillet 2002 portant Code minier, in *J.O de la RDC*, n° spécial du 28 mars 2018 ;
- [4] Loi n°011/2002 du 29 août 2002 portant code forestier de la RDC, in *J.O. de la RDC*, n° spécial du 31 août 2002 ;
- [5] Loi N°08/012 du 31 juillet 2008 portant Principes Fondamentaux relatifs à la Libre Administration des Provinces telle que modifiée à ce jour, in *J.O de la RDC*, n° spécial du 31/07/2008
- [6] Loi N°11/009 du 11 juillet 2011 portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'Environnement, in *J.O de la RDC*, n° spécial du 16/07/2011 ;
- [7] Loi n°14/003 du 11 février 2014 relative à la Conservation de la Nature ;
- [8] Décret n°038/2003 du 26/03/2003 portant règlement minier, in *J.O de la RDC*, n° spécial du 01/04/2003
- [9] Commission Justice et Paix : *Le secteur minier artisanal à l'Est de la RDC, état des lieux et perspectives*, Bruxelles, 2012.
- [10] DJUMANGOY Edouard, *Etude Anthropique menée dans les domaines de chasse de Gangala Na Bodio et Mondo Missa*, Parc National de la Garamba, 2016.
- [11] Godefroid Kayungura Tasinanzu, *Enquête socio-économique et d'attitudes des populations riveraines autour du Parc National de la Garamba*, 2009.
- [12] MONIKUTIDOO Antoine, *Les conséquences sanitaires de l'exploitation minière sur les orpailleurs artisanaux en Uélé (RDC)*, Tervuren (Belgique), Décembre 2010.
- [13] MUGISALIRIGO Richard, *Contrat SOKIMO-AngloGold Ashanti et droits des communautés locales en Ituri/ RDC*, Editions Universitaires Européennes, Paris, 2016.

²⁶Le zonage participatif vise à démarquer les champs, les aires ou couloirs de pâturage, les cours d'eau poissonneux, etc.

- [14] MUGISA LIRIGO, DHEKANA T'SRBA, LOKO MANTUONO, « *La gouvernance minière en RDC : Essai critique de la loi en vigueur et pistes de solution* », in les Annales de l'UNIBU, Vol.2, N°3, mai 2014 pp 40-62.
- [15] RANGOLD RESOURCES, *Kibali Gold Mine Review of Operations*, Annual Report 2016.
- [16] SAESSCAM, *Guide pratique sur la structuration et le fonctionnement d'une coopérative minière en République Démocratique du Congo*, Kinshasa, 2017.
- [17] SAESSCAM, *Plan d'action*, Ministère des mines, 2015.

