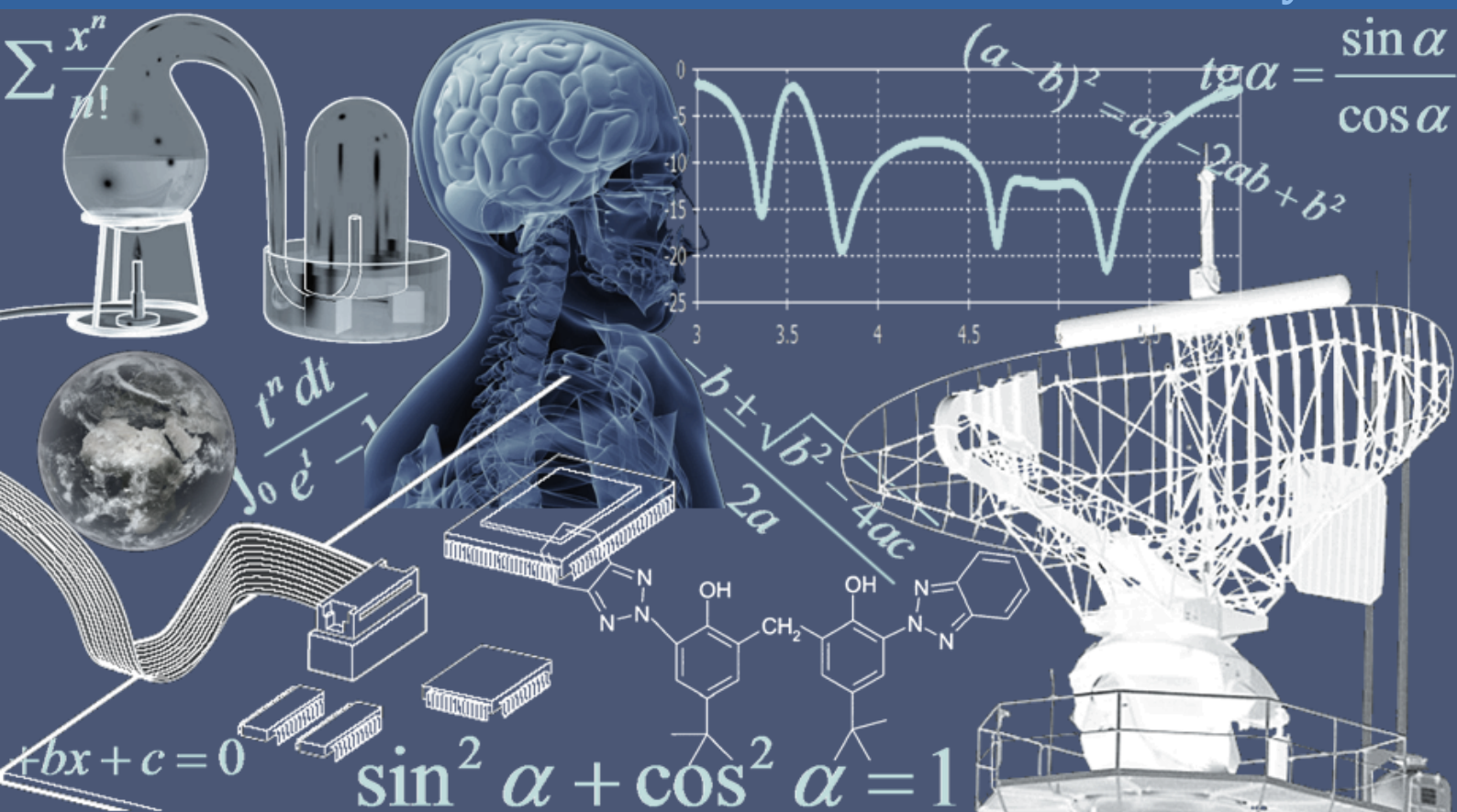


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND APPLIED STUDIES

Vol. 25 N. 3 February 2019



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Applied Studies

International Journal of Innovation and Applied Studies (ISSN: 2028-9324) is a peer reviewed multidisciplinary international journal publishing original and high-quality articles covering a wide range of topics in engineering, science and technology. IJIAS is an open access journal that publishes papers submitted in English, French and Spanish. The journal aims to give its contribution for enhancement of research studies and be a recognized forum attracting authors and audiences from both the academic and industrial communities interested in state-of-the art research activities in innovation and applied science areas, which cover topics including (but not limited to):

Agricultural and Biological Sciences, Arts and Humanities, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, Business, Management and Accounting, Chemical Engineering, Chemistry, Computer Science, Decision Sciences, Dentistry, Earth and Planetary Sciences, Economics, Econometrics and Finance, Energy, Engineering, Environmental Science, Health Professions, Immunology and Microbiology, Materials Science, Mathematics, Medicine, Neuroscience, Nursing, Pharmacology, Toxicology and Pharmaceuticals, Physics and Astronomy, Psychology, Social Sciences, Veterinary.

IJIAS hopes that Researchers, Graduate students, Developers, Professionals and others would make use of this journal publication for the development of innovation and scientific research. Contributions should not have been previously published nor be currently under consideration for publication elsewhere. All research articles, review articles, short communications and technical notes are pre-reviewed by the editor, and if appropriate, sent for blind peer review.

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

Amir Samimi, Islamic Azad University, Iran
Mahsa Ja'fari, Department of Chemical Engineering, Abadan Faculty of Petroleum, Petroleum University of Technology, Abadan, Iran
Alin Velea, Paul Scherrer Institute, Switzerland
Kamyar Hasanzadeh, Aalto University, Finland
Ogbonnaya N. Chidibere, University of East Anglia, United Kingdom
Oumair Naseer, University of Warwick, United Kingdom
Wei Zheng, University of Texas Health Science Center at San Antonio, USA
Hu Zhao, University of Southern California, USA
Haijian Shi, Kal Krishnan Consulting Services, Inc, USA
Syed Ainul Abideen, University of Bergen, Norway
Fabio De Felice, University of Cassino and Southern Lazio, Italy
Giovanni Leonardi, Mediterranea University of Reggio Calabria, Italy
Siham El Gouzi, Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, Spain
Mohamed KOSSAÏ, European Business School EBS Paris, France
Mustafa Batuhan AYHAN, Marmara University, Turkey
Andrzej Klimczuk, Warsaw School of Economics, Poland
Corinthias P. M. Sianipar, Tokyo University of Science, Japan
Irfan Jamil, Sinohydro Engineering, China
Sukumar Senthilkumar, Chonbuk National University, South Korea
Bratu (Simionescu) Mihaela, Bucharest University of Economic Studies, Romania
Mirela Maria Codescu, National Institute for R&D in Electrical Engineering ICPE-CA, Romania
Milen Zamfirov, St. Kliment Ohridski Sofia University, Bulgaria
Svetoslava Saeva, Neofit Rilski South-West University, Bulgaria
Dimitris Kavroudakis, University of the Aegean, Greece
Vaitsa Giannouli, Aristotle University of Thessaloniki, Greece
Nataša Pomazalová, Mendel University in Brno, Czech Republic
Hazem M. Shaheen, Damanhour University, Egypt
Shalini Jain, Manipal University Jaipur, India
Amin Jula, National University of Malaysia, Malaysia
Mahdi Moharrampour, Islamic Azad University, Buin zahra Branch, Iran
Ricardo Rodriguez, Technological University of Ciudad Juarez, Mexico
Yuniel E. Proenza Arias, Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba
Elizabeth Bissell Miller, University of Missouri, Columbia
Bertin Désiré SOH FOTSING, University of Dschang, Cameroon
Antonella Petrillo, University of Cassino and Southern Lazio, Italy
Hong Zhao, The Pennsylvania State University, USA
Jianjun Chen, The University of Chicago, USA
Shaju George, Royal University for Women, Kingdom of Bahrain
Chandrasekaran Subramaniam, Kumaraguru College of Technology, India
Ilango Velchamy, New Horizon College of Engineering, India
M. Kumaresan, M.P.N.M.J. Engineering College, India
Mohammad Valipour, University of Tehran, Iran
Mohameden Sidi El Vally, King Khalid University, KSA
Mona Hedayat, Boston Children's Hospital, Harvard Medical School, USA
Suresh Kumar Alla, Advanced Medical Technologies, BD Technologies, USA
Ahmed Hashim Mohaisen Al-Yasari, Babylon University, Iraq
Aziz Ibrahim Abdulla, Tikrit University, Iraq
Khalid Mohammed Shaheen, Technical College of Mosul, Iraq
Baskaran Kasi, Kuala Lumpur Infrastructure University College, Malaysia
Nurul Fadly Habidin, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Malaysia
Adnan Riaz, Allama Iqbal Open University, Pakistan
Syed Noor Ul Abideen, KPK Agricultural University, Pakistan
Arab Karim, M'Hammed Bougara University of Boumerdes, Algeria
Zoubir Dahmani, UMAB University of Mostaganem, Algeria
Mohsen Brahmi, Sfax University, Tunisia
Mongi Besbes, University of Carthage, Tunisia
Mai S. Mabrouk, Misr University for Science and Technology, Egypt
Olfat A Diab Kandil, Misr University for Science and Technology, Egypt
Munir Ahmed G. Timol, Veer Narmad South Gujarat University, India
Saravanan Vasudevan, Arunai Engineering College, India

Table of Contents

Controles de lavado de dinero en la legislación colombiana y su aplicabilidad en Ecuador <i>Mabel Elizabeth Barriga Pizarro, Jenny Lisette Rugel Villamar, Raquel Aracely Asunción Parrales, Mónica Aracely Yépez Mora, and Alcibar H. Yáñez</i>	809-816
Contribution à l'analyse des théories urbaines dans la durée : De Maurice Halbwachs à Vincent Kaufmann <i>Rachid Othmani</i>	817-830
CONDITIONS DE TRAVAIL DU PERSONNEL ROULANT A LA S.N.C.C. ET SON INCIDENCE SUR LA PRESTATION <i>KASULO LWILI Cyrille</i>	831-842
CONTRIBUTION A LA DESINFECTION DE L'EAU PAR PHOTSENSIBILISATION AVEC DES EXTRAITS DE PLANTES <i>M. Sunda, K.M. Taba, F. Rosillon, and B. Wathelet</i>	843-850
Profil épidémiologique, clinique et thérapeutique des traumatismes de la main dans la ville de Butembo à l'Est de la République Démocratique du Congo (RDC) <i>Amos KAGHOMA SIVULYAMWENGE, Claude KASEREKA MASUMBUKO, Joël KAMBALE KETHA, Jean Claude ISABU UGANDRA, Michel KALONGO ILUMBULUMBU, Franck KATEMBO SIKAKULYA, and Albert AHUKA ONA LONGOMBE</i>	851-856
Redoublement de classe: Quelle efficacité pour l'enseignement primaire en RD Congo ? <i>Roger LOMBU BASA</i>	857-872
L'enseignement de la biologie: Quels obstacles pour l'apprentissage efficace des élèves? <i>UCIRCAN JALUM Pascal</i>	873-882
Pertinence de la prescription et formation concernant le profil protéique sérique des médecins résidents et internes du CHU IBN ROCHD de Casablanca <i>SAFAA HADRACH, ABDERRAHIM NAAMANE, NABIHA KAMAL, NAIMA KHLIL, and IMANE BENAZZOUZ</i>	883-889
L'articulation de la dimension sécuritaire et religieuse dans la politique étrangère du Maroc en Afrique subsaharienne : Branding religieux à double face <i>Ahmed IRAQI</i>	890-899
Pratique de la stimulation du travail d'accouchement à l'oxytocine dans la ville de Goma en République Démocratique du Congo <i>Imani Prince Musimwa, Endanda Zawadi Espérance, Nyakio Ngeleza Olivier, Kavira Céline Malengera, Ntamulenga Innocent Guhamanyi, Mulongo Philemon, Mukwege Denis Mukengere, and Juakali Sihali Kyolov</i>	900-908
Apply Sensory stimuli in the interactive ambient advertising design <i>Mayson Mohamed Outp, Samar Hany Abu Donia, and Sahar Mostafa Mostafa</i>	909-923
Influence des plantations de Tectona grandis et de Acacia auriculiformis de différents âges des forêts classées de Djigbé et de Ouèdo sur le sol ferrallitique au Sud du Bénin <i>Jean-Marie DJOSSOU, Xavier Gomido KOOKE, Muller Oscar HOUNTONDJI, Ismaïla TOKO IMOROU, and Julien Gaudence DJEGO</i>	924-933
Effet de la valeur perçue sur le comportement du consommateur en ligne <i>Hanaa EL BAYED SAKALLI</i>	934-939
GLOBAL TELECOMMUNICATIONS FRAUD TREND ANALYSIS <i>Godfred Yaw Koi-Akrofi, Joyce Koi-Akrofi, Daniel Adjei Odai, and Eric Okyere Twum</i>	940-947
ORGANIZATIONAL PERFORMANCE MEASUREMENT FRAMEWORKS: THE CASE OF AN ACQUIRED TELECOMS COMPANY <i>Godfred Yaw Koi-Akrofi, Joyce Koi-Akrofi, Daniel Adjei Odai, and Eric Okyere Twum</i>	948-963
Effets de l'engrais organo_minéral sur le rendement de deux variétés du riz irrigué (Oryza Sativa) à Mushweshwe, Sud Kivu / RDC <i>Fabien Muliri Mugunda and Georges Kasole Habimana</i>	964-977
Crise socio-économique de la population de Kisangani : Avantages et inconvénients des marchés « Zandu ya Bitula » <i>KIAYIMA KITENGIE Jules and BOLINDA WA BOLINDA</i>	978-992
Analyse rétrospective de la politique publique régissant l'exploitation artisanale du bois d'œuvre en République Démocratique du Congo de 2006 à 2016	993-1004

Jean-Denis Likwandjandja and BOLINDA WA BOLINDA

Comprendre les relations entre acteurs et leurs impacts sur le développement local dans le secteur artisanal du bois d'œuvre dans la région de la Tshopo (République Démocratique du Congo) 1005-1013

Jean-Denis Likwandjandja, BOLINDA WA BOLINDA, Salomon Mampeta, and Marie-Thérèse Mafue

Pollution mercurielle et risques sanitaires : Etat des lieux du bassin-sud du Bénin 1014-1023

Nouyélion Brunice Nadia AZON, Hermione DEGILA, Peace HOUNKPE, Julien ADOUNKPE, DEGUENON H. E. Justine, and Martin Pépin AINA

LA CONSERVATION DES VERSANTS CONTRE LES MOUVEMENTS DE MASSES : LE CAS DE BAB TAZA (RIF, MAROC) 1024-1033

Jawad Darif, Abdelmajid Essami, and Abdelgani Ezzardi

Phytochemistry and anti-bacterial activity of thirteen plants used in traditional medicine to treat typhoid fever in Benin 1034-1047

Akomoun Blandine KAKPO, Eléonore YAYI, Bruno N. LENTA, Fidèle M. ASSOGBA, Placide M. TOKLO, Fabrice Fekam BOYOM, Lamine Baba-Moussa, and Joachim Ghenou

Artistic and aesthetic vision of the invisible energy of forms using kirlian photography 1048-1061

Shereen Alharazy

The Dictatorship of Master-Narratives: Philosophy as a Form of Resistance 1062-1068

Brahim Hiba

Review of research on cars wake flow control methods to reduce aerodynamic drag 1069-1089

Mohamed Maine, Mohamed El Oumami, Otmane Bouksour, and Abdeslam Tizliouine

L'approche psychologique du conflit 1090-1099

Najoua GRICH

Activité anti-lithiasique des extraits aqueux des fruits de l'Arbutus Unedo et de l'amande de Zizyphus Lotus 1100-1106

Latifa Baddade, Mohamed Berkani, Mustapha Oubenali, Abdelkader Ben Ali, and Mohamed Mbarki

L'impact des animations graphiques interactives sur le processus d'enseignement - Apprentissage de la transmission synaptique - Première année Baccalauréat Sciences de la vie et de la terre (Maroc) 1107-1118

Sara EL HAMMOUMI, Rajae ZERHANE, RACHID JANATI-IDRISSI, Mourad Madrane, and Mohamed Laafou

Lung carcinomas: Epidemiological, histological, immunohistochemical and evolving data about a cases series of 399 patients in Fez (Morocco) 1119-1131

Layla Tahiri Elousrouti, Fatimazahraa Er-reggad, Amal Douida, Asmae Mazti, Adil Najdi, Nawal Hammas, Laila Chbani, and Hinde Elfatemi

Anti-cyclic citrullinated peptide antibodies and association with HLA alleles in Moroccan patients with systemic lupus erythematosus 1132-1136

Ouahiba Bhallil, Aicha Ibrahim, Samira EL FAKIR, Naima Ouzeddoun, Rabia Bayahia, and Malika Essakalli

Controles de lavado de dinero en la legislación colombiana y su aplicabilidad en Ecuador

[Money laundering controls in Colombian legislation and its applicability in Ecuador]

Mabel Elizabeth Barriga Pizarro^{1,2}, Jenny Lisette Rugel Villamar¹, Raquel Aracely Asunción Parrales¹, Mónica Aracely Yépez Mora¹, and A.H. Yáñez³

¹Instituto Tecnológico Superior Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

³Facultad de Ciencias Administrativas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

²Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Copyright © 2019 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 concealment, disguise or avoid knowing the origin or nature of money is considered a crime whose name is money laundering or money laundering. This subject of study that is increasing every time, has caused justice to intensify its regulations to combat it. In the same way has turned those who favor this activity into real cover money. Many attribute the beginnings of money laundering to Colombia, a country identified with drug trafficking, which turns out to be the main cause for this crime that significantly harms the economy of each country, being considered as a global problem. This country has taken many measures to prevent money laundering, as well as intensifying and strengthening penalties for those discovered in the crime of money laundering. These have favored its decline. In Ecuador, a neighboring country that is currently experiencing the same social and criminal problems, no preventive measures have been applied that reduce money laundering by a large percentage, facts that favor drug trafficking and other crimes so that money laundering not only increase, but intensify. In the present work we will study the current laws of the Colombian country as the Ecuadorian in an analytical and comparative way to know the aspects in which each legislation could improve.

KEYWORDS: Money Laundering, Colombia, Legislation, Drug Trafficking, Ecuador.

1 INTRODUCCIÓN

La Unidad de Análisis Financiero define el lavado de activos como la búsqueda El lavado de activos (LA) busca ocultar o disimular la naturaleza, origen, ubicación, propiedad o control de dinero y/o bienes que se obtienen ilícitamente. Lo que permite introducir en la economía de la ubicación geográfica donde se realice el crimen, diferentes capitales de procedencia ilícita, vertiéndole un sentido de legalidad al valerse de actividades lícitas, lo que permite a espacios criminales ocultar el origen ilegal de su producto, sin poner en peligro su negocio fraudulento.

En la mayoría de escenarios se identifica el narcotráfico como el principal delito base del lavado de activos, pero existen también otros nichos criminales como la venta ilegal de armas, la trata de personas, las redes de prostitución, la malversación de fondos públicos, el uso malicioso de información privilegiada, el cohecho, el fraude informático y el terrorismo, entre otros delitos. Todos ellos producen réditos mal habidas, que favorecen el incremento de la corrupción para que se intente legitimarlas.

Entre los peligros que existen en el lavado de activos destacan los problemas sociales, los cuales buscan favorecer indirectamente al crimen, permitiendo al delincuente legitimar el producto del delito. También están los económicos, estos

producen alteraciones en los movimientos financieros que terminan vulnerando los sectores productivos del país, los riesgos financieros se gestan al introducir desequilibrios macroeconómicos y estos dañan la integridad del sistema financiero, finalmente están los reputacionales los cuales connotan la pérdida de prestigio, crédito y/o reputación tanto de entidades financieras como no financieras y de sus profesionales [7].

Con el auge de la globalización financiera y el nacimiento de diferentes formas para llevar a cabo actos criminales la experticia cada vez con mayor fuerza en los mercados de capital, o con empresas que están en la obligación de movilizar y manejar exorbitantes cantidades de dinero, además de la libertad de manejo en transacciones de ciertos gobiernos ha repercutido considerablemente en que la actividad ilícita del lavado de activos requiera una importante determinación para lograr sostener el encubrimiento en todo los niveles.

Para realizar el análisis respectivo del lavado de activos y las leyes que rigen todo lo concordante al mismo debemos entender que es el lavado de activos o también conocido como blanqueo de capitales. Como ya lo hemos mencionado [4] indica que el lavado de activos es la forma de esconder la procedencia o naturaleza del dinero, evitar el control de los propietarios, entre otras características; cabe denotar que por estas razones se puede presumir que el dinero es obtenido de forma ilícita. Esta es la explicación básica del lavado de activos, dinero circulante del cual se desconoce su procedencia.

Este estudio se realizará para lograr un análisis comparativo con respecto a la normativa aplicada en Colombia para el control del lavado de capitales y resaltar lo que puede ser de utilidad en nuestro país.

2 FUNDAMENTOS DEL LAVADO DE ACTIVOS

Han existido cambios en el lavado de activos autores como [8] indican que los delitos con el dinero, así sean moneda falsa o de lavado, siempre ha existido. Inclusive mucho antes de que se realice el intercambio con monedas físicas. El hábito de usar técnicas para ocultar los ingresos vinculados a actividades ilegales se remonta hasta la Edad Media cuando se declara como delito la usura [7].

La piratería juega un papel importante, quienes se encargaban de lavar oro obtenido en batallas marítimas a barcos comerciales o pesqueros de Europa. Aparte de las prácticas de ataques piratas también se sumaron la de bucaneros y filibusteros, muchos auxiliados también por gobiernos europeos. [7]

Un gran aporte de las fortunas acumuladas por los años de piratería fue resguardado y heredada en innumerables tradiciones que también favorecieron a gente adinerada de la época, quienes promovieron el nacimiento de los refugios financieros. Después con la existencia de tratados militares, la eliminación del fenómeno criminal fue desapareciendo.

La terminología de lavado de dinero proviene del S.XX cuando en los Estados Unidos las mafias se organizaron para esconder el origen de sus fondos ilegales a través de negocios vinculados a la lavandería, el cual permitía manipular dinero directamente y así mismo que este se convierta legal. [9]

En los años setenta el termino lavado de activos se utilizó cuando se comenzó a decomisar los primeros cargamentos de cocaína y se dio mayor seguimiento a la ruta que tenía este negocio para ser comercializada y a su vez para legalizar el dinero. La cocaína provenía de Colombia.[20]

3 CICLOS DEL LAVADO DE ACTIVOS

El Lavado de Activos puede considerarse tiene fases las cuales se numeran a continuación:

1. Delito Previo
2. Necesidad de ocultar el origen de los activos
3. Inversión, goce y disfrute de los bienes.

Todo este conjunto de acciones ilegales son los que accionan el mayor proceso como es el lavado de activos, ya que, de no existir un delito anterior, sea esta extorsión, malversación de fondos u actividades ligadas al narcotráfico, entre otros, no habría proceso que inicie el anterior delito como es el de encubrir las ganancias obtenidas por el delito primario. Es así como el criminal u organización comienza un número de operaciones económicas ya sean financieras, comerciales o de inversión que le permitan sin levantar sospecha alguna, legalizar el dinero mal habido. [8] [10]

Existen otros autores como Osean Ríos, quien da otra denominación al ciclo del blanqueamiento de dinero con las siguientes etapas:

- **El prelavado:**

Este ciclo permite introducir el dinero líquido disponible en el circuito económico y financiero normal, a través de la intervención de sociedades intermedias, radicadas en los paraísos fiscales.

- **El lavado:**

El lavado, básicamente consiste en eliminar todas las pruebas que culpen la acción de transformar dinero ilícito a dinero legal a través de operaciones financieras.

- **El reciclado:**

Esta acción es muy parecida a la de goce de los beneficios, pues consiste en extraer las cantidades de dinero lavadas, para que, dentro de los beneficios de actividades anteriormente hechas, se pueda utilizar como dinero lícito.

4 TÉCNICAS DE LAVADO DE ACTIVOS

Las Técnicas para Lavado de Activos pueden ir modificándose, naturalmente las leyes buscan frenar dicha actividad, pero el procedimiento comparte ciertas características las cuales son las siguientes:

- **Estructurar:**

Esta técnica consiste en dividir una gran cantidad económica en múltiples factores en menores cantidades que puedan ser depositadas en varias transacciones en las entidades financieras.

- **Complicidad de funcionario u Organización:**

Para facilitar esta técnica es necesario el encubrimiento de un miembro de la organización u entidad financiera que servirá de vínculo para realizar el lavado de dinero. Quien puede acceder a recibir grandes cantidades de dinero de dudosa procedencia y al ser depositados en la entidad financiera, volverse legal.

- **Mezclar:**

Esta técnica de lavado de activos mezcla como lo dice su nombre dinero legal con ilegal para así realizar inversiones o prestamos, así mismo permite darle una figura legal al dinero con mayor eficiencia. Existen empresas con años de prestigio que suelen ser víctimas de estas artimañas, muchas ocasiones por empleados u otros elementos.

- **Compañías de Fachada:**

Las empresas creadas para estos actos delictivos son estructuradas ilegítimamente, no cuentan con un lugar físico o muchas de ellas solo figuran como nombres de empresas, que facturan grandes cantidades y evaden al fisco. En ocasiones buscan países dónde sus creaciones no representen una dificultad y puedan continuar con su actividad criminal.

- **Contrabando de Efectivo:**

Esta Técnica involucra el transporte de dinero físicamente a diferentes localidades o naciones. Existen maneras en que una gran cantidad de dinero ha recorrido muchos países y es alojado en diferentes lugares hasta ser invertido.

- **Transferencia Electrónica:**

Las transferencias electrónicas requieren del encubrimiento de varias entidades financieras, quienes se prestan para recibir dinero mal habido a través de transacciones públicas.

Venta de Bienes o Venta Fraudulentas de Inmuebles.

Esta Técnica es una de las más comunes, es muy natural que personas naturales empiecen a lavar dinero mediante la compra de maquinaria, vehículos, bienes muebles e inmuebles, incluso muchas ocasiones utilizan la figura de compras inexistentes para poder legalizar el dinero.

- **Falsas Facturas:**

El uso de Facturas falsas o muchas veces facturas lícitas que son compradas a incautos que desconocen para que serán utilizados, es una técnica vigente.

5 ENTRE EL LAVADO DE ACTIVOS Y EL NARCOTRÁFICO EN COLOMBIA

Para entender el poder del narcotráfico en el lavado de activos debemos remontarnos a Colombia, quien hacia finales de la década de 1990 se había convertido en el principal distribuidor de drogas ilegales de la región andina. El País cafetero que cuenta con la quinta economía más grande de Latinoamérica, había entregado demasiadas libertades a este sector delictivo, dando como escenario una estabilidad dependiente a la narco-economía. [11][19]

En Colombia las últimas décadas ha estado marcado por acciones irregulares por parte de grupos criminales, los Carteles de Cali, Medellín, además de la lucha contra las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), quienes también se dedicaron a controlar rutas del narcotráfico y a producir droga, desencadenaron en que, durante las últimas décadas, la mayor parte de exportaciones de estupefacientes correspondan a Cocaína y tengan como principal consumidor a los Estados Unidos. [12]

En 1998 se lanza el famoso Plan Colombia que buscaba una política que pretenda mover y modificar algunas condiciones que favorecieron el crecimiento del narcotráfico y a su vez el lavado de activos. De esta forma el gobierno colombiano recibió también cooperación internacional, buscando facilitar inserción de corrientes del comercio e inversión internacional y legal. En la lucha contra el narcotráfico muchos países fueron sumando cambios a sus propias normativas. Aunque el plan Colombia no fue esquivo a las críticas existen muchos expertos que sostienen que pudo haberse hecho más. Actualmente la lucha contra el lavado de activos y la paz en Colombia ha tomado otro giro, con una economía creciente y procesos de paz contra los grupos subversivos como las FARC, ELN, entre otros, prometen dar un mejor giro al país cafetero. [13] [18].

6 ECUADOR Y LA CONSTRUCCIÓN DE LEYES CONTRA LA DROGA EN EL SXX

A lo largo de la historia del hombre, el consumo de sustancias que alteran la condición humana han sido frecuentes, sin importar que sea la época Antigua o moderna. En nuestra región Andina, los antropólogos que estudian las sociedades indígenas sostienen que la práctica de mascar o achacar hoja de coca, era considerada una actividad social que se transformaba en parte de su identidad. Lejos estaba todo el escenario negativo con que se ha vuelto corrompido el uso de este recurso natural.

El último informe emitido por la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) señala que cerca de 250 millones de personas en todo el mundo hacen uso indebido de estas sustancias, y pone de manifiesto que este tipo de criminalidad constituye una de las 20 mejores economías del mundo, lo que lleva a un incremento en el gasto sanitario y de seguridad pública. De igual manera indica que La marihuana es una droga comúnmente elegida por los jóvenes. Sin embargo, el consumo de sustancias en esta población difiere de un país a otro y depende de las circunstancias sociales y económicas. Estos índices pueden tener una doble interpretación: por un lado, la responsabilidad del Estado importador de establecer medidas para combatir este fenómeno, ya que al no existir demanda del producto no habría necesidad de que en el territorio se produzca o exporte; y por otro, el segundo análisis hace énfasis en la obligación de los Estados productores como miembros de las Naciones Unidas y signatarios de convenios internacionales de combatir in situ el comercio. [21]

A nivel mundial, las muertes causadas directamente por el uso de sustancias aumentaron en un 60 % entre 2000 y 2015. Las personas mayores de 50 años representaron el 27 % de estos decesos en el año 2000, pero esta cifra aumentó al 39 % en 2015. Alrededor de las tres cuartas partes de las muertes asociadas a trastornos por consumo de drogas entre los mayores de 50 años se encuentran en usuarios de opioides. [21]

El Informe Mundial de Drogas 2018 muestra una mirada global de la oferta y demanda de opiáceos, cocaína, marihuana, estimulantes de tipo anfetamínico y Nuevas Sustancias Psicoactivas (NSP), así como de su impacto en la salud. [21]

En el Ecuador, la primera normativa en busca de lucha contra las drogas nace como resultado de la gestión de la Comisión Internacional de 1909 para frenar el tráfico ilícito del opio, con la Ley de Control del Opio de 1916; Después, la ampliación hacia otras sustancias como la amapola y la coca a través de la Ley sobre importación, venta y uso del opio, sus derivados y de los

preparados de la morfina y de la cocaína de 1924. Los años pasaron y llegaron los años cincuenta, el país contaba con una nueva legislación de línea prohibicionista que se extendía a materias primas mediante la Ley sobre el tráfico de materias primas, drogas y preparados estupefacientes de 1958; de aquí nace la palabra “tráfico”. [22]

En la década de los 50, la ONU encabezó una campaña de para el control de las sustancias estupefacientes y psicotrópicas, ejemplos de esto son la Convención Única sobre Estupefacientes de las Naciones Unidas en 1961, el Convenio de Sustancias Sicotrópicas de 1971 y la Convención de las Naciones Unidas contra el Tráfico Ilícito de Sustancias Estupefacientes y Sustancias Sicotrópicas de 1988, con el objetivo de reprimir la producción y el tráfico de estas sustancias. Es así que dicha normativa se vio replicada en la legislación ecuatoriana a través de políticas de prevención gubernamentales y nuevas normas dirigidas a su persecución y represión, incluyendo en sus comportamientos la posesión de dichas sustancias. [22]

En los 70 se expide la Ley de Control y Fiscalización del Tráfico de Estupefacientes, en cuyos considerandos se tomó en cuenta la Convención Única sobre estupefacientes de 1961, que superó a la Ley sobre el tráfico de materias primas, drogas y preparados estupefacientes de 1958. Esta ley tenía como fin regular todas las actividades de control y fiscalización de la siembra de las plantas que contuvieran materias primas para la producción de estupefacientes, del comercio y uso legal, de la tenencia y del uso indebido de estupefacientes y drogas psicotrópicas; además, definía conceptos de drogas y preparaciones estupefacientes, drogas psicotrópicas y fármacos psicotrópicos; en cuanto hace a las sanciones penales, reprimió la producción, el cultivo y la distribución con 8 a 12 años de prisión, y reguló las actividades del Departamento Nacional de Control y Fiscalización de Estupefacientes constituyendo la base para crear el Plan Nacional del uso indebido de drogas de Ecuador vigente de 1981 a 1985. [22]

En 1987, el Congreso aprobó la Ley de control y fiscalización del tráfico de estupefacientes y sustancias psicotrópicas, en la que mantuvo los fines de la ley anterior y ubicó estos a cargo del Departamento Nacional de Control y Fiscalización de Estupefacientes, ordenando a los agentes policiales a detener a los consumidores, quienes eran internados de forma obligatoria en una casa de salud por el tiempo necesario para su rehabilitación. Por otro lado, las sanciones se incrementaron para quienes sembraran, cultivaran, purificaran, cristalizaran, recrystalizaran, parcial o integralmente, los estupefacientes y psicotrópicos, así como quienes traficaran ilícitamente estas sustancias. Estos delitos tenían establecida una pena de 12 a 16 años, e igual pena se le imponía a quienes indujeran a una o más personas a cultivar cualquiera de las plantas mencionadas. En cuanto al proceso penal se redujeron las garantías procesales ordenando que se tuviera en cuenta lo establecido en el anterior Código de Procedimiento Penal, con la diferencia de que no se reconoce el fuero ni se admite caución. Tras la promulgación de la Ley de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas del 17 de septiembre de 1990 (Ley 108), la política de “lucha contra las drogas” se radicalizó, convirtiendo su persecución en un asunto de interés nacional. Se incrementó el listado de sustancias prohibidas y se creó el Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas (Consep), mediante ley; se ratificó la prohibición del cultivo de plantas o la elaboración, importación o exportación de sustancias sujetas a fiscalización, salvo autorización por escrito del organismo pertinente con fines exclusivos de investigación, experimentación, represión o rehabilitación, y se incluyó entre las conductas punibles la oferta, el corretaje o la intermediación de sustancias ilícitas, con una pena de 8 a 12 años. [22]

La Ley 25, reformativa de la Ley de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas, promulgada en el Segundo Suplemento del Registro Oficial 173 del 17 de octubre de 1997, constituye un hito en cuanto a la despenalización, porque en el artículo 105 define a los narcodependientes o consumidores como personas enfermas, que deben ser sometidas a tratamiento de rehabilitación y no a privación de libertad. [22]

7 EL LAVADO DE ACTIVOS EN ECUADOR

Ecuador no es considerado un país productor de estupefacientes, pero si un país de tránsito, aun cuando dicho criterio ha estado cambiando en los últimos años, en vista de varios descubrimientos de laboratorios clandestinos ubicados en la región amazónica. Pese a todo ello, podemos revistar las actividades en la lucha contra el lavado de activos. [14]

En el año 2005 en el Ecuador se expide la ley para reprimir el lavado de activos y también se crea la Unidad de Inteligencia Financiera (UIF), institución que tenía como máxima autoridad el Consejo Nacional Contra el Lavado de Activos (CONCLA). Con fecha 15 de febrero de 2007, mediante Resolución N° 1 del 10 de enero de 2007, se publica en Registro Oficial N° 23 de 15 de febrero de 2007, la Política Nacional de Prevención Institucional de Lavado de Activos, la misma que estuvo vigente hasta el 29 de enero de 2014, fecha en la cual el directorio del Consejo Nacional de Lavado de Activos aprueba la nueva Política Nacional de Prevención del Delito de Lavado de Activos. [15]

El 21 de julio de 2016, mediante 2do. Suplemento Registro Oficial N° 802, se emite la “**Ley orgánica de prevención, detección y erradicación del delito de lavado de activos y del financiamiento de delitos**”, cambiando de nombre al ente

regulador denominándolo Unidad de Análisis Financiero y Económico (UAFE). Dicha institución pasa a ser adscrita al Ministerio Coordinador de la Política Económica, acorde lo determina el artículo 11 del cuerpo legal y será la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera quien ejercerá la rectoría en materia de prevención del lavado de activos y el financiamiento de delitos, derogando la ley expedida el 30 de diciembre de 2010 según Registro Oficial N° 352, para proceder así al cambio la ley para reprimir el lavado de activos por la Ley de Prevención, Detección y Erradicación del Delito de Lavado de Activos y del Financiamiento de Delitos, superando un vacío legal en el cual se condenaba hechos de lavado de activos vinculados exclusivamente a narcotráfico.[16][17]

8 MATERIALES Y MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para iniciar un proceso de investigación existen varios métodos que debemos considerar para desarrollar la misma, estos nos ayudan para que durante el proceso de investigación para que sigamos pasos definidos que nos ayudaran a encontrar la información y tener la medición correcta de las mismas.

El método deductivo es el que parte del todo hacia la deducción lo que quiere decir que se establece el pensamiento o razonamiento individual acerca de un tema. Para el lavado de activos y su aplicabilidad en la ley ecuatoriana hare uso del método antes mencionado ya que existe en su mayoría información verificada acerca del tópic de análisis.

Aunque la información que podemos encontrar está verificada casi en su totalidad es muy cierto que nosotros podemos deducir por medio de la observación las cosas positivas y negativas que se dan en nuestro país y en la hermana nación de Colombia con respecto al blanqueo de capitales. Que en su mayoría apunta hacia su obtención por medio de negocios ilícitos siendo el narcotráfico nombrado como el medio por el que más dinero ilícito se obtiene.

La metodología de investigación empírica es la que utilizamos en todo este proceso [3] ya que se parte de la práctica, además de ser sometido a cierta elaboración racional y expresado en un lenguaje práctico para que este pueda luego ser de utilidad a otros autores o en investigaciones futuras.

9 RESULTADOS

Para el desarrollo de este tema de estudio es necesario que conozcamos acerca de las leyes que dispone tanto Colombia como nuestro país del lavado de activos sobre todo las medidas para prevenir el mismo.

En la legislación colombiana específicamente se aborda todo lo concerniente a este tema en el Código Penal, Título X, Capítulo V el cual cuenta con 5 artículos que estaremos analizando a continuación:

En su **artículo 323**, [1] establece que al lavado de activos como; el que adquiera, resguarde, invierta, transporte, transforme, almacene, conserve, custodie o administre bienes que tengan su origen mediato o inmediato en diferentes actividades, entre las cuales podemos citar:

- tráfico de migrantes,
- trata de personas,
- extorsión,
- enriquecimiento ilícito,
- secuestro extorsivo,
- tráfico de menores de edad,
- financiación del terrorismo y administración de recursos relacionados con actividades terroristas,
- tráfico de drogas tóxicas, estupeficientes o sustancias sicotrópicas,
- delitos contra el sistema financiero, entre otras.

En cualquiera de sus formas, o vinculados con el producto de delitos ejecutados bajo concierto para delinquir, o les dé a los bienes provenientes de dichas actividades apariencia de legalidad o los legalice, oculte o encubra la verdadera naturaleza, origen, ubicación, destino, movimiento o derecho sobre tales bienes o realice cualquier otro acto para ocultar o encubrir su origen ilícito, incurrirá por esa sola conducta, en prisión de diez (10) a treinta (30) años y multa de mil (1.000) a cincuenta mil (50.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes. La misma pena se aplicará cuando las conductas descritas en el inciso anterior se realicen sobre bienes cuya extinción de dominio haya sido declarada. El lavado de activos será punible aun cuando las actividades de que provinieren los bienes, o los actos penados en los apartados anteriores, se hubiesen realizado, total o parcialmente, en el extranjero. Las penas privativas de la libertad previstas en el presente artículo se aumentarán de una tercera parte a la mitad cuando para la realización de las conductas se efectuaren operaciones de cambio o de comercio exterior, o se introdujeran mercancías al territorio nacional.

Haciendo un breve análisis de lo establecido en el Código Penal de Colombia con respecto al lavado de activos específicamente al artículo 323 mencionado en el inciso anterior nos ayuda a comprender y conocer la larga lista de los hechos delictivos que generan réditos monetarios de forma ilícita los mismos que culminan en el lavado de activos. También se establece el salario de un trabajador colombiano que actualmente está estipulado en \$781.242 pesos [6] la multa que tendría que pagar el individuo que caiga en este delito de acuerdo al salario actual va desde mil a cincuenta mil salarios mínimos básico, dejando como pena más alta un valor a pagar iverosimil. Dentro del mismo artículo nos expresa que este delito contra el orden económico es de carácter punitivo lo que hace referencia a merecedor de castigo [5] en el ámbito jurídico se refiere a algo que debe ser sancionado a causa del incumplimiento de una ley; volviendo a lo mencionado en el artículo lo que este establece es que aunque la acción que generó el delito del lavado de activo aunque se haya realizado fuera del territorio colombiano será juzgado de igual forma. Para los funcionarios públicos la pena que deberán cumplir les será aumentada de una sexta parte a la mitad en concordancia con lo que establece el Código Penal [1] en su artículo 33.

En los artículos restantes que tratan el tema del lavado de activos en la legislación colombiana nos detalla los motivos por los que una persona natural, jurídica, sociedad, empresas y otros pueden caer en este delito y las respectivas penas que tendrán que cumplir en caso de

10 DISCUSIÓN

En Ecuador por otro lado este es un tema que causa controversia y que al pasar de los años se ha tenido que ir implementando nuevos proyectos y medidas que ayuden a reducir el impacto del lavado de activos en el país; como se señaló en la introducción es frecuente la preocupación debido a nuestra cercanía con la nación de Colombia y por el alto índice de narcotráfico existente en el mismo ya que esta se convertiría en la excusa perfecta para tomar nuestro país como blanco perfecto para ingresar este dinero de procedencia ilícita.

En el tiempo que lleva de iniciado este año ya han sido varios los casos que se están analizando en el país por presunto lavado de activos que por lo general se le atribuye no solo al narcotráfico sino a funcionarios del gobierno.

De un lado tenemos a Estados Unidos quienes según lo publicado en el [2] ellos emitieron un informe en el que afirmaban que Ecuador y otras naciones no están adoptando las medidas necesarias para prevenir el lavado de activos.

Por otro lado tenemos al Ministro del Interior quien rechaza los comentarios y no reconoce el informe realizado por Estados Unidos además de sostener que Ecuador es uno de los países con medidas efectivas para erradicar el lavado de activos en el país, además de dar a conocer que en el año 2015 el país con mucho esfuerzo y aplicando buenas medidas pudo salir de la denominada lista negra que era realizada por el GAFI (Grupo de Acción Financiera) en el que daban a conocer un listado de países con mayor índice de lavado de activos.

Es cierto que afecta en gran manera el no contar con una moneda propia, ya que hay una mayor facilidad para las personas que se dedican a negocios ilícitos puedan ingresar su dinero de manera fácil, pero también es necesario que los entes competentes de la nación puedan considerar el informe emitido por los Estados Unidos para que se revise nuevamente y se realicen las correcciones respectivas en caso de necesitarlo en cada una de las medidas que se están adoptando para eliminar el blanqueo de capitales en el país.

REFERENCIAS

- [1] Colombia, C. d. (08 de 02 de 2016). Universidad de Friburgo. (J. F. Bernal, Ed.) Recuperado el Mayo de 2017 http://perso.unifr.ch/derechopenal/assets/files/legislacion/l_20160208_02.pdf
- [2] Comercio, E. (Marzo de 2017). El Comercio. Recuperado el Mayo de 2017 <https://www.elcomercio.com/opinion/editorial/ellavadodeactivos-ecuador-estadosunidos-editorial-direccion.html>
- [3] Ferrer, J. (2010). Metodología de la investigación. Recuperado el Mayo de 2017 <http://metodologia02.blogspot.com/p/metodos-de-la-investigacion.html>
- [4] Financiero, U. d. (s.f.). UAF. Recuperado el Mayo de 2017, de UAF: <http://www.uaf.cl/lavado/>
- [5] J. P. (2012). Definición.DE. Recuperado el Mayo de 2017, de <http://definicion.de/punible/>
- [6] Salario Mínimo Colombia 2018. <https://www.elpais.com.co/economia/salario-minimo-2018-asi-quedo-el-aumento-en-colombia.html>
- [7] PEROTTI, Javier. La problemática del lavado de dinero y sus efectos globales: una mirada a las iniciativas internacionales y las políticas argentinas. Revista UNISCI, 2009, no 20, p. 78-99.
- [8] SANTOLARIA, Ruda; JOSÉ, Juan. El lavado de dinero. 2008.

- [9] ROBERTO, Ríos Boyan Oscar. EL LAVADO DE DINERO.
- [10] CASTAÑO, Miguel Antonio Cano. Modalidades de lavado de dinero y activos: prácticas contables para su detección y prevención. ECOE ediciones, 2001.
- [11] KAPLAN, Marcos. Economía criminal y lavado de dinero. Boletín Mexicano de Derecho Comparado, 1996, vol. 87, p. 217-241.
- [12] RODRÍGUEZ, DR JULIO, et al. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: LAVADO DE ACTIVOS DIRECTOR DE LA INVESTIGACIÓN
- [13] ORTEGA, Ernesto Sandoval. PROCEDIMIENTOS Y VALORACIÓN DEL RIESGO EN EL DESARROLLO DE UNA PRUEBA DE AUDITORIA PARA EL CONTROL DEL FRAUDE EN LA ETAPA DE PLANEACIÓN. En PRIMER WORKSHOP INTERNACIONAL EN INVESTIGACIÓN CONTABLE Sogamoso, mayo 29 y 30 de 2013-Memorias. p. 21.
- [14] GÁLVEZ VILLEGAS, Tomás Aladino. El delito de lavado de activos. 2017.
- [15] CESANO, José Daniel. Error de tipo, criminalidad económica y delito de lavado de activos de origen delictivo. 2013.
- [16] LASCANO, Carlos Mauricio De La Torre. Análisis de la Política Pública de Prevención de Lavado de Activos en el Ecuador. REVISTA CIENTÍFICA AXIOMA, 2017, no 16, p. 26-36.
- [17] DE LA TORRE LASCANO, Carlos Mauricio. Lavado de activos: situación actual del Ecuador frente al GAFI. 2016.
- [18] DUNCAN, Gustavo. Los señores de la guerra: de paramilitares, mafiosos y autodefensas en Colombia. Bogotá: Planeta, 2006.
- [19] MEJÍA, Daniel; GAVIRIA, A. Políticas antidroga en Colombia: éxitos, fracasos y extravíos. Ediciones Uniandes, Bogotá, DC, 2011.
- [20] URIBE, Rodolfo. Cambio de paradigmas sobre el lavado de activos. Observatorio Interamericano sobre Drogas. Recuperado de <https://www.cicad.oas.org/oid/NEW/.../HistoriaLavado.doc>, 2003.
- [21] Informe Mundial de Drogas 2018: crisis de opioides, abuso de medicamentos y niveles récord de opio y cocaína. 26 de junio de 2018 - El uso de fármacos sin prescripción médica se está convirtiendo en una gran amenaza para la salud pública y para la aplicación de la ley en todo el mundo. https://www.unodc.org/unodc/es/frontpage/2018/June/world-drug-report-2018_-opiod-crisis--prescription-drug-abuse-expands-cocaine-and-opium-hit-record-highs.html
- [22] AMBOS, Kai; MALARINO, Ezequiel; FUCHS, Marie-Christine (ed.). Drogas ilícitas y narcotráfico: nuevos desarrollos en América Latina. Georg-August-Universität-Göttingen, CEDPAL, 2017.

Contribution à l'analyse des théories urbaines dans la durée : De Maurice Halbwachs à Vincent Kaufmann

Rachid Othmani

Département droit public, Centre des études doctorales, Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales, Université
Moulay Ismail, Meknès, Morocco

Copyright © 2019 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.

RESUME: Le monde urbain peut être appréhender et analyser suivant cinq ordre de réalités caractérisant les théories classique; il s'agit de la ville comme ordre morphologique, la ville comme ordre politique, la ville comme ordre naturel, la ville comme ordre interpersonnel et enfin la ville comme ordre psychologique. Toutefois Vincent kaufmann pense qu'il est nécessaire de dépasser ses théories classiques dans la mesure attendu qu'elles postulent plus au moins implicitement que la vie urbaine est enchaînée dans des territoires aux frontières certes multiples, mais nettes et relativement solides, et elles affirment que la ville serait douée de la capacité de faire unité et société. Il ne s'agit de nier les différents ordre (morphologiques, politique, naturel interpersonnel) mais de la nécessité pour une théorie urbaine de comprendre le monde urbain en mouvement en répondant à trois principes : d'abord considérer la matérialité de la ville tout en prenant en compte les différentes logiques d'action des citoyens, ensuite dépasser la conception aréolaire et statique de l'espace pour laisser apparaître un espace réticulaire et rhizomique, et enfin se focaliser sur les mouvements de la ville tout en distinguant la notion de mobilité de celle de fluidité, tout en évitant d'éviter le développement des théories exclusives et totalisantes et d'occulter les relations heuristiques entre la réflexion et l'analyse théorique et la recherche empirique.

MOTS-CLEFS: ordre, morphologique-ordre, naturel-ordre, politique-ordre, interpersonnel-ordre, psychologique-aréolaire-rhizomique-mobilité.

1 INTRODUCTION

Nous sommes dans un monde urbain, la civilisation est urbaine. Quittant la condition rurale, l'homme est urbanisé en se regroupant dans les villes avec ses semblables. La ville est devenue son présent, son espace, son aire d'action. Ce qui frappe certainement le plus, c'est que la ville est partout, sous nos pas et dans nos esprits. « l'Homo-urbanus » semble vouloir et pouvoir devenir le maître du monde.

La ville tendrait à se diluer dans la compagne, à se distendre en elle au point de la cannibaliser et peut-être aussi de se perdre. Tout devient ville, au bout du compte rien n'est ville. Quant au citoyen, du statut du résident, il passe à celui de passant; il se fait en fonction de ses désirs, consommateur d'espace. Il « zappe » d'une zone à l'autre, selon qu'il veut consommer de l'habitat, du travail ou des loisirs. Ainsi, les territoires s'érodent et avec eux ce sont les identités qui, parfois, ont du mal à se retrouver. En effet, la ville est un lieu où se façonne l'histoire, c'est le lieu emblématique où s'affrontent les classes et où se jouent les grands intérêts. C'est le lieu des révolutions et de la diffusion des idées, le lieu où tout s'accélère, un incubateur d'accélération sociale et donc un lieu d'innovation.

C'est dans ce sens que le mot « ville », est intéressant dans la mesure où il recouvre des dimensions à la fois institutionnelles, sociales, matérielles, effectives et symboliques qu'aucun autre terme ne semble en mesure de réunir. Dans ce sens, la ville est plus que l'urbain étant donné qu'elle renvoie à une certaine manière de vivre ensemble dans un territoire circonscrit, doté d'une identité. La ville est imposée un peu partout dans le monde et elle est devenue, pour une majorité des êtres humains, une manière de vivre, d'habiter et de penser. En effet, 3,4 milliards d'individus résident actuellement dans une ville; soit plus de 50% de la population mondiale. D'autre part, que les façons de vivre les relations interpersonnelles

connaissent de profonds bouleversements. C'est dans ce sillage que, d'un point de vue historique, plusieurs théories sur la recherche urbaine ont été mobilisées tout au long du XX^{ème}, ce qui correspond à différentes manières d'appréhender et d'analyser le monde urbain que ce soit de la part de la vision classique ou de la vision moderne.

Ainsi, l'intérêt du sujet réside dans le fait que les transformations que connaît la ville, l'organisation socio-spatiale et l'étalement urbain, nous pousse à s'interroger sur les divers théories sur l'urbain. Faut-il dépasser les approches classiques ? Faut-il les réguler ? Ou faut-il une rénovation de celle-ci ?

Ne faut-il pas innover et repenser la question urbaine, surtout qu'aujourd'hui, on assiste à une généralisation de la ville sur l'ensemble de la planète, ce qui autorise à parler d'un « cyber territoire » formé par l'ensemble des villes, d'où le concept de « ville des villes. Ce concept est constitué de mobilité, de réseaux, d'échanges et de flux. En plus, c'est une machine à fabriquer non seulement de la proximité et de l'intimité mais aussi de l'évitement et du rejet.

C'est ce contexte qui pose la problématique de savoir comment était l'évolution des théories urbaines dans le temps et s'il est nécessaire de dépasser les théories urbaines classiques, les régulées ou les maintenir. Répondre à ces deux interrogations nous pousse à adopter deux approches : historique et analytique. La première pour connaître les temporalités des théories urbaines et la seconde pour connaître les tenants les aboutissants de chaque théorie. Pour se faire, le plan de cette recherche sera scindé en deux axes : le premier traitera les théories urbaines classiques; et en se basant sur ces derniers et sans les renier le second essaiera d'esquisser une nouvelle manière de conceptualiser la ville à partir de la question de la mobilité.

2 LES DIMENSIONS DE LA VILLE DANS LES THEORIES URBAINES CLASSIQUES

La ville a fait l'objet d'études notamment par les sciences humaines, elle a été appréhendée par les chercheurs sous divers angles. Pour certains la ville a été conçue comme un ordre morphologique, pour d'autres comme un ordre politique, pour d'autres aussi un ordre naturel, pour d'autres également comme un ordre interpersonnel, d'autres enfin la conçoivent comme un ordre psychologique.

2.1 LA VILLE COMME « ORDRE MORPHOLOGIQUE »

En matière de recherche urbaine, Maurice Halbwachs a appliqué à l'objet « ville » l'analyse morphologique durkheimienne qui revient à s'intéresser à la manière dont les populations sont disposées sur le sol, aux mouvements et aux déplacements internes à une ville et à la forme des agglomérations et des habitations. Fidèle à Émile Durkheim, Halbwachs part de l'extérieur en vue de comprendre l'individu; par « extérieur », il faut entendre les pierres qui ont gardé les traces des hommes qui nous ont précédés, les représentations collectives inscrites dans la matérialité du monde (églises, voies de communication...), ou encore les institutions qui, loin de n'être que de simples idées abstraites, doivent être comprises au niveau de la morphologie du sol.

Toutefois Halbwachs, rapport à Durkheim, refuse d'identifier le substrat matériel d'une société à la structure même de cette société, d'où la distinction qu'il opère entre morphologie physique et morphologie sociale. La ville apparaît ainsi comme un ensemble morphologique à la fois visible - distribution spatiale des populations, taille des habitations, etc. - et invisible - représentations sociales, idéologies, etc. De façon plus précise, l'espace matériel est appréhendé en termes de cadre structurant les groupes sociaux et tout particulièrement leurs mémoires collectives.

Sur le plan de la théorie urbaine, l'approche morphologique représente un apport heuristique indéniable dès lors qu'elle parvient à mettre en évidence des « effets de milieu », i.e. des effets résultant des spécificités mêmes du contexte de vie des individus. La composition des groupes sociaux, leur distribution territoriale, la nature des équipements, les souvenirs attachés à tel ou tel lieu sont autant de « facteurs actifs » qui vont influencer les conditions de mise en œuvre des actions humaines.

C'est ce qu'a montré récemment J.-Y. Authier dans une recherche réalisée sur cinq quartiers urbains en rendant visibles des « effets de quartier ». En fonction des possibilités relatives aux activités du temps libre, à la fréquentation des bars ou des commerces, les habitants sont plus ou moins enclins à s'investir dans leur quartier. Mais, plus encore, il semble que la composition sociale du lieu joue un rôle déterminant. En effet, l'investissement local des individus est pour partie déterminé par le profil des populations qui vivent au sein du quartier et qui s'autorisent, pour certaines d'entre elles, à en donner le ton. Pour l'auteur, le quartier est donc plus qu'un simple décor, il a un impact sur le rapport que les individus entretiennent avec leurs espaces de vie. Dans une perspective similaire, il est également intéressant de souligner à quel point la morphologie des quartiers d'habitat social - présence ou non d'une antenne de police, d'une agence d'habitation à loyer modéré (HLM), d'un centre médico-social - peut avoir une incidence sur les relations entre les gardiens d'immeubles et certains locataires : plus les gardiens sont proches des personnels administratifs et/ou des agents de police, moins ils sont disposés à développer des complicités avec ces locataires couramment désignés sous l'appellation « jeunes des cités ».

D'une manière générale, dans le sillage de Raymond Ledrut et de Marcel Roncayolo, fidèles disciples de Halbwachs, il apparaît important pour Albert Lévy, si l'on veut redonner un nouveau souffle à la morphologie urbaine, de saisir l'ensemble des processus sociaux à l'origine du sens des formes de la ville. Attentif aussi bien aux paysages urbains, aux ambiances sonores et lumineuses, aux divisions sociales qu'aux tracés urbains, Lévy plaide en faveur d'une morphologie urbaine sensible aux ruptures historiques (industriel-postindustriel, entre autres) et aux nouvelles formes de la ville ainsi engendrées (e.g. transformation d'une manufacture désaffectée en musée).

Aussi intéressante soit-elle, l'approche morphologique n'a pas connu le succès qu'elle aurait sans doute mérité, et ce pour deux raisons essentielles spécifiques au cas français : 1/ la sociologie industrielle dominant la scène jusque dans les années 1960; 2/ les premières grandes recherches urbaines réalisées après la Seconde Guerre mondiale prenant appui sur les nombreuses vulgates marxistes. À ses débuts, la recherche urbaine a, en effet, surtout vu dans la ville un « ordre politique » où l'État et le capital sont au centre de l'organisation, des dynamiques et des actions qui président à la destinée de la ville.

2.2 LA VILLE COMME « ORDRE POLITIQUE »

Pour Les tenants de l'approche structuralo-marxiste s'attachent à définir la ville comme un système économique où se reproduisent les inégalités à travers des politiques d'aménagement du territoire, de développement socio-économique et d'organisation urbaine. L'un des axes de recherche privilégié ici consiste à rendre compte comment le territoire urbain est en dernier ressort une scène dominée par des politiques étatiques au service de la bourgeoisie et du capitalisme. L'urbain, n'allant alors plus de soi, est appréhendé comme un support passif de la reproduction du capital et de son pouvoir politique. Autrement dit, les études urbaines françaises d'inspiration marxiste voient dans la ville un ordre social imposé par l'État. En conséquence de quoi la ville et l'urbain ne font plus sens du point de vue analytique étant donné que dans cette perspective la vérité de la ville ne se trouve pas dans la ville elle-même.

Cherchant à théoriser les moteurs des luttes urbaines - dégradation de la qualité du « cadre de vie », absence de pratiques citoyennes et du droit d'expression, accentuation de la division socio-territoriale -, Manuel Castells dénoncera l'attitude des chercheurs d'avoir succombé aux sirènes de l'« idéologie urbaine ». En effet, dans La question urbaine, Castells s'oppose à l'idée selon laquelle il existe une culture urbaine. L'urbain, en tant que tel, ne peut représenter, selon lui, un objet d'analyse pertinent dans la mesure où il masque les rapports sociaux et les déterminismes de classe qui président à la stratification sociale en milieu urbain. Cette dernière constitue le véritable objet de ceux qui étudient la ville; c'est pourquoi parler de sociologie urbaine stricto sensu n'a guère de sens.

Pour Castells, la vie urbaine, notamment à travers les luttes urbaines des années 1970, doit être comprise en la rapportant à ses déterminants politico-économiques. La réalité du monde urbain ne réside donc pas dans les aspects les plus concrets de sa quotidienneté - rituels de politesse, règles de vie collective, échanges impersonnels...-, mais dans sa fonction de reproduction des inégalités économiques, des divisions sociales et des frontières spatiales. Par conséquent, l'ennemi à combattre n'est pas la politique urbaine technocratique, mais plutôt le régime capitaliste de production des richesses et de maintien des injustices sociales.

Henri Lefebvre met, quant à lui, l'accent sur le « droit à la ville » pour lutter contre la répression de la société urbaine par la planification technocratique. Lefebvre dénoncera l'« idéologie urbanistique » dans la mesure où il voit dans l'urbanisme un acte politique reproduisant, à travers ses choix imposés d'en haut, les divisions sociales. Il accuse et critique d'autant plus la rationalité urbanistique qu'elle est jugée coupable à ses yeux d'avoir défiguré la ville et confondu urbanité et fonctionnalité. Cette manière de lire la ville prend donc logiquement le contre-pied de l'urbanisme opérationnel. Ainsi, l'auteur du Droit à la ville n'a eu de cesse de s'élever contre l'annihilation de la sociabilité urbaine par le découpage technocratique de la ville. Lefebvre, qui n'est pas structuralo-marxiste dans le sens où il ne réduit pas le social à l'économique, entend dépasser une définition industrielle et marchande de la ville en réhabilitant sa valeur d'usage. Ce qu'il appelle le « droit à la ville » vise précisément à reconquérir une qualité de vie fondée sur les potentialités de la ville historique : richesse patrimoniale, identité des formes du cadre bâti, importance de la centralité, de la rue et de l'espace public... Il s'agit de redonner à la ville sa capacité à prendre en compte les multiples usages de ceux qui y habitent. Lefebvre s'oppose donc logiquement à la thèse selon laquelle la vie quotidienne est le simple reflet des positions sociales. Cette dernière est plutôt un champ d'action au fondement d'une pratique sociale susceptible d'aider les acteurs à récuser les « aliénations historiques ».

Si, à n'en pas douter, la recherche urbaine d'inspiration marxiste a contribué à éclairer les enjeux politiques plus ou moins dissimulés de la question urbaine, et ce très souvent à partir de commandes d'État, il n'en demeure pas moins qu'elle n'a pas su éviter un certain nombre d'écueils. Premièrement, cette orientation assimile trop souvent l'État à une sorte de bloc monolithique comme s'il s'agissait d'une structure homogène dépourvue de contradictions internes. Deuxièmement, cette perspective analytique tend, du moins dans sa déclinaison structuraliste, à omettre l'habitant et ses capacités à jouer avec les

règles institutionnelles. Troisièmement, une telle approche dissocie les rapports sociaux de leur territoire réel d'expression comme si l'espace urbain n'avait aucun - nous impact sur la vie loin sociale de et, partant, aucun statut explicatif – nous sommes, là, assez loin de l'analyse morphologique telle que nous l'avons présentée ci-dessus.

C'est pourtant à travers le prisme de cette analyse que certains sociologues ont récemment rendu compte de la détérioration socioéconomique de certains quartiers d'habitat social, en situant les origines de cette crise à un autre niveau que l'urbain. François Dubet et Didier Lapeyronnie soutiennent dans ce sens que les difficultés rencontrées dans les quartiers déshérités des banlieues des villes françaises sont apparues suite aux nombreux changements consécutifs à la crise économique du milieu des années 1970 : apparition du chômage de masse, affaiblissement de la classe ouvrière et dislocation de sa culture, réduction des conflits liés au travail... Cela revient à dire que la ville n'est pas forcément à l'origine des problèmes qu'elle concentre et accumule pourtant en son sein. Autrement dit, l'urbain n'est pas, à la manière de ce qu'énonçait Castelis, la seule clé explicative de l'urbain.

2.3 LA VILLE COMME « ORDRE NATUREL »

Bien que Halbwachs ait introduit, volens nolens, les travaux de l'École de Chicago en France dès les années 1930, ces derniers ont véritablement été découverts à la fin des années 1970 dans un contexte où le local devient la nouvelle échelle d'action pour réguler la vie sociale, et les analyses en termes de rapports sociaux de classe déclinent au profit d'une sociologie des relations interindividuelles et de l'acteur.

Les sociologues de cette « tradition sociologique » définiront la ville comme un ordre naturel. À travers cette terminologie, ils veulent souligner que les différentes aires constitutives du tissu urbain ont leur propre logique. L'ordre qu'elles déploient n'est pas le résultat d'un projet politique, planificateur et unificateur. La complexité de la vie urbaine - ses réseaux relationnels et ses multiples univers sociaux - ne se réduit pas à l'action d'un régulateur global. La ville ne se fige pas dans un ordre institué, dans une morphologie héritée; elle est en mouvement continu et se compose in fine de multiples processus d'interaction : c'est une mécanique sans mécanicien. Les formes de la vie urbaine échappent donc en grande partie, selon cette perspective, à l'emprise d'un ordre décisionnel ou d'un groupe hégémonique marquant de son empreinte l'espace. La « naturalisation » des logiques urbaines revêt un enjeu important, dans la mesure où elle est destinée à se dégager d'une vision politique et institutionnelle de la ville. Cela étant dit, cette façon de lire la ville, faisant l'impasse sur les causalités extérieures au donné urbain, revient en quelque sorte à occulter ce que l'approche structuralo-marxiste a mis en évidence - à savoir, les enjeux de pouvoir, les rapports sociaux conflictuels, les dispositifs de gestion des populations et, plus largement, les processus socio-historiques qui président à l'évolution des villes.

Le fait de voir dans la ville un ordre naturel a amené les chercheurs de l'École de Chicago à utiliser en parallèle la métaphore écologique qu'ils développeront dans *The City*. La ville de Chicago, qualifiée de « laboratoire social », y est analysée sous l'angle de la répartition dans l'espace de communautés ethniques différentes. Le livre développe ainsi la métaphore du milieu naturel, au sens écologique du terme, que les vagues successives de migrants transforment pour mieux s'y adapter. L'écologie urbaine, à l'instar de l'écologie animale théorisée par Charles Darwin, consiste à penser les relations entre communautés en termes de compétition, de dominance, de conflit et de symbiose. Dès lors, il s'agit de dresser un panorama des différentes « aires urbaines » qui structurent la morphologie de Chicago et qui sont à l'origine de ce que les sociologues urbains de cette ville ont perçu aussi comme un ordre écologique. Penser la ville en ces termes revient à identifier les communautés urbaines attachées à certains modèles culturels ou moraux qui, dans leur ensemble, finissent par former une constellation de zones urbaines. La ville peut ainsi être conceptualisée comme une mosaïque de sous-communautés vivant dans des limites spatiales précises.

Dans cette perspective, Burgess propose un modèle écologique de structure urbaine destiné à rendre visible la mécanique complexe d'expansion urbaine et de formation de « régions morales » de la ville de Chicago. Ces dernières, saisies dans l'espace, ne sont que l'expression d'un processus qui les différencie et les fait dériver de l'intérieur vers l'extérieur de la ville au fur et à mesure de la croissance. Ainsi se développent cinq zones concentriques à partir du vieux noyau de la ville - le loop correspondant au Central Business District. Encerclant ce noyau, nous trouvons la « zone de transition » et de « détérioration » - mais en attente de transformation - occupée par différentes communautés d'immigrants pauvres (Ghetto juif, la Petite Sicile, la ville chinoise...). Puis nous avons la troisième zone habitée par les ouvriers qualifiés de l'industrie et du commerce ayant quitté la « zone de transition » en raison de sa détérioration, mais qui souhaitent rester à proximité de leur emploi. Ensuite, nous trouvons la « zone résidentielle » constituée de maisons de rapport et de pensions de famille dans lesquelles résident les ouvriers intégrés. Enfin, au-delà, Burgess situe une cinquième zone, la « zone des banlieusards » accueillant les commutants (migrants pendulaires), propriétaires de maisons individuelles et travaillant dans le centre.

Pour Burgess, ce schéma simplifié de la croissance de la ville vise à expliquer le processus d'intégration des immigrants (venus d'Europe, d'Asie...) qui ne sont pas familiarisés avec le monde urbain. Il permet de montrer que 1 / il se produit une

ascension sociale et 2 / cette dernière entraîne un déplacement d'une aire à l'autre suivant un schéma par zones concentriques. Une communauté se transforme sans cesse car les familles déménagent dès qu'elles le peuvent. Il est possible de mesurer ce degré d'urbanité à partir de divers indices : la profession et le lieu de résidence y jouent entre autres un rôle primordial. Il existe donc un « modèle » d'itinéraire illustrant cette ascension sociale : spécialisation professionnelle (engendrant des revenus plus élevés) et nouvel habitat sont concomitants.

Ces ambivalences de la vie urbaine seront reprises par R. E. Park (Grafmeyer, Joseph, op. cit.). Ex-journaliste et militant antiraciste, il s'intéressera à la figure du marginal, celui-ci étant, comme l'étranger de Simmel, à la fois socialisé et désocialisé : dans et hors de la société. L'homme « en marge », typiquement le migrant de deuxième génération, est celui qui vit une double appartenance. Un type de marginaux a retenu plus particulièrement l'attention des sociologues urbains de Chicago : le bobo. Ce dernier est un travailleur mobile, occasionnel, sans attaches sociales. Il vit sans horizon de sens précis. Le bobo est en transit et le reste à jamais, comme si la mobilité devenait son ultime raison d'être. Cette figure de la vie urbaine est intéressante à étudier car elle révèle une forme de sociabilité propre à la ville. Dans ce sens, il est possible de définir une personnalité spécifiquement urbaine caractérisée par son opacité, la segmentation de son identité et sa capacité à jouer de la distance et de la proximité dans ses relations.

2.4 LA VILLE COMME « ORDRE INTERPERSONNEL »

Juste après la Seconde Guerre mondiale, Paul-Henry Chombart de Lauwe reprend les préoccupations théoriques de Halbwachs sur le milieu et le contexte tout en les croisant avec les orientations conceptuelles des chercheurs de l'École de Chicago. L'un des objets de recherche de Chombart de Lauwe sera la vie quotidienne et plus particulièrement les modes de vie populaires. Son objectif était notamment de dépasser une sociologie du logement telle que l'abordait alors la statistique économique nationale pour observer in situ les usages quotidiens de l'espace et développer ainsi une ethnologie sociale de l'habitation.

Bien que la pensée chombartienne soit marquée par une confiance quasi absolue dans la démarche scientifique pour guider le politique, et bien qu'elle se caractérise par une vision parfois simpliste des liens entre spatial et social, elle ne laisse pas d'être actuelle quant à son appréhension de l'individu et de son logement. Refusant d'affirmer le primat de l'un sur l'autre, Chombart de Lauwe propose en effet une lecture dynamique et non utilitariste de ce à quoi les habitants aspirent dans leur logis. L'ambition est de mettre en évidence les dimensions symboliques et affectives du foyer familial. La maison exprime une conception du monde, un rapport aux valeurs, une image de soi et de sa famille. Loin de n'être que fonctionnel et rationnel, le logement est solidaire de la construction de soi et de l'« aspiration » de chacun à conduire de manière autonome sa vie. Par conséquent, si les structures spatiales influencent les hommes, ceux-ci ne sont pas dépourvus de ressources pour modifier celles-là.

Chombart de Lauwe a refusé les clôtures disciplinaires. Son souci de comprendre l'« espace social subjectif » - l'espace représenté et vécu - dans son rapport avec l'« espace social objectif » - l'espace matériel - a ouvert la voie, d'une manière ou d'une autre, à de multiples approches soucieuses de montrer à quel point la construction de la personnalité est simultanément sociale, spatiale, corporelle et psychique. Autrement dit, c'est dans sa relation évolutive et multidimensionnelle à l'espace que l'individu parvient à construire de façon plus ou moins heureuse son rapport au monde.

À cet égard, Abraham Moles et Elisabeth Rohmer, dans leur ouvrage *Micropsychologie et vie quotidienne*, ont insisté sur les micro-événements de la vie quotidienne dont la densité est maximale dans les centres-villes. Si l'individu est ici défini comme une « coquille », celle-ci est traversée par des événements extérieurs imprévus qui affectent les comportements individuels. Il en est ainsi, par exemple, lorsque nous attendons l'autobus : nous ne sommes jamais assuré de la périodicité des passages en raison des éventuels imprévus. En effet, si le bus est bondé, il faudra attendre le prochain ou faire comprendre aux autres que l'on est bien décidé à monter. Mais qui seront les heureux élus si le bus suivant ne peut prendre que quelques personnes de la file qui attend ? Autant de microtensions de la vie urbaine auxquelles l'individu doit faire face pour s'affirmer dans un jeu social qu'il n'avait pas l'intention de jouer initialement.

Plus largement, il s'agit d'étudier les déplacements et les mouvements dans un contexte où les stimuli multisensoriels se distribuent selon divers rythmes et alternances. L'analyse se focalise dès lors sur les liens entre perception, mouvement et structure de l'espace.

Toujours dans une approche psychosociologique de l'espace, certains chercheurs travailleront plus spécifiquement sur les modalités d'occupation des espaces fréquentés par autrui. Ils formuleront le concept de distance interpersonnelle. Celle-ci résulte de normes socioculturelles et peut faire l'objet d'un apprentissage. Elle dépend de la distance psychologique et sociale qui s'établit entre les personnes en présence et dont elle représente une projection symbolique. Cette distance psychologique, qui correspond à la façon dont les interactants se situent mutuellement, est influencée par divers facteurs, comme le sexe, le

degré de sympathie ou d'antipathie qu'une personne éprouve pour son partenaire, le physique de la personne, ou encore le statut social. Toutes ces données varient naturellement selon les cultures : au cours des échanges quotidiens, deux Italiens se « touchent » plus facilement que deux Anglais. À ce propos, Edward T. Hall développera le concept de proxémie en vue de désigner « l'ensemble des observations et théories concernant l'usage que l'homme fait de l'espace en tant que produit culturel spécifique ». Dans ce cadre, la démarche de cet anthropo-éthologiste américain relève plus d'une sorte d'éthologie humaine, dérivée de l'éthologie animale dont elle a d'abord transposé les concepts pour s'en démarquer par la suite. C'est autour des notions de territoire et de distance personnelle que s'opère le passage entre l'éthologie animale et l'éthologie humaine. L'observation des comportements sociaux des animaux révèle que ceux-ci sont sous-tendus par un besoin fondamental de maintenir certaines distances par rapport à autrui (distances de fuite, critique, personnelle et sociale). Hall pense que l'homme ressent la distance de la même manière que les autres animaux. Sa perception de l'espace est dynamique parce qu'elle est liée à l'action. C'est ainsi que l'homme observe aussi des distances dans les relations qu'il entretient avec ses semblables (distances intime, personnelle, sociale et publique).

2.5 LA VILLE COMME « ORDRE PSYCHOLOGIQUE »

Par analogie avec les comportements territoriaux des animaux, de nombreux chercheurs en psychosociologie ont considéré que la régulation de la distance chez l'homme était une forme de territorialité et qu'il existait un « territoire humain », qu'ils appelleront, d'une façon générale, espace personnel. Cet espace est basé sur l'idée que le corps vivant ne se limite pas à la surface de la peau. Il est entouré d'un espace péricorporel dessinant une zone autour de lui et dans laquelle s'inscrivent ses mouvements. L'espace personnel intègre une portion d'espace autour de l'individu qui ne peut être pénétrée par autrui sans provoquer des réactions de défense. Pour Robert Sommer, l'espace personnel est « une zone chargée émotionnellement, une aura qui aide à régler le comportement spatial des individus; c'est aussi l'ensemble des processus par lesquels les gens marquent et personnalisent les espaces qu'ils occupent »; il parle de l'espace personnel comme d'un portable territory (territoire portable). Que les auteurs se réclamant de la perspective psychosociologique parlent de « sphère phénoménologique », d'« espace propre » ou encore d'« espace proxémique », il est toujours question d'analyser au niveau individuel l'expérimentation vivante, psychique, corporelle et sociale de l'espace, tantôt intime (e.g. dans son logement), tantôt impersonnel (e.g. au sein des espaces publics urbains). Cela implique que la relation de l'être humain à l'espace ne peut être considérée comme une conduite passive.

À cet égard, le concept d'appropriation est particulièrement intéressant à décliner, dans la mesure où il permet d'analyser l'insertion spatiale de chacun en termes de conduite d'aménagement personnel. Gustave-Nicolas Fischer précise qu'il s'agit de savoir « comment dans diverses situations, lieux anonymes ou non, publics ou privés, l'individu aménage, restructure l'espace en coquilles personnelles qui manifestent sa relation privilégiée au lieu dans lequel il se trouve même provisoirement ». C'est de la familiarité avec un espace que naît l'appropriation. Cette familiarité est un apprentissage progressif des particularités d'un lieu. En fait, un espace approprié sécurise l'individu; il permet, même au sein d'un espace public urbain (parcs, rues, places, squares...), certaines formes de privatisation. Pour réaliser cette appropriation, l'individu met en oeuvre toute une série d'activités d'aménagement spatial en vue de créer un « chez-soi ». Ce processus d'aménagement, que Fischer qualifie de processus de « nidification », se caractérise par l'installation de significations privées dans un territoire qui est souvent un espace impersonnel : e.g. la carte postale de vacances punaisée sur les murs de son bureau ou encore les plantes vertes installées sur le palier devant l'entrée de son appartement.

C'est dire si notre « espace » ou notre « territorialité » est une extension de nous-même. Notre voiture, notre bureau, notre jardin font partie intégrante de notre territoire. « N'entre pas dans mon bureau ! », « Not in my backyard ! » : le moi se prolonge dans les objets et l'environnement. Dans une optique psychanalytique, Françoise Lugassy a montré à quel point le logement représente pour chacun un lieu d'inscription de son identité personnelle, un lieu d'ancrage où le moi se construit en relation avec le corps, ce dernier se spatialisant à travers l'espace et son appropriation. Enfin, il faut rappeler que le logement vaut également comme support d'assignation et d'identification. Henri Raymond a insisté sur le fait que l'espace intérieur est assigné différemment suivant les membres de la famille, notamment en fonction de la division des rôles masculin et féminin. Surtout, les auteurs ont montré de quelle façon l'identification des membres de la famille à des micros lieux se manifeste au quotidien par le vocable de « coin ». Le « coin », c'est l'endroit où la personne a l'habitude de se tenir, d'être tranquille, de se détendre. Chacun a son coin : c'est là une manière d'avoir un chez-soi dans le chez-soi.

3 VINCENT KAUFMANN ET LES LA NOUVELLE VISION DES THEORIES URBAINE

L'urbain se construit à partir de la rencontre d'acteurs, individuels et collectifs, porteurs d'une diversité de projets et de l'hospitalité qu'ils rencontrent dans l'espace pour loger ces projets. La mobilité au sens de changement est ainsi au cœur du fait urbain : la ville et l'urbain sont mobilité.

3.1 LA RECONFIGURATION DES THEORIES URBAINES VIA LA MOBILITE

Si l'hospitalité différentielle des territoires à des projets n'est pas nouvelle, ce qui l'est, en revanche, c'est la possibilité, pour un acteur individuel ou collectif, de pouvoir se localiser en jouant avec les multiples possibilités offertes par les potentiels de vitesse offerts par les systèmes de communication et de transport, d'une part, et l'hospitalité des espaces urbains accessibles à différents projets, d'autre part.

De nombreux essais et autres productions théoriques décrivent cette transformation de la ville - en architecture, en urbanisme, en géographie, en sociologie, en économie et en science politique. Ils en parlent à travers une pléthore de qualificatifs. La ville en transformations est ainsi « émergente », « éclatée », « diffuse », « franchisée »; elle se fait « métropole », « métapole », « globale », « générique »; se caractérise par le fait qu'elle est « sans lieux ni bornes », « fragmentée », « ségréguée », « privatisée ».

Au-delà de la mosaïque terminologique et de la diversité des approches, la recherche empirique nous apprend que les différenciations spatiales et sociales propres à la ville et à l'urbain ne s'estompent pas; au contraire, celles-ci semblent s'accroître et se construire autour de nouvelles dimensions.

Parmi les nombreux ingrédients qui constituent la substance d'un espace, il en est trois dont les relations ont changé, un changement qui est à l'origine de la transformation actuelle de la ville : la centralité fonctionnelle - une ville rayonne sur un arrière-pays dont elle constitue le centre fonctionnel -; la morphologie du bâti - une ville se caractérise par une densité du bâti, des formes, des infrastructures -; enfin, les modes de vie - les habitants sont porteurs de pratiques sociales spécifiques. Il y a encore quelques décennies, centralités, morphologies et modes de vie s'emboîtaient à la manière de « poupées russes », pour reprendre l'expression de Pierre Veltz : les modes de vie s'agençaient en fonction des morphologies, la ville concentrait des fonctions centrales de façon hiérarchisée, les frontières des communes correspondant aux frontières fonctionnelles. En d'autres mots, la vie quotidienne était enchâssée dans des territoires aux frontières multiples, mais nettes et relativement solides, et les villes rayonnaient sur un arrière-pays selon des modalités abondamment modélisées par les géographes. Mais, depuis, la poupée russe a largement éclaté...

En y regardant de plus près, il apparaît que cette situation consacre une disparition de l'unité de lieu qui constituait autrefois la ville et interroge les approches théoriques de la ville. La recherche urbaine se caractérise depuis sa naissance par une pluralité d'ancrages théoriques, les pionniers de la sociologie ayant d'emblée vu dans la grande ville un révélateur des dynamiques sociales et sociétales. C'est ainsi que Karl Marx considère la ville comme le lieu privilégié de la lutte des classes; que Émile Durkheim la considère comme un lieu privilégié de la modernité, fait de liberté et de risque d'anomie; que Max Weber en fait l'espace privilégié du capitalisme et de la rationalisation; que Georg Simmel, enfin, la pense comme le théâtre de l'objectivation des cultures et de la naissance de la « personnalité urbaine ». Chacun de ces auteurs a eu une descendance abondante en sociologie urbaine, qu'il s'agisse de la sociologie d'inspiration marxiste de Manuel Castells ou Francis Godard, de l'analyse morphologique d'obédience durkheimienne chère à Maurice Halbwachs, puis Marcel Roncayolo, des travaux sur l'émergence des global cities, qui reprennent à leur compte nombre de concepts webériens, ou encore de l'écologie urbaine simmelienne de l'École de Chicago, et de l'interactionnisme goffmanien. Avec l'éclatement progressif de l'unité de lieu résultant de l'éclatement de la poupée russe, toutes ces approches se trouvent fragilisées dans leur pouvoir de description, de compréhension et d'explication du phénomène urbain. Toutes partent en effet du postulat implicite d'une unité de lieu, du fait que d'une certaine manière la ville fait société; or l'homme urbain a désormais la possibilité de s'échapper hors du cadre en allant habiter à l'extérieur pour y rechercher des qualités que la ville ne lui offre pas, tout en continuant à se rendre en ville pour travailler ou à se prélasser. De la même manière, l'acteur privé ou l'investisseur dispose d'une étendue de choix de localisation ou de délocalisation considérablement élargie. Avec la croissance des potentiels de vitesse procurés par les systèmes de communication et de transport, les possibilités de déplacement se sont considérablement élargies, et ces possibilités, accessibles au grand nombre car démocratisées, ont été largement actualisées.

Cela peut paraître paradoxal, mais les déplacements sont largement un impensé de la théorie urbaine, excepté chez certains chercheurs de l'École de Chicago; ils mettent ainsi en crise un certain nombre d'approches. Un grand nombre de recherches empiriques ont déduit de cette situation, dans les années 1960 et 1970, que la ville était en train de disparaître ou, tout du moins, de se dissoudre. Plus prosaïquement, nous savons désormais, depuis une quarantaine d'années, que la ville dense héritée de l'histoire, délimitée, et marquée par la congruence entre contiguïté spatiale et proximités sociales, se transforme progressivement à partir de la mobilité de ses habitants et de ses acteurs. Cette réalité est pourtant centrale et oblige à revoir les théories et les outils de la sociologie urbaine. La lecture fine du phénomène urbain nécessite en effet de se défaire d'un certain nombre de notions et de grilles de lecture statiques et territorialisées qui n'ont plus cours. Bien entendu, cela ne signifie pas que tout ait changé et que l'ensemble des apports de la sociologie urbaine, et plus particulièrement des théories urbaines,

soient à jeter; au contraire, nous pensons que cette situation inédite est l'occasion d'en discuter les apports et les limites, et de les agencer dans une théorie urbaine à reconfigurer.

D'où l'exercice reconfiguration des théories urbaines en mettant en exergue les courants théoriques comme la sociologie urbaine de l'École de Chicago, l'approche webérienne de la ville et celle de Maurice Halbwachs, pour mettre en évidence leurs apports pour une théorie de la ville contemporaine.

3.2 L'EXERCICE DE RECONFIGURATION DES THEORIES URBAINES

Travailler sur la ville et l'urbain, c'est un peu comme se retrouver dans la posture des premiers sociologues, qui vivent dans cette époque de chaos où la nostalgie d'un ordre collectif se conjugue avec l'enthousiasme des réalisations possibles. En fait, les premiers sociologues tentent d'armer les hommes, de leur donner des outils de compréhension face à ce qui se passe. Or les outils intellectuels utilisés pour penser la ville ne fonctionnent plus si bien ou plus de la même manière qu'auparavant. Trois domaines sont plus particulièrement concernés par cette situation : ils permettent de cerner les principes auxquels une théorie urbaine devrait répondre pour permettre de saisir les transformations actuelles et futures de la ville.

3.2.1 LA RECONCILIATION DES APPROCHES ABSTRAITES ET SENSIBLES DE LA VILLE ET DE L'URBAIN

En sciences économiques et sociales, de nombreuses approches de la ville se cantonnent à une définition fonctionnelle ou abstraite du phénomène; or une telle définition ne permet de saisir qu'une partie de la réalité urbaine, et notamment ce qui fait sa substance sensible. Cette ville-là, on ne peut guère la regarder, la palper ou s'y cogner. La ville et plus généralement le territoire ont aussi des morphologies, des formes; on peut les toucher, les voir, s'y sentir bien au pas, les trouver belles ou non. Intégrer les différentes dimensions de l'urbain suppose de dépasser cette vision, accepter de sortir des métaphores pour retrouver la matérialité.

Ces constats renvoient assez largement à la division du travail entre disciplines scientifiques actives dans le domaine de la recherche urbaine, et dénoncée par André Corboz dans *La ville comme palimpseste* : « Il n'y a quasiment pas de communication entre les deux groupes de chercheurs qui s'occupent de la ville, soit, d'une part, les géographes, planificateurs, sociologues, démographes, historiens de l'économie et historiens tout court, de l'autre, les historiens de l'urbanisme et les architectes qui enquêtent sur l'évolution des cités. Les premiers œuvrent à l'échelle statistique sans tenir compte du fait que la ville est un artefact tridimensionnel, tandis que les autres étudient avant tout la morphologie urbaine et la typologie des bâtiments ainsi que leurs rapports réciproques, mais se soucient fort peu des causes socio-économiques qui les déterminent. Les questions posées par les deux groupes et leurs instruments d'enquête diffèrent profondément. Les seconds ont l'impression que les premiers parlent d'une entité traitée *in absentia*, soit d'un être sans corps, sans substance et sans lieu : le bâti serait-il tout autre que leurs constats seraient encore les mêmes. À quoi les premiers répliquent que les autres analysent un corps sans âme, du moment que la ville, selon Aristote et saint Augustin, est un ensemble d'hommes avant d'être un ensemble de pierres ».

Dépasser cette situation implique tout d'abord de prendre au sérieux les artefacts matériels et leur impact en tant que tels sur la transformation de la ville et de l'urbain, et renvoie aux approches de Maurice Halbwachs, notamment lorsqu'il décrit l'importance de l'analyse morphologique et propose une différenciation entre morphologie physique et morphologie sociale en invitant les chercheurs à analyser le rapport des groupes sociaux à l'espace physique. Le fait qu'une ville soit essentiellement en îlots ou en barres, desservie par un réseau de chemin de fer maillé ou par un grand réseau autoroutier, mono- ou polycentrique, disposant ou non d'un centre historique, de monuments à caractère patrimonial, de grands parcs clôturés ou d'espaces verts ouverts; le fait qu'une ville soit traversée par un fleuve, soit située au bord d'un lac, ait un front de mer; tous ces attributs agissent sur les pratiques sociales, la probabilité de se rencontrer et les lieux dans lesquels se déroulent ces rencontres, la manière dont les habitants s'approprient leur ville et y déploient des modes de vie. L'ensemble de ces éléments matériels agit sur les comportements des personnes en s'y sédimentant progressivement, produisant par ce biais des univers singuliers, qui se transforment lentement. Il agit également sur les acteurs collectifs, en influençant leurs représentations et plus généralement l'attractivité des localisations possibles les unes par rapport aux autres.

Ainsi, les artefacts matériels durent et restent dans le territoire ils produisent des effets longtemps après leur réalisation. Notons que cette transformation est récursive, car l'environnement construit est lu et vécu différemment au fur et à mesure du temps qui passe. Dans *Paris ville invisible*, Bruno Latour et Émilie Hermant soulignent avec l'exemple emblématique du Pont-Neuf l'aspect relatif de cette stabilité des objets urbains. Un objet comme le Pont-Neuf n'est pas posé éternellement au cœur de Paris, il évolue, mais à une vitesse particulière : « La différence entre les ponts de pierre, les organes de chair, les corps politiques, ne tient pas à leur nature, mais provient seulement de la vitesse à laquelle on en renouvelle les offices ». Nombre d'artefacts matériels et d'objets qui peuplent notre environnement construit ont des vitesses de renouvellement et de transformation relativement longues : vingt ans, trente ans, voire plus. Ainsi, un même objet est susceptible de prendre des

significations différentes au cours du temps, comme par exemple des anciens quartiers populaires, qui évoquent aujourd'hui bien souvent la nostalgie d'un monde ouvrier disparu et sont recherchés à ce titre par des populations à fort capital culturel.

Dépasser une approche abstraite et désincarnée de la ville et de l'urbain suppose pour le sociologue de ne pas cantonner l'action humaine dans des stratégies pouvant être lues par des conceptualisations plus ou moins raffinées du choix rationnel. Une telle approche réduit en effet la ville à un terrain de jeu offrant des opportunités à saisir, des moyens d'atteindre un but instrumental; elle nie donc, d'une certaine manière, ses dimensions sensibles.

Pour dépasser cette limite, il est indispensable de considérer l'action humaine comme fondamentalement plurielle et, ce faisant, se situer dans la tradition de recherche initiée par Max Weber et son *Homo sociologicus* doué de logiques d'action possibles qui se combinent, tradition qui a donné lieu à des contributions d'auteurs aussi différents que Raymond Boudon ou François Dubet et qui a récemment fait l'objet de nouveaux développements dans le courant de sociologie pragmatique française, courant de pensée qui propose une véritable méthodologie de prise en compte de cette pluralité, à travers les régimes d'engagement. Il s'agit en particulier de reconnaître que toute action humaine n'est pas nécessairement stratégique, mais peut relever de la routine et d'usages familiers dont la logique est d'assurer le bien-être, l'aisance, ou la sécurité ontologique, pour reprendre les mots d'Anthony Giddens; ou encore de l'ordre moral et de l'univers des valeurs. Des raisons d'ordre culturel ou relatives à l'expérience intime peuvent faire que l'on ne se sent pas à l'aise dans le plus « moderne et fonctionnel » des environnements. À l'instar des effets secondaires décrits par Jon Elster, il ne suffit pas de dire : je veux être à l'aise, pour pouvoir l'être. La sécurité ontologique, ou le « régime de familiarité » (Thévenot, op. cit.), est une autre manière de se rapporter au monde se constituant dans une temporalité lente et qui permet d'établir des routines et des habitudes. Laurent Thévenot, dans le sillage de toute une série d'auteurs, a récemment systématisé ces considérations en montrant que trois régimes - le régime de la justification, le régime du plan et le régime de familiarité - président à l'action humaine.

3.2.2 L'OUVERTURE DE LA CONCEPTION AREOLAIRE ET STATIQUE DE L'ESPACE

Comment peut-on décrire et comprendre un phénomène urbain qui se construit à partir de la rencontre des aptitudes de mobilité de ses acteurs, de la diversité des potentiels de vitesse disponibles et de l'hospitalité de l'espace, à l'aide de notions basées sur une conception statique de l'espace comme un territoire enclos ?

Les notions de densité humaine et de ségrégation spatiale fournissent un bon exemple du problème posé. La densité humaine d'un espace se mesure en termes de nombre de personnes résidentes par unité de surface. Nous savons cependant que l'insertion sociale ne se déroule plus nécessairement dans la proximité du domicile, ni même dans le quartier. Les activités de la vie quotidienne, comme les achats, le travail, les études, etc., sont réalisées dans des espaces beaucoup plus vastes. Que signifie dès lors la densité humaine au lieu de domicile ? Dans les villes d'il y a cinquante ans où l'insertion sociale se construisait dans la proximité du domicile, cela avait naturellement un sens, mais maintenant ? En fait, les indicateurs de densité humaine donnent une image fautive de la localisation de la population - ou, plus précisément, une image nocturne : ils nous disent où les gens dorment... mais cela ne nous renseigne plus sur la localisation de leur présence la journée. Notons que des indices de densité humaine basés sur le nombre d'habitants et d'emplois par unité de surface ont été développés pour tenter de pallier cette situation. Ils ne résolvent cependant que très partiellement le problème, les déplacements liés au travail ne représentant que moins de 30% des déplacements d'une population donnée un jour de semaine (du lundi au vendredi).

Le cas de la ségrégation spatiale est encore plus illustratif. Notion clé de la géographie et de la sociologie urbaine s'il en est, elle vise à mesurer les concentrations de populations aux caractéristiques similaires au sein d'un même espace. Les indices de ségrégation sont aussi fondés sur le domicile et posent donc exactement les mêmes problèmes que ceux qui viennent d'être relevés à propos de la densité humaine. Dans le cas de la ségrégation spatiale, la question va cependant plus loin, car un indice de ségrégation est souvent censé permettre de repérer des inégalités sociales. Or on peut tout à fait imaginer une ville fortement ségréguée sur le plan des domiciles, mais dont les habitants sont très mobiles dans la vie quotidienne au sein de leur agglomération, y compris parmi les catégories sociales défavorisées, et qui donc se côtoient et se mélangent entre catégories de population. Cette ville est-elle moins mixte qu'une autre ville aux indices de ségrégation beaucoup plus faibles, mais dont les différents habitants s'insèrent dans des lieux différents, à des échelles différentes, en utilisant des moyens de transport différents ?

L'accroissement des différentiels de vitesse dans les villes a redistribué l'importance des différentes formes spatiales que sont l'aréole, le réseau et le rhizome dans les modalités de l'insertion sociale. Chacune de ces trois formes se réfère à une conception de l'espace :

3.2.2.1 L'ESPACE AREOLAIRE

Il s'agit de l'espace statique qui s'incarne comme un territoire clôturé, caractérisé par un dedans et un dehors et des limites identifiables. Chacun occupe une place dans cet espace. La mobilité consiste à passer d'un espace à un autre. Une bonne partie de l'appareil conceptuel et méthodologique des sciences sociales est basé sur ce modèle, à l'instar des deux exemples que nous venons de développer - la densité et la ségrégation spatiale -, mais aussi de la cartographie de zones, de la classe sociale ou des politiques publiques nationales comme objet de science politique. La plupart des sources statistiques disponibles se réfèrent implicitement à des espaces aréolaires, leurs critères de différenciation sociaux (professions et catégories sociales, composition du ménage...) et spatiaux (pays, régions administratives) renvoyant à des espaces définis a priori comme pertinents, supposés homogènes et délimités par des frontières.

3.2.2.2 L'ESPACE RETICULAIRE

Il s'agit de l'espace conçu comme un agencement fonctionnel de lignes et de points, discontinu et ouvert, qui a des limites identifiables, mais de nature topologique. Dans cette conception, chacun dispose d'une accessibilité au réseau que constitue l'espace. L'accès est un enjeu central et le support matériel de transmission est au cœur de l'analyse. Sur le plan conceptuel, la notion de réseau a fait l'objet de nombreux développements, dans le domaine de l'analyse des relations sociales (les réseaux sociaux, le capital social), des réseaux techniques et territoriaux (les agglomérations, la dépendance automobile) et de leurs effets (la fragmentation). La littérature sur les global cities fait beaucoup appel à la notion de réseau lorsqu'elle cherche à mettre en relief les liens de dépendance entre des métropoles à partir des lignes aériennes ou des flux téléphoniques.

3.2.2.3 L'ESPACE RHIZOMIQUE

Il s'agit de l'espace conçu comme l'avènement d'un monde dans lequel la distance ne compte plus. Dans cette dernière optique, le peuplement du temps supplante le peuplement de l'espace. L'espace est alors lisse, indéfini et ouvert, il est un potentiel d'opportunités en perpétuelle réorganisation, un rhizome. Le monde n'est plus alors qu'une vaste interface. « L'instantanéité de l'ubiquité aboutit à l'atopie d'une unique interface ». La conception de l'espace comme rhizome s'inspire des travaux de Gilles Deleuze et Félix Guattari sur la déterritorialisation, et sa conceptualisation a fait suite au développement des technologies de communication à distance qui permettent l'immédiateté. Outre l'absence d'administration de la preuve empirique, cette conception souffre d'une sorte d'enthousiasme technologique qui considère que l'innovation technique change radicalement le monde - ici, en l'occurrence, les espaces digitaux de communication à distance. Personne ne nie que des pans entiers de la finance travaillent désormais dans l'immédiateté, que des communautés « virtuelles » se sont développées sur la Toile, mais permettons-nous de douter que cela provoque les cataclysmes annoncés par Paul Virilio et quelques disciples...

Ces trois formes spatiales correspondent largement aux trois « espèces d'espaces » génériques proposés par Jacques Lévy, soit le lieu, l'aire et le réseau. Si l'aire et le réseau renvoient à ce que nous avons défini respectivement comme espaces aréolaire et réticulaires, le cas du lieu est plus délicat. Le lieu est défini par Lévy comme « un espace au sein duquel le concept de distance n'est pas pertinent » et, lorsqu'intervient l'influence de la distance, on passe du lieu à l'aire. Mais peut-on définir des lieux au sein desquels la distance n'a pas d'influence ? Dans un café, ne choisit-on pas sa table en fonction des distances qui nous séparent d'autrui ? L'aisance implique des distances interpersonnelles au sein des lieux, et lorsque celles-ci ne sont pas respectées, comme dans un bus bondé, le bien-être s'en ressent. De même, dans une pièce, lorsque deux personnes parlent à voix basse pour ne pas être entendues d'une tierce personne, il y a influence de la distance. Au sein des lieux géographiques, on le voit, la distance exerce souvent son influence. Cela nous ramène à la forme du rhizome. Tel que défini par Deleuze et Guattari, il s'agit bien d'un espace au sein duquel la distance n'a pas prise, donc d'un lieu au sens de Lévy, mais fondamentalement il relève des espaces digitaux de communication et de l'immédiateté de franchissement qu'ils procurent. Le lieu pur est, en ce sens, d'abord un espace virtuel.

Dans la mesure où la ville et l'urbain se nourrissent des trois formes spatiales fondamentales présentées, l'enjeu pour la recherche urbaine est de développer des concepts qui les embrassent toutes les trois, et permettent de mettre en relief leurs agencements. Les trois ingrédients constitutifs de la substance d'un territoire que sont les modes de vie, les centralités fonctionnelles et les morphologies s'agencent en fonction des trois espèces d'espaces identifiés. Certaines tentatives de reconceptualisation de la ville par les réseaux ou les flux l'oublient parfois un peu trop vite.

4 LA MOBILITE VERSUS LE CHANGEMENT

La discussion que nous venons de développer illustre le fait que, pour penser la ville, nous avons besoin d'une théorie et de concepts qui partent de la multitude de mouvements qui la traversent, car ce qui transforme la ville, c'est bien sa capacité de mobilité et celle de ses acteurs. L'idée n'est pas nouvelle : la croissance urbaine ne s'est-elle pas, de tout temps, largement développée à partir des flux migratoires ? La ville n'est-elle pas depuis toujours le lieu de la circulation et de la confrontation des idées ? Dans les années 1930, les chercheurs de l'École de Chicago parlaient de « l'homme doué de locomotion » comme épicycle de la sociologie urbaine. Cette conjecture garde toute son actualité dans la mesure où la coprésence reste le socle de base de la sociabilité et de l'insertion sociale, cela malgré l'essor considérable des techniques de communication à distance. Il en résulte que la mobilité des acteurs est au cœur de la dynamique du phénomène urbain et constitue un analyseur puissant de sa substance; nous avons pu le vérifier dans les pages qui précèdent. Valorisée sur le plan économique au titre de vecteur de croissance, la mobilité est aussi une exigence des entreprises à l'égard de leurs cadres. Elle prend en outre des formes nouvelles qui lient télécommunication, transport et aspirations résidentielles et bouleversent les temporalités de la vie quotidienne. La mobilité déstabilise l'architecture institutionnelle, oblige à réformer les structures de prise de décision jusque dans leurs fondements et, en fin de compte, interroge la gouvernabilité des territoires urbains.

Effleurée par la recherche urbaine, la mobilité est rarement centrale dans ses analyses. De fait, la mobilité, les déplacements, la communication est rabattue sur les questions relatives aux transports et aux réseaux techniques et territoriaux. La replacer comme étant le principe générateur de ville ou de non-ville sera donc une innovation dans le paysage de recherche actuel.

L'ensemble de la discussion qui précède l'illustre : pour avancer dans la connaissance de la mobilité, nous avons besoin d'une approche complète du phénomène, qui intègre ses manifestations sociales et spatiales et qui permettent de faire tenir ensemble les pièces du puzzle que l'histoire de la recherche a parfois égaré et souvent éparpillé. Dans cette entreprise, les travaux de Michel Bassand sont particulièrement éclairants.

Dans l'ouvrage intitulé *Mobilité spatiale*, Bassand et Brulhardt jettent les bases d'une telle approche. Ils définissent la mobilité comme l'ensemble des déplacements impliquant un changement d'état de l'acteur ou du système considéré. Avec cette définition, la mobilité présente une double qualité spatiale et sociale, ce qui en restitue la richesse. En outre, cette approche méthodologique apporte une réponse à l'émiettement de la notion de mobilité, dont nous avons pu constater qu'elle est problématique car elle oriente l'état des savoirs de façon pointue sur des formes spécifiques de déplacements, alors qu'un des aspects les plus intéressants de la recherche sur les phénomènes de mobilité réside précisément dans l'étude des interactions entre ses différentes manifestations. Ces interactions peuvent consister dans des renforcements, des jeux de substitution ou des modifications des formes elles-mêmes. Pourtant, aussi stimulante soit-elle, cette approche théorique présente deux limitations.

La première est relative aux liens entre déplacements et mobilité. En proposant de considérer la mobilité comme étant l'ensemble des déplacements impliquant un changement d'état, la définition de Bassand et Brulhardt ne « décolle » pas complètement les déplacements de la mobilité, elle ne permet donc pas d'envisager les trois espèces d'espaces identifiés, et notamment le rhizome.

Leur conception est issue de l'École de Chicago : le déplacement dans l'espace géographique ne devient mobilité que lorsqu'il implique aussi un changement social. C'est ainsi que Roderick D. McKenzie opposait la mobilité, qui était pour lui un déplacement événementiel se caractérisant par le fait qu'il marque de son empreinte l'histoire de vie, l'identité ou la position sociale de la personne qui le réalise (une migration, l'achat d'une maison...), à la fluidité, définie alors comme un déplacement sans effet particulier sur la personne (acheter du pain, se promener...), donc l'ensemble des déplacements routiniers de la vie quotidienne. Nous pensons pourtant qu'il faut aller encore plus loin. Les déplacements dans l'espace géographique et les déplacements dans l'espace social ne sont pas de même nature et surtout ne sont pas nécessairement concomitants. Ainsi, non seulement le franchissement d'une distance ne suffit pas à être mobile, si être mobile c'est aussi changer d'état socialement, mais, surtout, être mobile socialement peut survenir sans qu'il y ait franchissement de l'espace géographique.

La seconde est celle de la complexité. Aborder la mobilité à partir des cinq principes méthodologiques présentés ci-dessus implique la prise en compte d'effets d'interactions si nombreux que cela peut rendre cette approche inopérante. La principale vertu d'une telle approche systémique étant de considérer la mobilité comme un seul et même phénomène susceptible de se manifester de différentes manières, nous n'en retiendrons que ce postulat.

Pour répondre à ces objections, Willi Dietrich propose tout d'abord de considérer la mobilité comme étant un phénomène dont les manifestations sont imbriquées selon des temporalités sociales spécifiques : la minute, l'heure, le jour et la semaine pour la succession des activités et des rôles; la semaine, le mois et l'année pour les voyages; l'année et le cycle de vie pour les

déménagements et la mobilité professionnelle; et l'histoire de vie pour les migrations et l'histoire familiale. Ces différentes formes ont des impacts réciproques les unes sur les autres. Les formes de mobilité renvoyant aux temporalités les plus longues (le cycle de vie, l'histoire de vie) ont un impact systématique sur les formes de mobilité relevant de temporalités plus courtes. Après un déménagement, l'arrivée d'un enfant ou un changement d'emploi, on a nécessairement une mobilité quotidienne différente, ne serait-ce que parce que son espace pratiqué au quotidien a changé. Une migration internationale a non seulement pour conséquence de modifier la mobilité quotidienne, mais aussi de générer des voyages (revoir des amis, de la famille restée sur place), voire des mobilités résidentielles spécifiques (on emménage d'abord dans un meublé, puis on achète un appartement...). Cette manière de concevoir la mobilité comme un système organisé à partir de temporalités sociales, ou de systèmes d'emboîtement temporel, et non comme des formes de déplacement strictement spatial, permet de considérablement épurer la démarche.

À partir de cette conception de la mobilité comme changement, et dont les manifestations s'organisent sous formes d'emboîtements temporels, il est possible de conceptualiser trois dimensions d'analyse :

4.1 LE CHAMP DES POSSIBLES

Chaque contexte offre un champ des possibles spécifique en matière de mobilité. Celui-ci est composé de toute une série d'ingrédients : les réseaux disponibles, leur développement, leurs performances respectives et leurs conditions d'accès (réseaux routiers, autoroutiers, ferroviaires, plates-formes aéroportuaires, équipement du territoire en télécommunications); l'espace et l'ensemble de ses configurations territoriales (configurations urbaines, centralités fonctionnelles, territoires institutionnels, etc.); le marché de l'emploi, soit les possibilités de formation et d'emploi et le taux de chômage; les institutions et les lois régissant d'une manière ou d'une autre les activités humaines, comme par exemple la politique familiale, les aides à la propriété et au logement, la politique d'immigration..

4.2 LES APTITUDES A SE MOUVOIR

Chaque personne ou acteur collectif se caractérise par des aptitudes à se mouvoir dans l'espace géographique, économique et social. Cet ensemble d'aptitudes se nomme la motilité qui se compose de l'ensemble des facteurs définissant la potentialité à se déplacer ou à être mobile, soit les capacités physiques, le revenu, les aspirations à la sédentarité ou à la mobilité, les systèmes techniques de transport et de télécommunication existants et leur accessibilité.

4.3 LES DEPLACEMENTS

Ils renvoient au franchissement de l'espace, ou plus précisément des trois formes spatiales identifiées, soit: l'aréole, le réseau et le rhizome. Ces déplacements sont soit orientés et se déroulent alors entre une origine et une ou plusieurs destinations, soit s'apparentent à une pérégrination sans véritable origine ou destination.

Ensemble, ces trois dimensions sont susceptibles de produire de la mobilité, mais il est important de ne pas postuler les relations qu'ils entretiennent entre eux : un champ du possible offrant des réseaux très efficaces, dont l'accès est démocratisé, n'entraîne pas mécaniquement une appropriation ou des usages donnés; de même, une motilité très développée dans une population peut servir à s'ancrer fortement dans un territoire plutôt qu'à changer de statut. Une population qui se déplace beaucoup n'a pas nécessairement un champ des possibles très favorable aux déplacements, etc.

Tout l'intérêt de ce modèle est de permettre de travailler sur les relations entretenues entre le champ des possibles, la motilité et les déplacements. Chaque contexte offre un champ des possibles spécifique, donc des conditions de mobilité différentes.

5 CONCLUSION

De tout ce qui précède, il est à noter que les différentes positions théoriques relatives à la ville et l'urbain se sont souvent exprimées de façon exclusive et totalisante quoique adressées à une discipline et donc très partielles. Plus ou moins rattachées à des écoles de pensées telles que le structura-fonctionnalisme, le post-modernisme et le post-structuralisme, elles ont l'art de s'ignorer. Cette ignorance résulte du fait qu'elles évoluent dans des champs de recherche différents, ce qui présente aux yeux de François Dubet plusieurs handicaps. Le premier est que les théories générales sont traitées dans les faits comme les théories partielles. Le deuxième est que les modes intellectuelles jouent un rôle central en raison de la faiblesse des critères de choix. Le troisième et le dernier handicap peut être l'abandon, sans beaucoup d'examen, des ambitions de la sociologie classique. lorsque l'indifférence cesse, le dénigrement le remplace souvent. Ce qui rappelle les propos de Pierre Bourdieu sur

Zygmunt Baumann où la démolition de l'ouvrage la sociologie de devirilio (1998) la bombe informatique entreprise par Levy lors de sa sortie sont par exemple tout à fait symptomatique de cet état de fait.

Sur un autre plan, il faut dire que, dans les travaux sur la ville et l'urbain, l'observation empirique occupe souvent une place paradoxale. Dans la plupart du temps, elle est convoquée pour administrer la preuve ultime de la véracité des théories exprimées mais cet usage reste sélectif et partiel et opportuniste. La dialectique entre la théorie et la recherche empirique est souvent absente de la construction des modèles qui viennent d'être rapidement présentées. Les essais et les travaux sur la transformation de la ville et de l'urbain sont truffés de convocations de soi-disant résultats empiriques censés appuyer ou justifier une construction théorique..

Enfin (c'est un connecteur d'énumération qui indique un dernier point : j'ai du mal à repérer cette énumération), la sociologie urbaine a souvent été une analyse des phénomènes sociaux qui se déroulent en ville. De ce fait, elle ne s'intéresse pas suffisamment à la substance de la ville, à sa nature et à ses propriétés.

Il s'agit, en particulier, de repérer les tendances génériques et localisées : quels sont les ingrédients invariants d'une ville ? Comment se spatialisent-ils ?

REFERENCES

- [1] Augé M. (1992), *Non-lieux*, Paris, Le Seuil.
- [2] Authier J.-Y. (2001), *Du domicile à la ville*, Paris, Anthropos.
- [3] Bassand M., Brulhardt M.-C. (1980), *Mobilité spatiale*, Saint-Saphorin, Georgi.
- [4] Bauman Z. (2000), *Liquid Modernity*, London, Polity.
- [5] Blanc M. (1987), « Commande publique et sociologie urbaine », *Espaces et sociétés*.
- [6] Boudon R. (1995), *Le juste et le vrai*, Paris, Fayard.
- [7] Burgess E., McKenzie R. D., Park R. E. (1925), *The City*, Chicago, Chicago University Press.
- [8] Castells M. (1972), *La question urbaine*, Paris, Maspéro.
- [9] Castells M., Godard F. (1974), *Monopolville*, Paris, Mouton.
- [10] Chapoulie J.-M. (2001), *La tradition sociologique de Chicago*, Paris, Le Seuil.
- [11] Chombart de Lauwe P.-H. (1956), *La vie quotidienne des familles ouvrières*, Paris, Éd. du CNRS.
- [12] Corboz A. (2001), *Le territoire comme palimpseste et autres essais*, Paris, Éd. de l'Imprimeur.
- [13] Deleuze G., Guattari F. (1980), *Mille plateaux : schizophrénie capitaliste*, Paris, Éd. de Minuit.
- [14] Dietrich W. (1990), *Mobilité et renouvellement local de l'emploi*, thèse EPFL, n° 831, Lausanne, EPFL.
- [15] Dubet F. (1994), *Sociologie de l'expérience*, Paris, Le Seuil.
- [16] Dubet F., Lapeyronnie D. (1992), *Les quartiers d'exil*, Paris, Le Seuil.
- [17] Durkheim É. (1993), *Les règles de la méthode sociologique*, Paris, PUF.
- [18] Firey W. (1947), *Land Use in Central Boston*, Cambridge, Harvard University Press.
- [19] Fischer G.-N. (1981), *La psychosociologie de l'espace*, Paris, PUF.
- [20] Fourquet F., Murard L. (1973), *Les équipements du pouvoir. Villes, territoires et équipements collectifs*, Paris, UGE, « 10/18 ».
- [21] Genard J.-L. (2008), À propos du concept de réflexivité, texte présenté à l'EPFL le 14 février 2008 dans le cadre d'un séminaire consacré aux nouvelles approches de la sociologie urbaine.
- [22] Grafineyer Y., Joseph I. (1979), *L'École de Chicago. Naissance de l'écologie urbaine*, Paris, Champ urbain.
- [23] Halbwachs M. (1970), *Morphologie sociale*, Paris, A. Colin.
- [24] Halbwachs M. (1950), *La mémoire collective*, Paris, PUF.
- [25] Halbwachs M. (1932), « Chicago, expérience ethnique », *Les Annales d'histoire économique et sociale*, t. IV.
- [26] Hall T. E. (1984), *Le langage silencieux*, Paris, Le Seuil.
- [27] Hall T. E. (1971), *L'aldiznension cachée*, Paris, Le Seuil.
- [28] Harvey D. (1990), *The condition of Postmodernity*, Oxford, Blackwell.
- [29] Hoyt H. (1939), *The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities*, Washington DC, US Government Printing Office.
- [30] Kaplan C. (1996), *Question of Travel*, Durham, Londres, Duke University Press.
- [31] Kaufmann V. (2008), *Les paradoxes de la mobilité*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes.
- [32] Kaufmann V. (2002), *Re-Thinking Mobility*, Aldershot, Ashgate.
- [33] Kesselring S. (2008), « The mobile risk society », in W. Canzler, V. Kaufmann, S. Kesselring (eds), *Tracing Mobilities*, Aldershot, Ashgate.
- [34] Lannoy P. (2003), « L'automobile comme objet de recherche. Chicago, 1915-1940 », *Revue française de sociologie*,

- [35] Latour B., Hermant E. (1998), *Paris, ville invisible*, Paris, La Découverte.
- [36] Lecuyer R. (1976), « Psychologie de l'espace », II : « Rapports spatiaux interpersonnels et la notion d'espace personnel », *L'Année psychologique*,.
- [37] Lefebvre H. (1974), *Le droit à la ville*, Paris, Le Seuil.
- [38] Lefebvre H. (1970), *La révolution urbaine*, Paris, Gallimard.
- [39] Lefebvre H. (1968), *La vie quotidienne dans le monde moderne*, Paris, Gallimard.
- [40] Lévy A. (2005), « Formes urbaines et significations : revisiter la morphologie urbaine », *Espaces et sociétés*,
- [41] Lévy J. (1994), *L'espace légitime*, Paris, Presses de la Fondation nationale des sciences politiques.
- [42] Lévy P. (1999), « La pensée crash de Paul Virilio », *Les Cahiers de médiologie*, mai.
- [43] Lugassy F. (1989), *Logement, corps, identité*, Paris, Bégédís.
- [44] Marchai H. (2006), *Le petit monde des gardiens-concierges*, Paris, L'Harmattan.
- [45] McKenzie R. D. (1927), « Spatial distance and community organization pattern », *Social Forces*,.
- [46] Moles A., Rohmer É. (1976), *Micro psychologie et vie quotidienne*, Paris, Denoël-Gonthier.
- [47] Montulet B. (1998), *Les enjeux spatio-temporels du social-mobilité*, Paris, L'Harmattan.
- [48] Offner J.-M., Pumain D. (dir.) (1996), *Réseaux et territoires. Significations croisées*, La Tour d'Aigues, Éd. de l'Aube.
- [49] Paulet M. (2005), *Géographie urbaine*, Paris, A. Colin.
- [50] Pinçon M., Pinçon-Charlot M. (2007), *Les ghettos du gotha*, Paris, Le Seuil.
- [51] Pinçon M., Pinçon-Charlot M. (1989), *Dans les beaux quartiers*, Paris, Le Seuil.
- [52] Raymond H. et al. (1966), *L'habitat pavillonnaire*, Paris, CRU.
- [53] Rapoport A. (2005), *Architecture. Culture and Design*, Chicago, Locke Science and Publication Company.
- [54] Rifkin J. (2000), *L'âge de l'accès*, Paris, La Découverte.
- [55] Simmel G. (1989), *Philosophie de la modernité*, Paris, Payot.
- [56] Sommer R. (1969), *Personal Space. The Behavioral Basis of Design*, London, Prentice-Hall.
- [57] Stébé J.-M. (2008), *Risques et enjeux de l'interaction sociale*, Paris, Lavoisier.
- [58] Stébé J.-M., Marchai H. (2007), *La sociologie urbaine*, Paris, PUF.
- [59] Tarrius A. (2000), « Nouvelles formes migratoires, nouveaux cosmopolitismes » in M. Bassand, V. Kaufmann, D. Joye (dir.), *Enjeux de la sociologie urbaine*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes.
- [60] Taylor P. (2004), *World City Network. A Global Urban Analysis*, London, Routledge.
- [61] Thévenot L. (2006), *L'action au pluriel. Sociologie des régimes d'engagement*, Paris, La Découverte.
- [62] Urry J. (2007), *Mobilities*, Londres, Polity.
- [63] Urry J. (2005), *Sociologie des mobilités. Une nouvelle frontière pour la sociologie ?*, Paris, A. Colin.
- [64] Veltz P. (1996), *Mondialisation, villes et territoires*, Paris, PUF.
- [65] Virilio P. (1998), *La bombe informatique*, Paris, Galilée.
- [66] Virilio P. (1984), *L'espace critique*, Paris, Christian Bourgois.
- [67] Weber M. (2003), *Économie et société. vol. 1*, Paris, Pocket.

CONDITIONS DE TRAVAIL DU PERSONNEL ROULANT A LA S.N.C.C. ET SON INCIDENCE SUR LA PRESTATION

KASULO LWIJI Cyrille

Licencié en psychologie du travail, Université de Lubumbashi, RD Congo

Copyright © 2019 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 describes the quality of working conditions of the Rolling Personnel (Machinist) at the national railway company of Congo and its impact on their performance and health. 50 employees compose the sample. The descriptive method, the direct observation, the interview and the job analysis form of Professor Kabambi Ntanda from the University of Kinshasa constitute the research tools. The results indicate that these personnel work in extremely bad working conditions and present dangers. As a result, the employer should intervene as soon as possible to save the physical and mental health of this Personnel.

KEYWORDS: Working conditions, Rolling personnel, S.N.C.C.

RÉSUMÉ: L'étude décrit la qualité des conditions de travail du Personnel Roulant (Machiniste) à la société nationale des chemins de fer du Congo et son incidence sur leur prestation et santé. 50 salariés composent l'échantillon. La méthode descriptive, l'observation directe, l'entretien ainsi que le formulaire de « job analysis » du professeur Kabambi Ntanda de l'Université de Kinshasa constituent les instruments de recherche. Les résultats indiquent que ce personnel évolue dans des conditions de travail extrêmement mauvaises et présentent de dangers. En conséquence, l'employeur devrait intervenir le plutôt possible pour sauver la santé tant physique que mentale de ce Personnel.

MOTS-CLEFS: Conditions de travail, Personnel Roulant, S.N.C.C.

1 INTRODUCTION

Les conditions de travail sont d'une manière générale l'environnement dans lequel les employés vivent leur travail. Elles comprennent la pénibilité et les risques du travail ainsi que l'environnement de travail (bruit, chaleur, exposition à des substances toxiques, poussières, aux vibrations, les délais de production et de ventes de produit, amplitude horaire, l'ergonomie du milieu de travail, salaire, mais aussi d'autres critères plus subjectifs. Cela veut dire que les conditions de travail sont une notion multidimensionnelle et polysémique.

Les conditions de travail visent également d'améliorer la situation des salariés et l'efficacité des entreprises. A la société Nationale des chemins de fer du Congo le Personnel Roulant (machiniste) travaille dans des conditions extrêmement difficiles, l'employeur n'y accorde pas tellement beaucoup d'attention. Cet état de chose peut avoir de répercussion sur la santé, l'exécution des tâches du Personnel Roulant et par ricochet sur la productivité de cette société Etatique. Cet article vise à donner des recommandations aux dirigeants de cette société afin de jeter un regard sur les conditions de travail des machinistes.

1.1 REVUE DE LA LITTÉRATURE

Pour compléter notre cadre de référence, nous nous sommes inspiré de la revue de littérature de nos prédécesseurs qui touche sur l'un ou l'autre aspect de notre étude.

En France : Marie-France Christofari (2012) a mené une étude sur les conditions de travail entre certaines catégories sociales d'une même profession en observant les différences de l'espérance de vie. Il est parti des constats selon lesquels d'une part, l'évaluation scientifique des effets du travail soulève des interrogations quant aux méthodes à utiliser, il est par exemple nécessaire de mettre en relation la santé mentale, physique, le cadre de vie général (stress, irritations, douleurs, confort) d'autre part la définition des maladies professionnelles nécessite un important travail juridique car la reconnaissance d'une maladie professionnelle pose d'énormes problèmes et dépend de son appartenance à une liste limitative de pathologies, liées à certains facteurs. Celle-ci est en constante négociation entre les syndicats et les entrepreneurs ce qui peut laisser de nombreuses pathologies de ce côté. Il est arrivé aux conclusions selon lesquelles les conditions de travail génèrent de graves maladies lesquelles influent négativement sur l'espérance de vie des travailleurs.

David Duchamp et Loris Guery (2013), se sont intéressés aux conditions de travail des salariés en se focalisant sur le volet prévention des risques professionnels, ils se sont exprimés en ces termes : la prévention des risques professionnels est une obligation pour tout employeur. Il doit supprimer, ou tout du moins réduire les risques d'accidents ou de maladies des salariés. Cela suppose un important travail de collecte d'informations, d'analyse et de synthèse par la DRH. Dans cette étude ces deux auteurs ont proposé la démarche de prévention des risques ci-après.

L'entreprise, par l'intermédiaire de la DRH et des responsables hiérarchiques, doit faire respecter les consignes de sécurité et agir pour la prévention des risques professionnels. Cette démarche se déroule en trois étapes successives.

- a) L'évaluation des risques : Cette première étape permet de détecter toutes les sources de danger pour la santé et la sécurité des salariés. Le recensement des risques concerne les machines, outils, les substances utilisées (peinture, acide, etc.) Les contraintes de travail (poids à porter, par exemple), les conditions de travail (bruit, luminosité, etc.). Cette évaluation doit être faite pour chaque poste ou ensemble de postes identiques au moins une fois par an. Elle est obligatoire en cas de modification substantielle de l'organisation du travail, de réaménagement des locaux ou de changement des machines et/ou substances utilisées.
- b) La synthèse des résultats dans un document unique. Le document unique dresse la liste des risques repérés pour chaque poste de travail ou groupes de postes. Sa rédaction et sa mise à jour sont des obligations légales.
- c) La mise en œuvre des actions de prévention : Un programme de prévention annuel des risques professionnels, listant les actions à mettre en œuvre pour l'année à venir, est établi.

Par ailleurs, des séminaires de formation à la sécurité des salariés sont organisés, afin de les aider à assurer leur propre sécurité et celle de leurs collègues.

D'après le rapport (V) du bureau international du travail (2004), il ressort que les conditions du travail des pêcheurs de l'Europe présentent un tableau sombre dans ce sens que la sécurité sociale est bafouée dans ce secteur dans certains pays européens. Les pêcheurs, notamment ceux qui sont rémunérés à la part, ne bénéficient pas forcément du même niveau de protection sociale que les travailleurs en général, et que cela tient à la nature de leur lieu de travail « travailleurs indépendants ». Or la pêche étant une activité dangereuse, il est particulièrement important pour les pêcheurs et leur famille de pouvoir compter sur des prestations en cas de décès, de maladie et d'accident.

D'où la protection sociale dans ce secteur doit être maximale non seulement dans la pêche commerciale internationale mais aussi pour les petits pêcheurs et les pêcheurs artisanaux.

Les participants à cette conférence de grande marque sont arrivés à la conclusion selon laquelle les normes de l'OIT concernant spécifiquement le secteur de la pêche ne sont pas respectées par la plupart d'Etat Européens.

Pour le commissariat général à la promotion du travail (1981), l'employeur doit améliorer les conditions de travail de l'opérateur. Il s'agit de tenir compte des règles ergonomiques de machines, d'outils mécanisés ou d'équipement de protection individuelle ou collective. Il faut prendre toutes les mesures susceptibles de préserver les travailleurs contre les accidents du travail ou d'adapter le travail à l'homme.

Danielle Bleitrach (2008) a abordé l'épineux problème des conditions de travail en Chine en démontrant la discrimination entre les populations paysannes qui effectuent l'exode rural et les citadins : la population la plus exploitée et soumise aux plus rudes conditions de travail est celle des migrants ruraux, soit ceux qui émigrent définitivement, soit ceux qui viennent amasser

un pécule en ville. Avec l'arrivée des migrants dans des villes chinoises, les marchés du travail se sont de plus en plus segmentés et différenciés.

Et les migrants, notamment peu qualifiés et surtout les plus jeunes, sont devenus l'objet de domination, d'exploitation et aussi de violence : ils travaillent dans des secteurs mal considérés, chantiers navals, textile, bâtiment et service, leur nombre d'heures de prestation ne sont pas respectées, ils prestent dix à douze heures par jour. Cette politique de discrimination qui marque cette population migrante a une double fonction, mobiliser une main d'œuvre peu exigeante pour les multinationales et aussi, il s'agit de freiner cet afflux rural.

En définitif, il a recommandé ce qui suit : L'employeur doit impérativement conclure un contrat de travail écrit, la priorité est donnée au contrat à durée indéterminée, le licenciement économique doit être cadré : cela ne peut concerner un ou deux travailleurs, cela doit au minimum concerner 10% du personnel.

Toujours en Chine, les Projets Entreprises, informatique, Monde chinois(2006) ont menés une enquête auprès des salariés de l'Entreprise Faxconn Technology, officiellement appelée Hon Hai Precision Industry Company les constats sont plus que alarmants. Cette firme est parmi les cinq grandes en Chine, elle est spécialisée dans la fabrication des appareils électroniques : Apple, Nokia, Motorola ou Dell etc. cette entreprise est dénoncée par de nombreux organismes car elle imposerait des conditions de travail inhumaines à ses employés et ne respecterait pas de facto la convention des droits de l'homme.

De plus, elle est critiquée pour être d'une grande opacité. Il serait par exemple interdit aux salariés de prendre des photos à l'intérieur des usines, de parler à un journaliste, même hors de l'usine ou de se plaindre de ses conditions de travail à un syndicat sous peine de renvoi.

Parmi les constats les plus alarmants, on note :- la prestation des salariés de plus de quinze heures de travail par jour.

- Les cas de décès suspects dus à des intoxications ou à des suicides et tentatives de suicides.
- Les salariés dans les usines d'assemblage sont exposés quotidiennement et sans aucune protection à des substances toxiques comme le cuivre, le nickel, des gaz toxiques contenant des vapeurs d'acide ou du cyanure.
- Faxconn fait contrôler quotidiennement ses travailleurs par des tests d'urines, des tests aux rayons X ou des prises de sang, pour savoir si leur corps ne contient pas ces substances toxiques en excès, mais sans jamais les informer du taux de ces substances présentes dans leurs corps. Il est aussi à révéler que les employés de sexe féminin sont particulièrement maltraités et subissent de nombreuses pressions physiques et morales.

Muanda N'tsimba A, en (1979) a fait une étude sur les conducteurs des tracteurs cannes leader. Son objectif était celui d'explorer et de saisir l'ambiance psychologique que vivent les conducteurs pendant et dans le travail en partant des comportements défectueux observés comme par exemple : les erreurs de travail, les incidents, les singularités et les variations du rythme de travail. Dans cette étude, il a utilisé les questionnaires portant sur le goût, l'intérêt du métier, la justification des éventualités, et les suggestions à faire. A la fin de l'étude, il a retenu que la précipitation dans la manipulation de commande ; les mouvements brusques et saccadés et les variations accélérées du rythme de travail sont provoqués par la fatigue, par les préoccupations ; les conflits de tendances pour les mouvements brusques, est saccadé, et l'ennui pour les variations du rythme.

Grevisse Ditend Yav (1981) a réalisé une étude analytique de l'emploi de tourneur aux usines de la Gécamines/Lubumbashi. Son objectif était celui d'analyser scientifiquement l'emploi de tourneur afin de rapprocher les résultats de son analyse des éléments constitutifs, de la batterie psychométrique utilisée dans la sélection des tourneurs. Sa méthodologie a comporté un questionnaire, une observation instantanée, l'échantillonnage était de douze sujets dont neuf tourneurs spécialisés et trois tourneurs contre-maitres. Les neuf tourneurs ont été choisis sur base des appréciations de leurs chefs car jugés meilleurs. Après l'identification, la description et la spécialisation, les résultats auxquels il a rapproché les facteurs groupés en professionogramme au profil d'exigence aux tests de batterie utilisée à la Gécamines pour la sélection des tourneurs. De ce rapprochement, il a fait le constat selon lequel cette batterie répondait aux exigences mentales uniquement. Il lui manquait des épreuves permettant l'évaluation des domaines moteurs et sensoriels, exigences très nécessaires à l'exécution des tâches des tourneurs.

Mujinga Luzenda (2001) a décrit les conditions de travail d'hygiène et de sécurité d'un Mécanicien à la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo. Il en a conclu que le dysfonctionnement du système homme-machine est dû à plusieurs facteurs : la poussière, les mauvaises conditions hygiéniques, l'intérêt attaché plus à la machine qu'à l'homme, le manque d'équipement approprié et de la vétusté des outils de production.

Kabamba Makelele (2008) a consacré son travail dans les entreprises industrielles et leurs conséquences sur la vie des salariés (cas de la Gécamines). Pour commencer son investigation il s'est posé la question suivante : quelles sont les conséquences des accidents du travail à la Générale des carrières et des mines ? En terme d'hypothèse il a émis que « les

conséquences des accidents du travail à la Gécamines serait l'écrasement et la mort » pour recueillir les informations, il a fait recours à la méthode analytique et l'entretien ainsi que le questionnaire comme technique. L'auteur est arrivé à conclure que la plupart des agents qui sont accidentés et qui meurent suite à un accident du travail sont des mineurs.

Muyumba Mashini Ephren (2012) dans son étude intitulée « Problématique des conditions de travail et leur incidence sur le personnel d'exécution à la compagnie minière Chemaf, ce chercheur a émis les hypothèses suivantes : - les conditions de travail qui sont mises par l'entreprise Chemaf favoriseraient-elles un bon rendement du personnel d'exécution ?-Quelles seraient les stratégies appropriées pour mettre en place de bonnes conditions de travail ?selon les données obtenues par ce chercheur, les agents d'exécution estiment que les dirigeants de cette entreprise sont subjectifs et imposent les tâches. Il conclut en disant que les salariés évoluent dans des conditions pénibles et ces derniers acceptent par manque d'un autre job. D'où les conditions de travail du personnel exécutant de cette entreprise ne correspondent pas aux aspirations des agents ni à celles de la législation et de la sécurité sociale prévue par le (BIT) et le code de travail en vigueur de la République Démocratique du Congo.

Kitenge Nyongani (2014) a réalisé une étude sur l'étiologie des accidents du travail aux ateliers centraux de la société nationale des chemins de fer du Congo, il a donné provisoirement les hypothèses ci-après : les causes majeures des accidents du travail aux ateliers centraux de la société nationale des chemins de fer du Congo de Lubumbashi seraient la frustration, la nervosité, la fatigue, la distraction, la vétusté des matériels de travail et l'insuffisance de lumière. L'auteur a recouru à la méthode d'enquête par questionnaire et au test de chi-carré. Après analyse et interprétation des résultats, il est arrivé à confirmer son hypothèse étant donné la valeur calculée du chi-carré(X) était supérieure à la valeur (Y) du chi-carré pratique.

Ces études évoquées ci-haut ont un point de jonction avec la nôtre en ce sens qu'elles décrivent certains facteurs ergonomiques, sanitaires et légaux dans la globalité concernant les conditions de travail des salariés.

L'originalité de notre étude consiste à faire une description détaillée de plusieurs facteurs de conditions de travail du Personnel Roulant en rapport avec l'ambiance physique du travail et les accidents du travail, l'horaire de travail et l' incidence sur la santé et la prestation professionnelle, voir si l'employeur y accorde son attention ou non.

1.2 PROBLEMATIQUE

Depuis des décennies, toutes les entreprises du monde industriel, de vente de produits ou de services, visent d'abord la rentabilité et la pérennité sur le marché. Cependant, on remarque de nos jours que certains employeurs focalisent leur attention plus sur la maximisation de profits que sur les conditions de travail du salarié.

L'adaptation de l'homme au travail passe non seulement par la sélection et la formation professionnelle mais aussi par une bonne motivation et surtout par l'amélioration des conditions de travail. L'exécution des tâches ne se fait pas dans un cadre bien déterminé par des outils appropriés. Ce cadre doit offrir au travailleur une certaine garantie quant à sa santé et sa sécurité.

Dès lors, il s'avère impérieux en cette heure de mondialisation de jeter un regard d'amélioration non seulement sur la rentabilité qui est l'objet primordial et économique de l'entreprise mais aussi sur les conditions de travail du salarié, agent principal de cette production. Dans le cas d'espèce de notre article, il s'agit du Personnel Roulant de la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo.

Ne dit-on pas qu'il n'y a pas de richesse que d'homme. Examinant le Personnel Roulant à la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo, nous avons constaté avec amertume qu'il travaille dans des conditions inhumaines et inadaptées à l'heure de la technologie de pointe que nous vivons.

Notre étude est partie de la constatation selon laquelle durant ces dix dernières années, le Personnel Roulant, surtout de lignes, évolue dans un cadre de travail aux caractéristiques précaires : mauvaises conditions hygiéniques et sécuritaires, ambiance thermique et sonore déplorable, position inadaptée, vétusté des équipements de travail, des wagons, des rails malgré l'acquisition des nouvelles locomotives Diesel par cette entreprise, cela ne répond pas vraiment aux besoins réels du moment de trafic ferroviaire comme par le passé. Car un défi majeur reste à relever c'est la réhabilitation des voies ferrées et des câbles caténaires etc.

Il s'ensuit de cette situation malheureuse du travailleur des conséquences incalculables : déraillements fréquents ; maladies professionnelles des agents causant mort d'homme des agents tout comme des voyageurs. L'employeur reste insensible à tous ces événements.

L'autorité responsable de cette entreprise étatique bafoue en effet, l'article 28 bis du règlement général pour la protection du travail, tome I stipule : « Sans préjudice des autres dispositions du présent règlement, l'employeur est tenu de prendre les

mesures pour la protection de la sécurité de prévention des risques professionnels ... » (Règlement Général pour la Protection, Bruxelles, 1995).

Cette étude s'inscrit dans le domaine de la psychologie du travail en adaptant l'homme au travail et le travail à l'homme et touche à la notion d'hygiène et de sécurité de travail. C'est pourquoi notre préoccupation majeure dans cet article est de chercher à savoir si les conditions de travail offrent au Personnel Roulant de la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo(S.N.C.C) une garantie hygiénique et sécuritaire.

De ce qui précède, une série des questions s'imposent et constituent notre problématique :

- 1) Quelle est la nature des conditions de travail du personnel roulant de la Société Nationale des Chemins de fer du Congo ?
- 2) Est-ce que ces conditions de travail exposeraient-elles ce personnel aux risques professionnels tels : les accidents de travail et les maladies professionnelles ?

1.3 HYPOTHESE

Stéphanie Baggio (2010) définit l'hypothèse comme une proposition de réponse à la question posée .Eu égard à ce qui précède nos hypothèses de recherche se formulent de la manière suivante : les conditions de travail du personnel roulant à la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo(S.N.C.C) seraient mauvaises et exposeraient ce personnel à des risques professionnels divers ordres notamment : les accidents ou maladies professionnelles.

1.4 OBJECTIFS DE L'ETUDE

Cette étude poursuit les objectifs suivants :

1. Analyser l'emploi du personnel roulant (machiniste) et décrire ses conditions de travail.
2. Déterminer les facteurs explicatifs des risques professionnels.

1.5 PRESENTATION DU CADRE D'ETUDE

La société nationale des chemins de fer du Congo, sous le régime juridique société anonyme S.A cette entreprise a pour objectif social l'exploitation des chemins de fer en assurant le transport des biens, des personnes et des marchandises sur la voie ferrée au travers la grande partie du pays.

La S.N.C.C (S.A) est une entreprise publique de la République Démocratique du Congo active essentiellement dans l'est et le sud du pays. Sa direction générale est basée à Lubumbashi dans la nouvelle province du Haut- Katanga.

Elle est active dans l'exploitation de chemins de fer, mais aussi dans le transport fluvial et l'exploitation de ports.

LIGNES DE CHEMIN DE FER AU TRVERS LA R.D.C

- ✓ 4007 kilomètres de voies ferrées (dont 858 kilomètres électrifiés) au Katanga, au Bas-Congo, au Kasai-Occidental, au Kasai- oriental et au Maniema.
- Ecartement de rail : 1,06 mètre (3',6").
- Chemin de fer Matadi-Kinshasa.
- Chemin de fer Lubumbashi-Sakania.
- Chemin de fer Lubumbashi-Ilebo.
- Chemin de fer Kamina-Tenke.
- Chemin de fer Kamina -Kindu.
- Chemin de fer Tenke-Dilolo.
- Chemin de fer Kabalo-Kalemie.

- ✓ Ecartement : 1,00 mètre puis 1,067 mètre.
- Chemin de fer Ubundu-Kisangani.
- ✓ Ecartement : 0,60 mètre.
- Chemin de fer Bumba-Aketi-Isiro-Mungbere.
- Ecartement 2' 1/5" ou 0,61 mètre puis 0,60 mètre : Chemin de fer Boma –Tshela.

Réseau lacustre et fluvial gérés par la société nationale de chemins de fer du Congo :

- Réseau lacustre du lac Tanganyika représentant 1425 kilomètres. Il relie la République Démocratique du Congo à la Zambie, à la Tanzanie et au Burundi.
- Réseau lacustre du lac Kivu reliant Bukavu à Goma (106 kilomètres).
- Réseau fluvial de Kindu à Ubundu (310 kilomètres) et de Kongolo à Malemba-Nkulu (390 kilomètres).

Ports : port fluvial d'Ilebo et port fluvial de Kalemie dans l'actuelle province de Tanganyika (site- sncc.cd).

2 METHODOLOGIE

2.1 VARIABLES

Ce travail s'intéresse à décrire les conditions de travail du Personnel Roulant en rapport avec l'ambiance physique de travail, les accidents du travail, l'horaire de travail, la restauration en milieu de travail, le logement en milieu de travail, la prime de risque, la prime des heures de nuit et supplémentaires ainsi que le salaire mensuel.

2.2 ECHANTILLON

L'échantillonnage c'est le choix parmi la population totale d'un groupe plus ou moins restreint sur lequel portera l'enquête. La mesure des caractéristiques de ce petit groupe de l'échantillon servira de base aux estimations de ces caractéristiques pour la population. (David Krech, R.S. 1952).

De plusieurs techniques d'échantillonnage qui existent, nous avons opté pour l'échantillonnage occasionnel, c'est-à-dire constitué du Personnel Roulant auquel nous avons accédé sur le terrain. Compte tenu de difficultés d'ordre organisationnel et administratif rencontrées sur le terrain mais surtout de nos préoccupations académiques.

2.2.1 ECHANTILLON

Pour bien mener une étude scientifique ou recherche scientifique donnée, certains chercheurs exigent qu'il y ait la représentativité de l'échantillon du point de vue taille et autres caractéristiques voulues par le chercheur afin d'éviter certains biais dans l'extrapolation des résultats, d'autres n'en tiennent pas compte. S'exprimant sur la taille de l'échantillon et en abondant dans le même sens que lui, L. Alberello (1999) et nous, nous nous demandons « quel est le nombre de personnes à interroger et combien de personnes doivent composer l'échantillon pour que celui-ci soit représentatif ? ».

Nous répondons en disant que la taille de l'échantillon ne dépend nullement du nombre de personnes qui composent la population de référence. Il faut cependant bannir la réflexion en termes de taux de sondage qui serait une proportion idéale entre la population et l'échantillon.

L'idée selon laquelle « mon échantillon serait représentatif parce qu'il est composé de cinq, dix ou vingt pourcents de la population-parent » ; bien qu'elle soit répandue est une idée inexacte.

Cinquante agents (conducteurs lignes) tous hommes et mariés dont l'âge varie entre 45-65ans ont pris part à cette investigation. Nous les avons sélectionnés à la SNCC station de Lubumbashi sur une population parente de plus ou moins 100 agents. Regroupés en trois catégories principales : instructeurs, conducteurs lignes et aides conducteurs œuvrant dans les tronçons compris entre Sakania-Lubumbashi-Lubumbashi-Tenke. Quant à nous nous sommes plus intéressé au personnel de conduite, appelé autrement machinistes ou conducteurs lignes. Ces derniers ont pour chefs directs les instructeurs et ils ont pour subordonnés les aides- conducteurs.

Parmi ces conducteurs lignes, on trouve les polyvalents c'est-à-dire ceux qui conduisent des locomotives tractions diesel et traction électrique, ils peuvent également effectuer des manœuvres en gare. Raison pour laquelle ils sont appelés conducteurs-polyvalents.

On trouve aussi les conducteurs non-polyvalents c'est-à-dire conduisant exclusivement des locomotives diesel ou électrique selon la formation reçue. Toute fois signalons en passant qu'à la Société nationale des chemins de fer du Congo il existe des conducteurs manœuvres, œuvrant exclusivement en gare.

Actuellement la polyvalence est en train de prendre le dessus sur la non-polyvalence dans cette entreprise ferroviaire aux travers les formations et les recyclages organisés par les responsables pour pallier aux différents défis majeurs de l'heure liées à l'évolution exponentielle de la technologie planétaire malgré les différents conflits sociaux qu'a traversés cette entreprise.

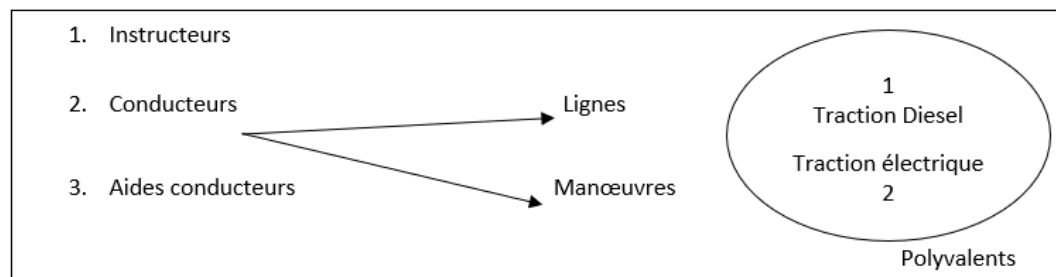


Fig. 1. Catégorisation du Personnel Roulant de la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo

Source : Notre compilation à partir des entretiens avec les conducteurs lignes.

2.3 INSTRUMENTS DE RECHERCHE

Nous avons recouru à la méthode descriptive appuyée par les techniques d'observation directe, l'entretien et le formulaire de « job analysis » pour l'analyse des données.

- Méthode descriptive : cette méthode nous a permis de décrire les conditions de travail du Personnel Roulant par une analyse critique et nous en avons dégagé l'état piteux. Enfin, nous avons proposé quelques pistes de solution.
- L'observation directe

Elle nous a aidé à déceler parfaitement ce que fait réellement le Personnel Roulant lignes à la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo à palper la réalité concernant les tâches, l'exécution de travail, la position et le rythme au travail, horaire de travail ainsi que les potentiels risques professionnels. Étant donné que nous avons pu effectuer différents voyages sur les réseaux ferroviaires Lubumbashi-Sakania/Sakania-Lubumbashi et Lubumbashi-Tenke/Tenke-Lubumbashi entant qu'un client clandestin c'est-à-dire non reconnu par l'entreprise.

- L'entretien

Cet instrument nous a permis de récolter certaines informations nécessaires auprès de conducteurs lignes (machinistes) et leurs chefs directs en vue de corroborer avec d'autres informations ou réalités trouvées par nous afin de faire la triangulation d'approches méthodologiques pour éviter les biais dans la prise des données tout comme dans l'interprétation de celles-ci.

C'est le cas par exemple les informations relatives à l'hébergement de ce personnel dans des maisons de passage, leur restauration, l'octroi des primes, les accidents et maladies professionnelles, les conditions ergonomiques etc.

2.4 TECHNIQUE D'ANALYSE DES DONNÉES

C'est grâce au formulaire de « job analysis » du Professeur Kabambi Ntanda de l'Université de Kinshasa de la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation que nos données ont été traitées. Vous trouverez le prototype de ce formulaire aux pages suivantes.

FORMULAIRE de « job analysis » élaboré par le Professeur Kabambi Ntanda (Université de Kinshasa-R.D.C)

I. IDENTIFICATION

- Dénomination : Conducteur Lignes (HLD/HLE)
- Date : Le 18/06/2018
- Description : du poste : N°1
- Organisation : S.N.C.C
- Catégorie : Maîtrise
- Direction : Exploitation
- Chef direct : Instructeur
- Production du travail : Transport des wagons contenant divers produits des clients ainsi que les personnes dans les voitures.

II. DESCRIPTION DE L'EMPLOI DU CONDUCTEUR

1) Activités et responsabilités

- Effectue les manœuvres en gare.
- Vérifie la locomotive et rames avant tout départ (bacs à sable, freinage, rhéostatique, frein à main).
- Fait la prise en charge complète pour des locomotives diesels ou électriques.
- Roule les trains marchandises ou courriers à une distance de plus ou moins 120Km
- Dépose et reçoit le bâton dans chaque gare ou garage ;
- Dépanne la locomotive diesel ou électrique en cas de panne légère en ligne ;
- Signale le déraillement ainsi que d'autres détresses techniques : patinage, serpentage, poteaux caténares ; mauvais état de rail etc.
- Participe au déraillement et aux travaux caténares ;
- Ponte le courant électrique haute tension en lignes ;
- Détient divers documents de bord pour son service ou pour l'expédition de diverses marchandises des personnes physiques ou morales placées dans des wagons.
- Remplit et dépose les différents documents d'accompagnement de minerais et diverses marchandises des clients ;
- Rédige des rapports de services
- Répond au téléphone et donne souvent des explications à sa hiérarchie par téléphone ;
- Effectue de longues marches pour annoncer le déraillement ou autre détresse de service dans une gare ou dans un garage plus proche ;
- Participe aux recyclages et réunions de service ;
- Fait la coordination des autres conducteurs lignes ;
- Donne des instructions à son aide conducteur ;
- Accomplit toute autre tâche lui assignée par ses chefs.

III. OUTILLAGES UTILISES

Locomotives, wagons, voitures, bâtons, signaux, drapeaux, bacs à sable, patins, extincteurs...

IV. CONDITIONS DE TRAVAIL DU PERSONNEL ROULANT

Tableau 1. Ambiance physique du travail

FACTEURS	NON CONFORTABLE		CONFORTABLE		TRES CONFORTABLE	
	Fréquence	%	Fréquence	%	Fréquence	%
Eclairage	25	50	25	50	-	0
Bruits	30	60	20	40	-	0
Conditions de T°	45	90	05	10	-	0
Poussière	49	98	01	02	-	0
Odeur	35	70	15	30	-	0
Port de vêtement	50	100	-	0	-	0
Chaussures de travail	50	100	-	0	-	0
Outillages utilisés	42	84	08	16	-	0

Source : Résultats de nos enquêtes

Le tableau n°1 montre les conditions de travail du Personnel Roulant de la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo : ambiance physique du travail exprimée en huit facteurs qui sont non confortables, confortables ou très confortables en termes de fréquence et de pourcentage attestés par les agents. S'agissant de l'éclairage, cinquante pourcent des agents ont émis un avis « Non confortable » et cinquante pourcent autres « confortable ». Quant aux bruits soixante pourcent disent : « Non confortable » contre quarante « confortable ». Pour ce qui concerne les conditions de température quatre-vingt-dix agents ont estimé qu'elles sont « Non confortables » contre dix pourcent « confortables », quatre-vingt-dix-huit pourcent ont déclaré la poussière « Non confortable » contre deux pourcent « confortable ». S'agissant de l'odeur les agents ont attesté soixante-dix pourcent non confortable contre trente pourcent confortable. Port de vêtement et chaussures de travail tout le Personnel Roulant à l'unanimité a confirmé qu'ils sont inexistantes.

Quant aux outillages quatre-vingt-quatre pourcent attestent qu'ils sont non confortables contre seize confortable.

Tableau 2. Les accidents du travail

FACTEURS	OCCASIONNELLES		FREQUENTS		PERMANENTS	
	Fréquence	%	Fréquence	%	Fréquence	%
Blessures	-	0	50	100	-	0
Incendie	-	0	25	50	25	50
Brûlure	25	50	25	50	-	0
Tamponnement	-	0	-	50	-	0
Altération de la vue	-	0	-	0	50	100
Altération de l'ouïe	-	0	25	50	25	50
Déraillement	-	0	-	0	50	100
Mort soudaine	-	0	-	0	-	0
Chocs électriques	-	0	-	0	50	100

Source : Résultats de nos enquêtes.

Le tableau n°2 explique les conditions de travail : les accidents de travail du Personnel Roulant exprimé aussi en neuf facteurs qui sont occasionnels, fréquents ou permanents en termes de fréquence et de pourcentage attestés par les agents.

Pour ce qui concerne les blessures cent pourcent des agents ont attesté qu'ils sont fréquents, quant à l'incendie cinquante pourcent disent qu'il est fréquent contre cinquante autres qui attestent qu'il est fréquent. En ce qui concerne la brûlure les agents ont attesté respectivement cinquante pourcent occasionnelles contre cinquante autres fréquents. Le facteur tamponnement tout le Personnel Roulant a attesté qu'il est fréquent.

S'agissant alors de l'altération de l'ouïe les avis sont partagés cinquante pourcent fréquents contre cinquante pourcent permanents.

Quant aux déraillements tout le monde atteste qu'ils sont permanents. Au sujet de mort soudaine rien n'a été signalé. Tandis que pour les chocs électriques tous les agents étaient d'avis qu'ils sont permanents.

Tableau 3. Les paramètres d'ordre motivationnel

FACTEURS	BON(NE)		MAUVAIS(E)	
	Fréquence	%	Fréquence	%
Horaire de travail	-	0	50	100
Restauration	10	20	40	80
Logement	15	30	35	70
Prime de risque	-	0	50	100
Prime des heures de nuit et supplémentaires	-	0	50	100
Salaire mensuel	5	10	45	90

Source : Résultats de nos enquêtes

Le Tableau numéro 3 : Indique les paramètres d'ordre motivationnel, c'est-à-dire ceux qui peuvent stimuler le conducteur ligne au travail. Il s'agit notamment de l'horaire de travail, la restauration de ce personnel, le logement dans les maisons de passage, les primes de risque professionnel et des heures de nuits ou heures supplémentaires ainsi que le salaire mensuel.

Si l'on observe ce tableau ci-haut, il convient de dire que les travailleurs jugent leur horaire de travail mauvais en ce sens qu'il ne respecte pas les huit heures de travail prévues par l'OIT.

S'agissant de la restauration de ce personnel vingt pourcent trouvent Bonne, contre quatre-vingt pourcent qui en trouvent mauvais.

Quant au facteur logement : trente pourcent seulement trouvent les conditions d'hébergement Bonnes et septante pourcent en trouvent Mauvaises.

Pour ce qui concerne les primes de risques et les heures de nuits ou supplémentaires tout le monde a attesté à l'unanimité qu'elles sont mauvaises par conséquent le salaire a été attesté par dix pourcent Bon contre quatre-vingt-dix pourcent Mauvais pour l'ensemble des machinistes enquêtés.

3 DISCUSSION DES RESULTATS

Eu égard aux résultats de terrain, en se référant à la revue de la littérature ou aux études antérieures de nos prédécesseurs en rapport avec cette étude, aux méthodes et techniques utilisées, il convient de souligner ce qui suit : En examinant le tableau N°1, on peut dire que le personnel Roulant de la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo ne travaille dans de mauvaises conditions sur tous les huit facteurs retenus par nous dans cette recherche.

a) Facteur de l'éclairage

Pour cinquante pourcents des agents, ce facteur n'offre pas une garantie physique aux travailleurs c'est-à-dire il est non-confortable, pour cinquante pourcents d'autres, l'éclairage est bon sur le poste de travail (confortable).

b) Facteur bruits

Quatre-vingt-dix pourcents des salariés enquêtés ont confirmé que les bruits

Sont non-confortables et excessifs sur le lieu de travail contre dix pourcents qui les trouvent favorables.

c) Température

Quatre-vingt-dix pourcents des conducteurs lignes ont déclaré que la température n'est pas de nature à favoriser une bonne ambiance physique du travail (les conditions de température sont non-confortables). Pour dix pourcents seulement, la température convient. D'où la température est défectueuse.

d) Poussière

Quatre-vingt-dix-huit pourcents des agents nous ont attesté que la poussière est l'une des conditions désagréables du travail à la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo contre deux pourcent qui ont dit qu'il n'y a pas de poussière nuisible sur le lieu de travail.

e) Port de vêtement et Chaussures de travail (outillage utilisé)

A l'unanimité, tous les salariés ont confirmé que la tenue de travail est inexistante. C'est-à-dire il n'y a pas ni port de vêtement, ni port des chaussures de travail, les agents se débrouillent eux-mêmes. Quant à l'outillage utilisé, quatre-vingt quatre pourcent des agents ont déclaré qu'il n'est pas confortable contre seize pourcent des agents qui le trouvent adéquat.

Le tableau N°2 présente des accidents auxquels le Personnel Roulant est exposé : tamponnement, déraillement, chocs électriques, incendie, brûlures, affaiblissement de la vue, lombalgie à cause de l'exigence de la position assise. En se référant aux neuf facteurs des conditions de travail choisis par nous dans ce tableau et en les confrontant avec les données récoltées sur le terrain, il convient de dire que l'emploi du Personnel Roulant à la société nationale des chemins de fer du Congo présente ces facteurs de la manière suivante : les blessures sont fréquents, les incendies sont fréquents mais aussi permanents, les brûlures sont occasionnelles, les tamponnements sont permanents, les altération de vue et de l'ouïe sont soit fréquents soit

permanents, les déraillements et les chocs électriques sont aussi soit fréquents soit permanents, par contre les morts soudaines sont rares.

Le tableau N°3 présente les paramètres d'ordre motivationnel dont d'une manière générale ne stimulent pas le Personnel Roulant à bien réaliser son travail.

L'horaire de travail ne respecte pas les normes internationales de l'OIT, les agents travaillent plus de huit heures de travail et l'employeur ne respecte pas souvent le temps de repos. Quant à la restauration des conducteurs en ligne n'est pas assurée, les agents se débrouillent eux-mêmes raison pour laquelle ils se plongent dans le transport clandestin sans pour autant craindre des sanctions administratives et ce phénomène devient comme monnaie courante au sein de cette entreprise étatique. Le logement il est assuré c'est-à-dire les agents sont logés dans des maisons de passage néanmoins il faut signaler que les conditions d'hébergement ne sont pas dignes et ne répondent pas à la hauteur de la mondialisation : les agents sont logés dans une salle unique sur des lits superposés avec ce que cela présente comme risque de propagation de certaines maladies contagieuses que le salarié peut importer dans sa famille.

Pour ce qui concerne les salaires, les primes de risque et heures de nuit les l'employeur n'y accorde pas tellement l'attention. Le salaire est indécemment et très irrégulier ne permettant à l'agent de nourrir sa famille et de scolariser ses enfants cela entraîne de conséquences fâcheuses sur la vie extra-professionnelle de l'agent.

Au vu de ce qui précède, nous nous permettons de dire que la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo offre au Personnel Roulant un matériel vieilli et amorti. Voilà pourquoi on enregistre fréquemment trop de déraillement et de pannes techniques. Le personnel lui-même n'est pas pris en charge convenablement par l'entreprise quant à la restauration pendant le voyage, ce qui favorise le phénomène « transport clandestin ». Les conditions de travail sont déplorables : l'éclairage, les bruits et poussières excessifs nuisent à la santé des agents, sans omettre la très forte chaleur diurne et la froideur nocturne sous lesquelles ils travaillent. Les horaires de travail et les heures de repos ne sont pas respectés, le salaire est indécemment et très irrégulier...

Malgré l'acquisition des nouvelles locomotives Diesel par la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo, il est important aux dirigeants de cette entreprise étatique de repenser aux conditions générales de travail du Personnel Roulant de cette Société en octroyant, non seulement de machines mais tout ce qu'il faut dans le système homme-machine pour une bonne prestation afin d'éviter les accidents de travail et les maladies professionnelles liés à ce poste de travail ainsi que les stress pouvant avoir de répercussion sur la vie professionnelle et extra-professionnelle.

4 CONCLUSION

Notre préoccupation était de décrire les conditions de travail du Personnel Roulant et dégager son incidence sur la santé tant physique que mentale et la prestation professionnelle en vue de proposer des recommandations au cas où elles seraient défectueuses.

Au cours de notre investigation, nous nous sommes servis de la méthode descriptive complétée par la technique documentaire. Quant à la récolte de données, la technique d'observation directe, l'entretien ainsi que le formulaire de « job analysis » du Professeur Kabambi Ntanda de l'Université de Kinshasa, de la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation nous ont été d'une grande utilité.

Ainsi, après analyse et interprétation des résultats nous avons trouvé que d'une manière générale, les conditions de travail dans lesquelles évolue le Personnel Roulant de ladite Société sont extrêmement mauvaises et présentent de dangers.

En effet, elles influent très négativement sur la santé et la prestation professionnelle des agents avec comme conséquence ; les maladies professionnelles, les accidents de travail, les stress, les déraillements à répétition qui engendrent souvent mort d'hommes, la pratique du phénomène transport clandestin (phénomène lapin) parce que le salaire ne permet pas à l'agent de nouer les deux bouts du mois.

Pour cela, nous recommandons aux responsables de cette entreprise étatique ce qui suit :

Malgré l'acquisition des nouvelles locomotives Diesel :- Doter l'entreprise des nouveaux wagons et autres équipements aux standards internationaux du moment ;

- Agencer ou mieux remplacer les rails afin d'éviter les déraillements mortels et permettre au Personnel Roulant d'être plus performant ;
- Doter au Personnel Roulant une tenue et un outillage adéquats et appropriés ;

- Aménager les maisons de passage du Personnel Roulant en y dotant de bons matelas et couvertures, aussi en augmentant le nombre de toilettes et douches pour ce personnel ; Construire de nouvelles maisons de passage aux standards modernes en plaçant chaque conducteur dans sa chambre pour éviter la propagation de certaines maladies contagieuses.
- Assurer la restauration convenable de ce personnel en vue de leur permettre de travailler sans stress et d'éviter le transport clandestin qui bat son plein dans ce service ; car en cas de déraillement mortel c'est toujours les clients clandestins qui sont des victimes.
- Redynamiser le service d'hygiène et de sécurité du travail pour initier régulièrement le check-up médical des agents afin de détecter certaines maladies professionnelles à temps ou mieux de les éviter ;
- Dédommager le Personnel Roulant en cas de maladie ou accident professionnels car il est trop exposé aux multiples risques liés à son poste de travail ;
- Octroyer des primes spéciales, décentes pour les risques et des heures de nuits aux conducteurs ligne car cet emploi regorge beaucoup de dangers ;
- Bien rémunérer cet emploi puisque c'est au travers ce dernier que la Société Nationale des Chemins de Fer du Congo génère des profits.
- Respecter la charge horaire ainsi que les repos de ce Personnel : huit heures de travail comme prévue par l'OIT.
- Elever le Personnel Roulant au grade des agents des cadres comme leurs collègues de la France ou de l'Allemagne à cause de l'importance que revêt cet emploi.

REFERENCES

- [1] Albert van Dieva et al : « Monographies industrielles- le chemin de fer du Congo supérieur aux grand-lacs Africains dans l'expansion Belge » ; in Revue mensuelle illustrée, Bruxelles, Décembre 1908, numéro VI, p251.
- [2] Christian Guillevic ; *Psychologie du travail*, éditions Armand Colin, 2005.
- [3] Conditions de travail dans le secteur de la pêche : normes d'ensemble (une convention complétée par une recommandation sur le travail dans le secteur de la pêche).Rapport V du BIT Genève, conférence internationale du travail 92ième session 2004.
- [4] David Duchamp & Loris Guery ; *La Gestion des ressources humaines*, éditions Nathan-Paris, 2013.
- [5] David Krech R.S. et Crurchfield R.S, *Théorie et problème de la psychologie sociale*, tome II, éditions Presses universitaires de France, Paris, 1952.
- [6] Danielle Bleitrach ; *Quelques réalités sur les conditions de travail en chine*(2008).
- [7] Georges Trepo ; *Conditions de travail et expression du personnel*, éditions Dalloz, Paris, 1980
- [8] *Règlement général pour la protection du travail* ; Ministère de l'emploi et du travail, Tome I, Bruxelles, 1995
- [9] Stéphanie Baggo ; *Psychologie sociale*, éditions de Boeck, université, Bruxelles, 2010.
- [10] Commissariat général à la promotion du travail, ergonomie-démarche, méthodologie et application, Bruxelles, 1981.
- [11] Faxon Technology : Les Projets Entreprises, Informatique, Monde chinois, 2006.
- [12] Grevisse Ditend Yav, Etude analytique de l'emploi de tourneur aux usines de la Gécamines Lubumbashi, Mémoire de licence inédit, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, UNAZA-Campus de Kisangani 1980-1981.
- [13] Kabamba Makelele, Travail dans les entreprises industrielles et leurs conséquences sur la vie des travailleurs (cas de la Gécamines), Mémoire de licence inédit, UNILU, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, 2007-2008.
- [14] Kitenge Nyongani, Etiologie des accidents du travail à la société nationale des chemins de fer du Congo, Mémoire de licence inédit, UNILU, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'éducation ,2013-2014.
- [15] Naville & Fried MAN, *Traité de sociologie du travail*, éditions Armand collin, Paris, 1988.
- [16] Marie-France Christofari, conditions de travail en France.2014.
- [17] Muanda N'tsimba A, Etude analytique et critique d'un poste de travail, cas de conducteur des tracteurs canne leader à L'ONDS/Kwilu, Mémoire de licence inédit, Faculté de Psychologie et des Sciences de Education, UNAZA-Campus de Kisangani 1978-1979.
- [18] Mujinga Luzendu, Analyse de l'emploi de Mécanicien et amélioration des conditions de travail (cas de la SNCC, Mémoire inédit, UNILU, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, 2000-2001.
- [19] Mayumba Mashini Ephren, Problématique des conditions de travail et leur incidence sur le personnel d'exécution à la compagnie minière Chemaf, mémoire inédit, UNILU, Faculté de Psychologie et des Science de l'Education, 2011-2012.
- [20] Site officiel de la S.N.C.C (sncc.cd)
- [21] <https://fr.wikipedia.org/wiki/conditionsdetravail>.
- [22] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Faxon>

CONTRIBUTION A LA DESINFECTION DE L'EAU PAR PHOTSENSIBILISATION AVEC DES EXTRAITS DE PLANTES

[CONTRIBUTION TO THE WATER DISINFECTION BY PHOTSENSITIZATION WITH PLANT EXTRACTS]

M. Sunda¹, K.M. Taba¹, F. Rosillon², and B. Wathelet³

¹Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, Kinshasa XI, RD Congo

²Département des Sciences et Gestion de l'Environnement, Unité Eau et Environnement, Université de Liège, Belgium

³Unité de Chimie et Biologie Industrielle, Université de Liège, Belgium

Copyright © 2019 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 water disinfection by photosensitization with methoxy-5 psoralen showed complete inhibition of fecal coliforms after 60 minutes of exposure to the light at all concentrations used (0.006; 0.2 and 0.340 g / l). The kinetic study shows that the kinetic constants are classified in the following order: 0.11; 0.15 and 0.17 min⁻¹, respectively for 0.006; 0.2 and 0.340 g / l. In the other hand, for the faecal enterococci, complete inhibition was observed after 5 minutes of exposure at all concentrations used (0.006; 0.2 and 0.340 g / l).

KEYWORDS: Photosensitization, 5-methoxypsoralen, singlet oxygen, fecal coliforms, fecal enterococci, sunlight.

RESUME: L'étude de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec le méthoxy-5 psoralène a montré une inhibition complète des coliformes fécaux présents dans le milieu après 60 minutes d'exposition à la lumière pour toutes les concentrations utilisées (0,006; 0,2 et 0,340 g/l). L'étude cinétique montre que les constantes cinétiques suivent l'ordre que voici: 0,11; 0,15 et 0,17 min⁻¹, respectivement pour les concentrations de 0,006; 0,2 et 0,340 g/l. En ce qui concerne les entérocoques fécaux, l'inhibition complète a été remarquée après 5 minutes d'exposition à la lumière pour toutes les concentrations.

MOTS-CLEFS: Photosensibilisation, méthoxy-5 psoralène, oxygène singulet, coliformes fécaux, entérocoques fécaux, ensoleillement.

1 INTRODUCTION

La situation de l'eau potable est précaire dans des nombreux pays sous-développés. Etant donné qu'un tiers de la population rurale mondiale n'a pas accès à assez d'eau potable et hygiéniquement saine, les maladies diarrhéiques peuvent être transmises et causer la mort de plus de trois millions de personnes par an [1].

Le manque d'eau potable est souvent dû à l'absence d'installations adéquates de traitement de l'eau. Ce problème peut être résolu par la promotion de traitement de l'eau au niveau familial ou individuel. Le traitement de l'eau au niveau individuel consiste à faire bouillir de l'eau ou à faire usage des produits chlorés. Faire bouillir de l'eau exige beaucoup d'énergie que le monde rural trouve dans le bois. Ceci peut donc conduire à la déforestation. Les méthodes courantes de désinfection utilisant

le chlore et ses dérivés, l'ozone sont souvent coûteuses et inaccessibles pour les populations déshéritées. La désinfection solaire de l'eau, une ancienne technique, simple, devrait être une alternative pour la potabilisation de l'eau dans les pays en développement. L'efficacité de cette méthode est mise en doute à cause du manque d'indicateur d'exposition de l'eau au soleil, et surtout à des variations des conditions climatiques. Néanmoins, l'efficacité de celle-ci peut être améliorée par l'usage de l'oxygène singulet, via la photodynamique.

Certaines substances dites photosensibilisatrices, en présence d'une source lumineuse sont capables de générer l'oxygène singulet. Une fois généré, L'oxygène singulet endommage les microorganismes présents dans le milieu [2] [3] [4] [5] [6].

Certaines plantes utilisées dans la pharmacopée traditionnelle pour soigner les infections microbiennes et parasitaires sont supposées réagir par un mécanisme du type stress oxydatif. Ces plantes sont capables de générer l'oxygène singulet, via la photosensibilisation.

Lors de l'étude de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec les extraits de feuilles de plantes, Taba et al.[7] ont montré que les extraits aqueux de *Cassia alata*, *Cassia occidentalis* et *Carica papaya* avaient un effet photosensibilisateur. Cette observation a été confirmée quelques années plus tard par Sunda et al. [8], lors de l'étude de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec les extraits de ces trois mêmes plantes, auxquels sont venus s'ajouter les extraits de feuilles de *Phyllanthus niruri* et *Coleus Kilimandschari* [8]. Malheureusement, l'activité photosensibilisatrice remarquée dans ces plantes n'est accrue (significative) que lorsque le milieu est saturé en oxygène (barbotage). Pour pallier cet inconvénient, une nouvelle série de plantes, dont l'activité photosensibilisatrice est indépendante de la saturation du milieu en oxygène a été étudiée (*Citrus limonum*, *Citrus reticulata* et *Citrus bergamia*) [9].

Lors de cette étude, il a été remarqué une activité accrue de *Citrus bergamia* par rapport aux deux autres plantes [9]. L'étude approfondie de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec le *Citrus bergamia* a montré que la molécule responsable de son activité est le méthoxy-5 psoralène, une coumarine photoactivable considérée comme un puissant agent photosensibilisateur [10].

Nous nous poursuivons cette étude en étudiant la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec le méthoxy-5 psoralène.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 PRELEVEMENT DE L'EAU A ANALYSER

L'eau utilisée dans ce travail a été prélevée dans la rivière Semois, en Belgique. Celle-ci contenait approximativement 10^4 UFC de coliformes fécaux / 100 ml et 10^3 UFC d'entérocoques fécaux / 100 ml.

2.2 LE METHOXY-5 PSORALENE

Le méthoxy-5 psoralène utilisé dans ce travail provenait de Sigma Aldrich, Belgique (Référence: 65320).

2.3 TESTS DE DESINFECTION DE L'EAU PAR PHOTOSENSIBILISATION AVEC LE MOP-5

Les boîtes en verre de pyrex de 100 ml ont été utilisées comme réacteurs. Dans chaque réacteur, nous avons ajouté (0,006; 0,2 et 0,340 g/l) de méthoxy-5psoralène (MOP-5). Un échantillon d'eau non traitée a été utilisé comme témoin. Les échantillons ont été par la suite exposés à la lumière (lampe UV, marque B-100 AP, émettant entre 320-400 nm, avec un maximum à 365). Cette lampe a été utilisée pour éviter les fluctuations de l'intensité lumineuse des rayons solaires. En outre, cette zone est contenue dans le spectre solaire qui touche la surface de la terre. La lampe a été positionnée à 25 cm des échantillons d'eau [10] [11]. Un autre lot d'échantillons traités avec le méthoxy-5 psoralène a été gardé à l'obscurité. Après des temps d'exposition de 0, 10, 20, 30, 60 et 120 minutes, des prélèvements ont été réalisés dans chaque réacteur pour les analyses bactériologiques. Ces expériences ont été réalisées à 15 reprises. Les différents points repris dans chaque figure représentent la moyenne de 15 mesures. Pour chaque série de données l'erreur standard a été calculée (Moyenne $\pm$ SD).

2.4 LES ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

Les milieux Rapid'Ecoli et Bile esculine ont été utilisés pour la culture des coliformes et entérocoques fécaux respectivement. Après des temps d'exposition à la lumière de 0, 10, 20, 30, 60 et 120, 1 ml d'eau provenant d'échantillons des tests de photosensibilisation a étéensemencé. Après 24 heures d'incubation à 44,5°C, un comptage des colonies a été réalisé.

2.5 ETUDE CINETIQUE

L'étude cinétique a été réalisée suivant la loi de Chick H. [12] :

$$\ln(N/N_0) = -kct \quad (1)$$

Où :

N: Nombre de microorganismes au temps t

No: Nombre de microorganismes au temps zéro (to)

K: constante cinétique caractérisant l'inhibition microbienne (min^{-1})

C: concentration du photosensibilisateur (g/l)

T: temps d'exposition à la lumière (minute)

L'ordre de réaction est donné par l'équation:

$$K = C^n t \quad (2)$$

Où :

C: concentration du désinfectant

n: Ordre de la réaction (premier ordre: $0,8 \leq n \leq 1,2$)

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 SENSIBILITE DES COLIFORMES FECAUX VIS-A-VIS DU MOP-5

3.1.1 RESULTATS DES TESTS DE DESINFECTION

Les résultats de tests de désinfection de l'eau par photosensibilisation avec le MOP-5 sont repris dans les graphiques 1 à 3.

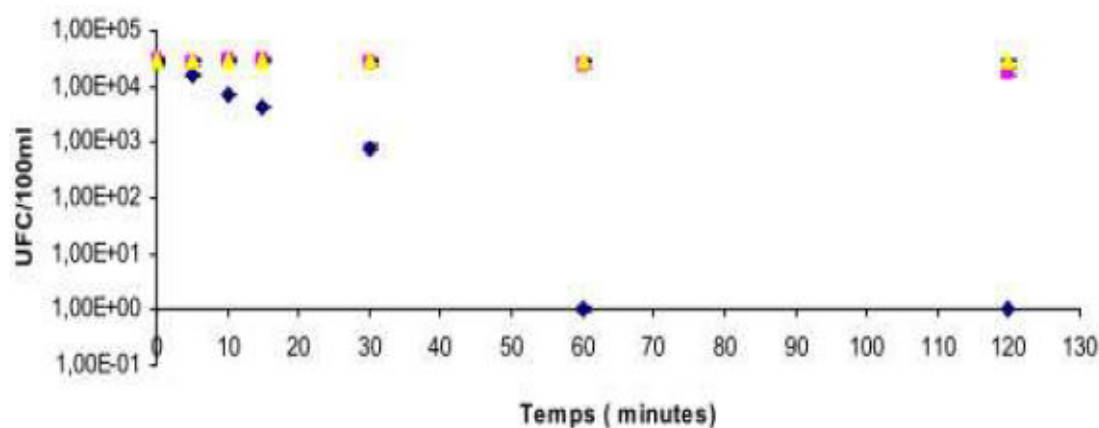


Fig. 1. Abattement des coliformes fécaux en fonction du temps dans l'eau traitée avec 0,006 g de MOP-5 / litre et exposé à la lumière (◆), traitée avec 0,006 g de MOP-5 / litre et gardée à l'obscurité (▲), non traitée et exposée à la lumière (■)

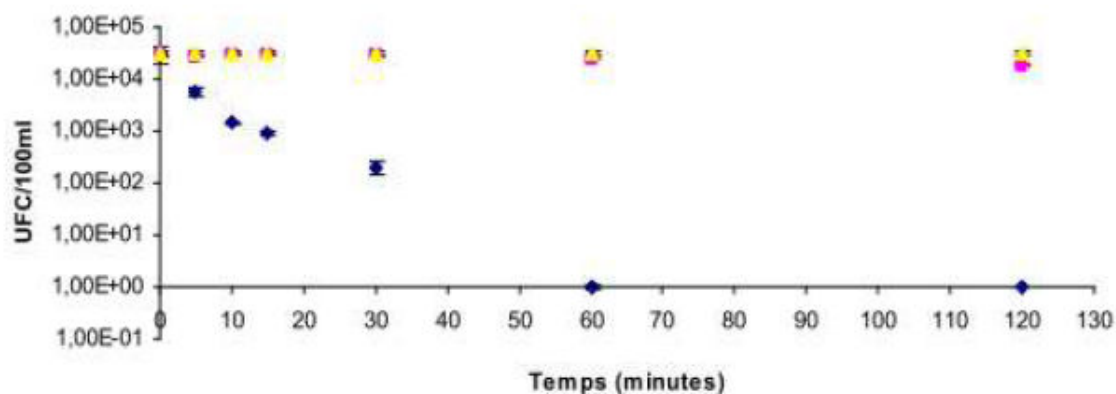


Fig. 2. Abattement des coliformes fécaux en fonction du temps dans l'eau traitée avec 0,2 g de MOP-5 / litre et exposée à la lumière (♦), traitée avec 0,2 g de MOP-5 / litre et gardée à l'obscurité (▲), non traitée et exposée à la lumière (■)

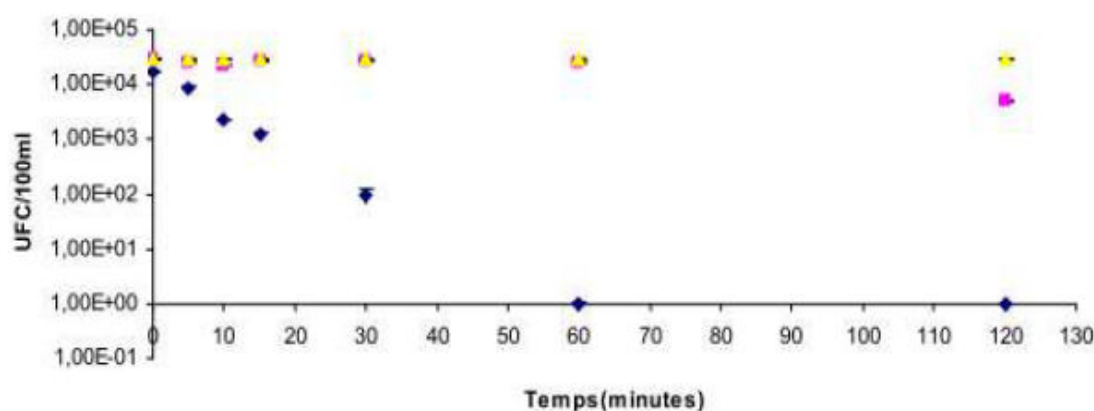


Fig. 3. Abattement des coliformes fécaux en fonction du temps dans l'eau traitée avec 0,340 g de MOP-5 / litre et exposée à la lumière (♦), traitée avec 0,340 g de MOP-5 / litre et gardée à l'obscurité (▲), non traitée et exposée à la lumière (■)

Ces résultats montrent une inhibition complète des coliformes fécaux après 60 minutes d'exposition à la lumière dans l'eau traitée avec le MOP-5 pour toutes les concentrations utilisées. Aucune inhibition des coliformes fécaux n'a été notée pour tous les échantillons traités avec le MOP-5 et gardés à l'obscurité. En ce qui concerne les échantillons d'eau non traités et exposés, nous avons noté une inhibition non significative. Ceci laisse suggérer que le méthoxy-5 psoralène est photosensibilisateur. En présence de lumière, celui-ci initie une réaction de photosensibilisation qui serait responsable de l'inhibition des microorganismes présents dans le milieu.

La photoréactivité de cette molécule est due à la sensibilité des liaisons 3-4 et 4'-5' (voir figure 4.). Anders A. et al.[13], étudiant les interactions psoralène et ADN, ont montré que la densité électronique dans le méthoxy-5 psoralène serait plus élevée dans la liaison 3-4 que 4'-5'. Ainsi, la double liaison 3-4 serait le site réactionnel privilégié. Lorsque cette molécule est soumise à la lumière, elle absorbe l'énergie et passe de l'état fondamental à l'état excité (transition $\pi-\pi^*$). A cet état, il se passerait une réaction de cycloaddition [2+2] entre le méthoxy-5 psoralène et les bases azotées (Thymine ou Pyrimidine) au niveau de la double liaison 3-4. Par la suite, la double liaison 4'-5' réagirait. Cette série de réactions, appelées photoréaction de type I, ont pour conséquence l'inhibition de la réplication de l'ADN [14]. Il s'ensuit une mort certaine de la cellule bactérienne. Cette réaction de type I serait favorisée dans les milieux anoxiques [15]. Dans ce cas, l'action du méthoxy-5 psoralène, sous irradiation ultraviolette, est liée à sa capacité de former des ponts covalents entre les deux chaînes de l'ADN après intercalation de la molécule [16]. Les composés d'addition ainsi obtenus résultent d'une double cycloaddition avec les bases azotées (pyrimidine ou thymine).

En présence de l'oxygène, il se passe une photoréaction de type II. En effet, le méthoxy-5 psoralène, à partir de l'état excité, peut subir une conversion intersystème pour transférer son énergie à l'oxygène présent dans le milieu. L'oxygène passe de l'état fondamental à l'état excité (oxygène singulet). L'oxygène singulet généré dans le milieu endommage tous les microorganismes.

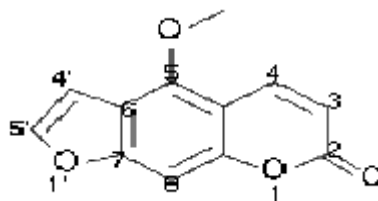


Fig. 4. Méthoxy-5 psoralène

Nos résultats sont en accord avec ceux trouvés par Aquacat, un projet financé par l'Union Européenne. En effet, Ces résultats mettent en évidence la production de l'oxygène singlet par des agents photosensibilisateurs basés sur des complexes Ru(II) polyazahétérocycliques. Ces complexes, en présence de lumière, subissent une photoexcitation et cèdent l'énergie emmagasinée à d'autres molécules capables de produire l'oxygène singlet [17]. L'oxygène singlet, ainsi généré, est exploité pour purifier l'eau [2] [18] [19] [20].

3.1.2 ETUDE CINÉTIQUE

Les constantes cinétiques sont reprises dans le tableau 1 et les figures 5, 6 et 7 respectivement pour l'eau traitée avec le MOP-5 utilisé à une concentration de 0,006; 0,2 et 0,340 g/l.

Tableau 1. Constantes cinétiques en fonction des différentes concentrations de MOP-5 utilisées

Concentrations (g/l)	k (min ⁻¹)
0,006 g/l	0,11
0,2 g/l	0,15
0,340 g/l	0,17

Ces résultats montrent que l'efficacité de la désinfection varie suivant l'ordre ci-après :

$$0,340 \text{ g/l} > 0,2 \text{ g/l} > 0,006 \text{ g/l}$$

Ceci pourrait se justifier par le fait que plus la concentration du photosensibilisateur augmente, plus l'efficacité de la désinfection augmente. Ce phénomène a été mis en évidence dans plusieurs travaux réalisés sur la désinfection photodynamique de l'eau [7,8]. Mais il faut noter que dans le cadre de ce travail, les écarts notés entre les différentes constantes cinétiques ne sont pas énormes.

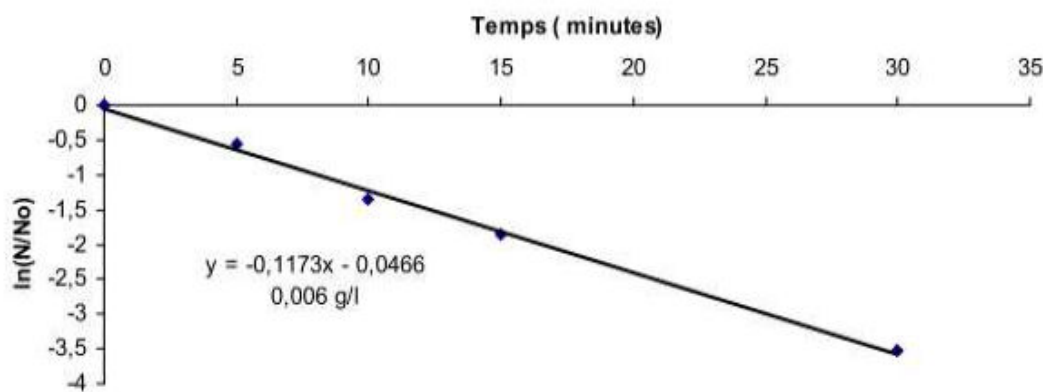


Fig. 5. Inhibition des coliformes fécaux en fonction du temps en utilisant 0,006 g de MOP-5 / l.

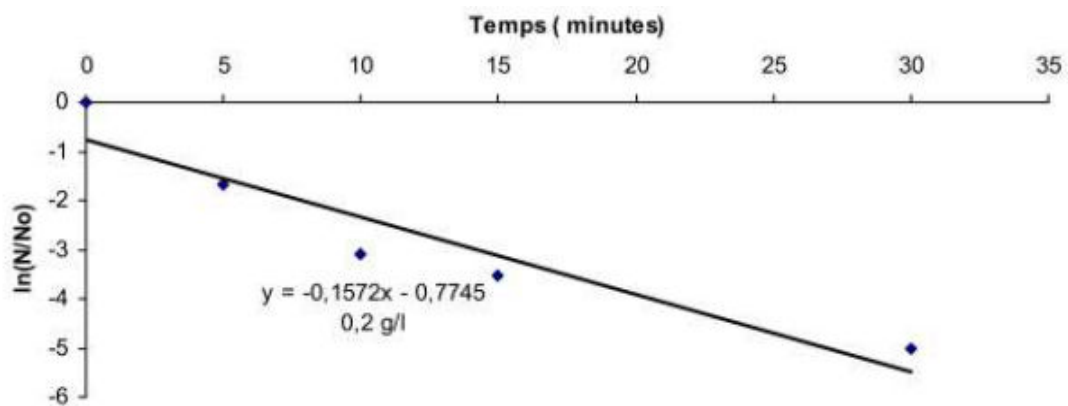


Fig. 6. Inhibition des coliformes fécaux en fonction du temps en utilisant 0,2 g de MOP-5

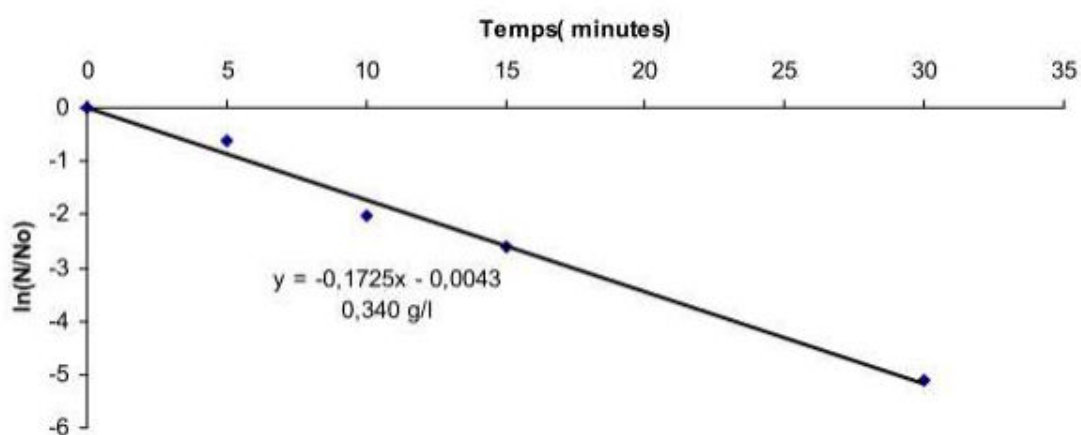


Fig. 7. Inhibition des coliformes fécaux en fonction du temps en utilisant 0,340 g de MOP-5 / l

3.2 SENSIBILITE D'ENTEROCOQUES FECAUX VIS-A-VIS DE MOP-5

Les résultats des tests de désinfection de l'eau par photosensibilisation avec le MOP-5 sont repris dans les figures 8 à 10.

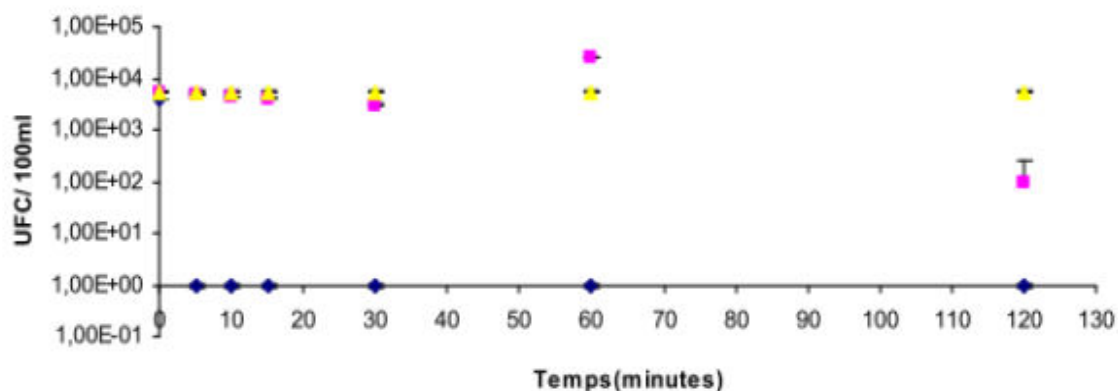


Fig. 8. Abattement des coliformes fécaux en fonction du temps dans l'eau traitée avec 0,006 g de MOP-5 / litre (♦) et exposée à la lumière, traitée avec 0,006 g de MOP-5 / litre et gardée à l'obscurité (▲), non traitée et exposée à la lumière (■)

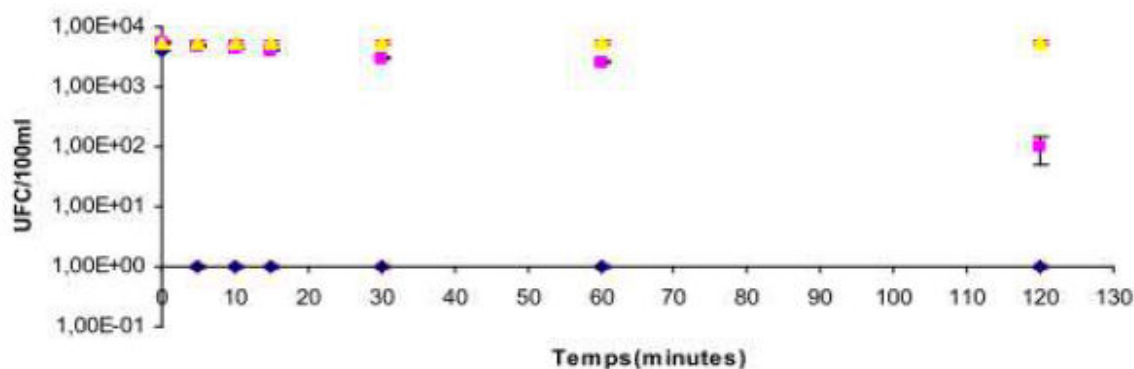


Fig. 9. Abattement d'enterocoques fécaux en fonction du temps dans l'eau traitée avec 0,2 g de MOP-5 / litre (♦) et exposé à la lumière, traitée avec 0,2 g de MOP-5 / litre et gardée à l'obscurité (▲), non traitée et exposée à la lumière (■)

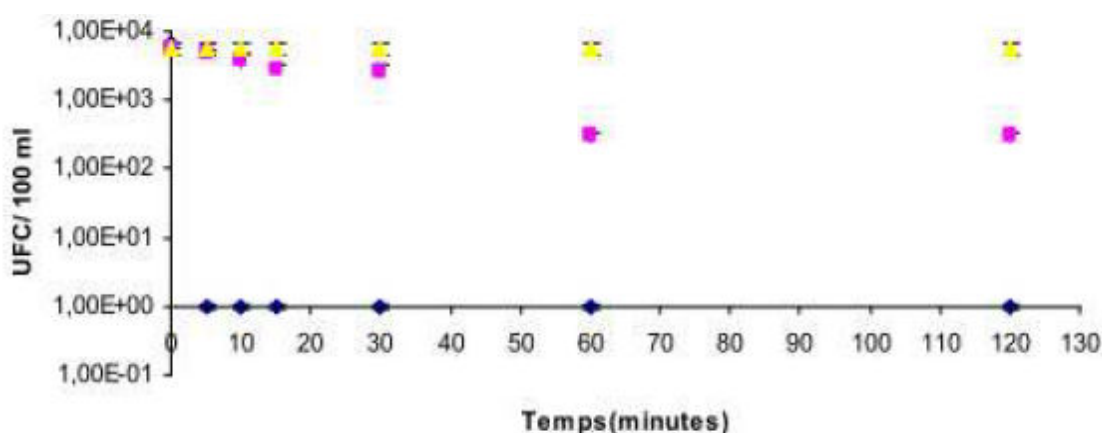


Fig. 10. Abattement d'enterocoques fécaux en fonction du temps dans l'eau traitée avec 0,340 g de MOP-5 / litre (♦) et exposé à la lumière, traitée avec 0,340 g de MOP-5 / litre et gardée à l'obscurité (▲), non traitée et exposée à la lumière (■)

Ces résultats montrent une inhibition complète d'entérocoques fécaux présents dans le milieu après 5 minutes d'exposition pour toutes les concentrations utilisées (0,006; 0,2 et 0,340 g / l). La différence de sensibilité remarquée entre les coliformes fécaux et entérocoques fécaux pourrait se justifier par la constitution de leurs membranes cellulaires [10].

4 CONCLUSION

L'étude de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec le méthoxy-5 psoralène a montré une inhibition complète des coliformes fécaux présents dans le milieu après 60 minutes d'exposition à la lumière pour toutes les concentrations utilisées (0,06; 0,20 et 0,340 g/l). L'étude cinétique montre que les constantes cinétiques se classent suivant l'ordre que voici: 0,11; 0,15 et 0,17 min⁻¹, respectivement pour les concentrations de 0,006; 0,2 et 0,340 g/l. En ce qui concerne les entérocoques fécaux, l'inhibition complète a été notée après 5 minutes d'exposition à la lumière pour toutes les concentrations (0,06; 0,20 et 0,340 g/l).

L'inhibition remarquée aussi bien pour les coliformes fécaux que les entérocoques fécaux est due à la photoréactivité de méthoxy-5 psoralène. Malgré l'activité remarquée pour cette molécule, celle-ci reste dans l'eau après la désinfection. La fixation de celle-ci sur un support solide permettrait de la récupérer après la désinfection de l'eau. Aussi, la prochaine étape de notre recherche portera sur la fixation du méthoxy-5 psoralène sur un support solide (un verre ou polymère) et l'étude de l'efficacité désinfectante de cette forme fixée sur support.

REFERENCES

- [1] R.Meierhofer and M.Wegelin M., Solar Water Disinfection: A guide for the application of Sodis, 2002
- [2] F.Garcia, Y. Geogiadou, G. Orellana, A. Braun and E. Oliveros, Singlet Oxygen ($^1\Delta_g$) production by Ruthenium (II) complexes containing polyazaheterocyclic ligands in Methanol and in water, *Helv. Chim. Acta*, 79, pp 1222-1238,1996
- [3] S.Sabbahi, Z.Alouini, M.Jemli, Etude de la désinfection photodynamique des eaux usées par le rose de bengale sel dissodique RB-2Na, Proc. int. conf. on waste water treatment and Reuse Adapted to Mediterranean Area, 2000.
- [4] A. Cooper and G.Yogi, Evaluation of methylene blue and rose bengal for dye sensitized solar treatment, *Journal of Solar Energy Engineering*, 124, pp 305-310,2002
- [5] G. Jori and S. Brown, Photosensitized inactivation of microorganisms, *Photochem. Photobiol.*, 3 (5), pp 403–405,2004
- [6] A.Nina, A.Dmitriy, L.Oleg and N. Georgy, Photosensitized oxidation by dioxygen as the base for drinking water disinfection, *Journal of Hazardous Materials*, 146, pp 487-49,2007
- [7] K.M. Taba K.M. et E. Luwenga, L'effet de la photosensibilisation des extraits de plantes dans la désinfection de l'eau, Med. Fac. Landbouww, Univ.Gent, 64/1,1999
- [8] M.Sunda, F.Rosillon et K.M.Taba, Contribution à l'étude de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec les extraits de plantes, *European Journal of Water Quality*, 39, pp 199-209,2009
- [9] M.Sunda, F.Rosillon, K.M. Taba et N.Lami, Désinfection de l'eau par photosensibilisation avec les huiles essentielles de *Citrus bergamia*, *Citrus reticulata* et *Citrus limonum*, in: 8^e Congrès international du Gruttee, 8,Nancy, France, 2009
- [10] M.Sunda, F.Rosillon, K.M. Taba et B. Wathélet, Contribution à l'étude de la désinfection de l'eau par photosensibilisation avec les extraits de plantes, *Compte rendu de chimie*, 19, pp 827-831,2016
- [11] F.Bordin, Photochemical and photobiological properties of furocoumarins and homologous drug, *International Journal of Photoenergy*, 1, pp 1-6, 1999
- [12] H.Chick, An investigation of the laws in disinfection, *J. Hyg.*, 8, pp 92-158, 1908
- [13] A.Anders, W.Popper, C.Herkt and E.Niemann, Investigation on the mechanism of photodynamic action of different psoralens with DNA, *Biophys. Struct., Mech*, 10, pp 11-30, 1983
- [14] J.L. Decout, H.Georges and J. Lhomme, Synthetic models related to DNA-intercaling molecules-highly selective and reversible photoreaction between the thymine and psoralen rings, *Journal de Chimie*, 8, pp 433, 1984
- [15] M.A. Pathak and P.C. Joshi, The nature and molecular basic of cutaneous photosensitivity to psoralen and coal., *J. Invest Dermatol.*, 80, pp 66-74, 1983
- [16] C.Courseille, B. Georges et B. Jean, Etude des interactions Psoralène Acides Nucléiques, *Acta Cryst.*, B38, pp 1252-125, 1982
- [17] Aquacat, L'utilisation de l'oxygène singulet pour la désinfection de l'eau potable, Cordis, Octobre, 2008
- [18] L.Villen, F.Manjón, F.García and G. Orellana, Solar Reactor for Water Disinfection by Sensitised Singlet Oxygen Production in Heterogeneous Medium, *Appl. Catal.*, 69, pp 1-9, 2006
- [19] M.C. Derosa and R.J. Crutchley, Photosensitized singlet oxygen and its applications, *Coordination Chemistry reviews*, 233-234, pp 351-371, 2002
- [20] K.Ergaieg and R. Seux (2009). A comparative study of the photoinactivation of bacteria by meso-substituted cationic porphyrin rose bengal and methylene blue, *Desalination*, 248, pp 32-41,2009.

Profil épidémiologique, clinique et thérapeutique des traumatismes de la main dans la ville de Butembo à l'Est de la République Démocratique du Congo (RDC)

[Epidemiological, clinical and therapeutic characteristics of patients with hand injuries in Butembo town, Eastern part of Democratic Republic of the Congo (DRC)]

Amos KAGHOMA SIVULYAMWENGE¹, Claude KASEREKA MASUMBUKO¹, Joël KAMBALE KETHA², Jean Claude ISABU UGANDRA³, Michel KALONGO ILUMBULUMBU⁴, Franck KATEMBO SIKAKULYA¹, and Albert AHUKA ONA LONGOMBE⁵

¹Département de Chirurgie, Cliniques Universitaires du Graben-Butembo et Faculté de Médecine, Université Catholique du Graben, Butembo, RD Congo

²Département d'Anesthésie et Soins Intensifs, College of Medicine, University of Rwanda- Kigali, Republic of Rwanda et Faculté de Médecine, Université Catholique du Graben, Butembo, RD Congo

³Docteur en Médecine Générale, Université Catholique du Graben, Butembo, RD Congo

⁴Département de Chirurgie, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Beni-Beni, RD Congo

⁵Département de Chirurgie et Professeur Ordinaire, Faculté de Médecine, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

Copyright © 2019 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: *Objective:* To make available epidemiological, clinical and therapeutic data on hand trauma at Matanda Hospital in Butembo.

Methodology: It was a descriptive retrospective study that was carried out from 1st January 2013 to 31 December 2017.

Results: Hand traumas were mostly seen among males with 87% of the cases. The most affected age group was from 20 to 29 years with 35.2% of cases. The most concerned socio professional layer was military with 27.8% and road traffic accidents were the first cause of the trauma with 33.3% of cases. Wounds were the most common lesions with 37.1% of cases.

According to the injured side, the right hand was the most affected with 51.9% of cases and surgical treatment was the most used with 46,3% of cases.

Conclusion: Hand trauma is a major public health problem because of its severity and the socio-professional consequences it engenders. An improvement in its care is essential to minimize the sequelae.

KEYWORDS: Trauma, hand, Butembo, DRC.

RESUME: *Objectif:* L'objectif de ce travail était de rendre disponibles les données épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques sur les traumatismes de la main à l'hôpital Matanda de Butembo.

Matériel et Méthodes : il s'agissait d'une étude rétrospective descriptive du 1^{er} janvier 2013 au 31 Décembre 2017.

Résultats : Le sexe masculin a été le plus concerné par les traumatismes des mains avec 87% des cas. La tranche d'âge allant de 20 à 29 ans a été la plus concernée avec 35,2% des cas. La couche socioprofessionnelle la plus affectée a été celle des militaires avec 27,8 % et les accidents du trafic routier ont été la première cause de ces traumatismes avec 33,3% des cas. Les plaies ont été les lésions les plus fréquentes avec 37,1% des cas. Selon le côté lésé, la main droite a été la plus touchée avec 51,9% des cas et le traitement chirurgical a été le plus utilisé avec 46,3% des cas.

Conclusion : Les traumatismes des mains constituent un problème majeur de santé publique à Butembo. Les accidents du trafic routier en sont la première cause et la plaie en est la lésion la plus fréquente siégeant du côté de la main dominante. Le traitement chirurgical est le socle de la prise en charge. En perspective, nous devrions évaluer la connaissance et le respect du code de la route par les usagers de Butembo.

MOTS-CLEFS: Traumatisme, main, Butembo, RDC.

1 INTRODUCTION

Les traumatismes de la main représentent la majeure partie des traumatismes vus dans les hôpitaux partout dans le monde [1].

Leur nombre ne cesse d'augmenter notamment dans le pays en développement. Ils surviennent le plus souvent sur la voie publique, sur le lieu de travail et à domicile [2,3].

Ils sont souvent négligés surtout lorsqu'ils sont associés à d'autres traumatismes touchant les autres parties du corps [4].

Il s'agit d'urgences médico-chirurgicales qui nécessitent une prise en charge spécialisée. Leur gravité se traduit par des séquelles fonctionnelles et esthétiques [5].

Une enquête sur les accidents de la vie courante a permis de rendre compte du nombre, des caractéristiques et des circonstances de survenue des traumatismes de la main consécutifs aux accidents de la vie courante. [6]. Par sa vulnérabilité aux plaies et aux agents contaminants, la main constitue un site anatomique particulièrement propice à l'infection et dont les causes et les tableaux cliniques et bactériologiques sont très variés. Leur pronostic est parfois redoutable, souvent conditionné par la qualité de la prise en charge initiale [6].

La très grande variété des plaies de la main représentent pas moins de 500 000 cas en France par an [7].

En Afrique en général, très peu d'études ont été menées pour mesurer l'ampleur de ce phénomène selon le constat fait par Seye et ses collaborateurs. [8].

L'une des premières séries importantes publiées sur les mutilations sévères de la main provenait de Dakar au Sénégal [9]. Des travaux menés un peu partout en Afrique de l'Ouest en particulier au Nigeria et en Afrique de l'Est soulignent surtout la spécificité des étiologies des traumatismes de la main surtout en zone rurale africaine : morsures de serpent par exemple. [9].

Les accidents de la main sont très fréquents en particulier chez les adultes jeunes, en âge de travailler, ce qui en fait un véritable problème de santé publique par leur fréquence et leur gravité fonctionnelle [9].

En République Démocratique du Congo (RDC), à notre connaissance, aucune étude n'a été réalisée dans ce domaine, spécifiquement dans la ville de Butembo.

L'objectif de ce travail était de déterminer les caractéristiques épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et l'évolution des patients avec traumatismes de la main à l'hôpital Matanda de Butembo.

2 MATERIEL ET METHODES

Cette étude s'est déroulée en République Démocratique du Congo, dans la province du Nord-Kivu précisément dans la ville de Butembo, Elle a eu pour cadre le département de chirurgie de l'hôpital Matanda.

Le choix de l'hôpital MATANDA est justifié par sa situation stratégique dans la ville, sa fréquentation élevée, sa réputation quant à la prise en charge des traumatisés et en matière de chirurgie orthopédique, ainsi que sa structure organisationnelle.

Il s'agissait d'une étude rétrospective descriptive couvrant une période de 5 ans, soit du 1^{er} janvier 2013 au 31 décembre 2017.

La population d'étude était constituée de 54 patients avec traumatisme de la main et l'échantillonnage était de type exhaustif.

Ont été inclus dans notre étude tous les patients hospitalisés pour traumatisme de la main.

Les paramètres d'étude étaient : âge, sexe, profession, circonstances de survenue du traumatisme, type de lésion, côté concerné et traitement.

Les données ont été saisies et analysées sur logiciel Epi info 3.5.4.

L'étude a été approuvée par le Comité d'éthique de la Faculté de Médecine de l'Université Catholique du Graben de Butembo.

3 RESULTATS

3.1 FRÉQUENCE DES TRAUMATISMES DE LA MAIN À L'HÔPITAL MATANDA

Sur un total de 4873 patients hospitalisés dans le service de Chirurgie de l'hôpital Matanda, 54 ont été admis pour traumatisme de la main. Ceci représente une fréquence de 1,10%.

3.2 CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES DES PATIENTS AVEC TRAUMATISMES DE LA MAIN

Le sexe masculin était le plus concerné par les traumatismes de la main avec 47 cas, soit 87%. Les tranches d'âge de 20-29 et 30-39 ans étaient les plus représentées avec respectivement 19 et 18 cas, soit 35,2 et 33,3 %. Les militaires et les menuisiers venaient en tête des professions affectées avec respectivement 15 et 10 cas soit 27,8 et 18,5 % (Tableau I).

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques

Caractéristiques sociodémographiques des patients	Effectif= 56	% 100
Sexe		
Masculin	47	87
Féminin	7	13
Tranche d'âge en année		
10-19	3	5,6
20-29	19	35,2
30-39	18	33,3
40-49	6	11,1
50-59	2	3,7
60 et plus	6	11,1
Professions		
Militaire	15	27,8
Menuisiers	10	18,5
Cultivateurs	8	14,8
Motocyclistes	8	14,8
Etudiants/élèves	6	11,1
Chauffeurs /mécaniciens	3	5,6
Bouchers	2	3,7
Autres	2	3,7

3.3 RÉPARTITIONS DES TRAUMATISÉS SELON LES CIRCONSTANCES DE SURVENUE, LE TYPE DE LÉSION, LE CÔTÉ CONCERNÉ ET LE TRAITEMENT

Les accidents du trafic routier et les coups et blessures ont constitué les 2 circonstances de survenue les plus fréquentes avec respectivement 18 et 17 cas, soit 33,3 et 31,3 %. La plaie venait largement devant les autres types de lésion avec 20 cas, soit 37,1%. Le côté droit avec 28 cas, soit 59,9 % prédominait nettement sur le côté gauche avec 20 cas, soit 37 %. Le traitement était le plus souvent chirurgical avec 25 cas, soit 46,3% (Tableau II).

Tableau 2. Circonstances de survenue, type, localisation et traitement de la lésion

Circonstances de survenue des traumatismes, type de lésion, localisation et traitement	Effectif=54	%100
Circonstances de survenue des traumatismes		
Accidents du trafic routier	18	33,3
Coups et blessures	17	31,3
Accident domestique	9	16,6
Accident du travail	5	9,3
Autres	5	9,3
Type de lésion		
Plaie	20	37,1
Amputation	12	22,3
Brûlure	10	18,5
Fracture ouverte	7	12,9
Fracture fermée	5	9,2
Côté concerné par la lésion		
Unilatérale droite	28	59,9
Unilatérale gauche	20	37
Bilatérale	6	11,1
Traitement		
Chirurgical	25	46,3
Médical	20	37,1
Orthopédique	9	16,6

4 DISCUSSION

Sur un total de 4873 patients hospitalisés dans le service de Chirurgie de l'hôpital Matanda, 54 ont été admis pour traumatisme de la main, soit une fréquence de 1,10%. Cette fréquence est inférieure à celle trouvée par Neguesson Diarra dans son étude effectuée sur les aspects épidémiologiques, lésionnels et thérapeutiques des traumatismes ostéo-articulaires à Bamako en 2005 où il trouva sur 5127 cas, 429 patients avec traumatisme de la main soit 8,28%. [10] Cette fréquence élevée par rapport à la nôtre peut être dû à l'effectif élevée de la population d'étude dans ce travail par rapport au notre. Le sexe masculin a été le plus représenté avec 87% des cas. Ces résultats se rapprochent de ceux de Rabemazava A. et al à Madagascar, qui avait rapporté, parmi 181 cas de traumatismes de la main, une prédominance masculine de 90,06 %. [11] Dans d'autres études effectuées entre 2004 et 2005 par Richard C. et Thelot B. en France, le sex-ratio était de 1,5 en faveur des hommes [12].

Dans notre étude, la tranche d'âge de 20-29 ans a été la plus touchée par les traumatismes de la main avec 19 cas soit 35,2%. Ces résultats ressemblent à ceux de Rabemazava A. qui avait trouvé 33,70 % de jeunes actifs particulièrement des travailleurs manuels parmi les traumatisés de la main [11]. Richard C. et Thelot B. en France ont rapporté que 43% des traumatisés de la main avaient moins de 15 ans. [12]

Par ailleurs, ces résultats correspondent à ceux de Bah Mohammed L et al qui, dans une analyse de 1859 cas issus du service d'orthopédie- traumatologie de l'hôpital national Ignace Deen à Conakry, avaient trouvé une population jeune âgée en moyenne de 31 ans [13].

Nous pensons que la prédominance des jeunes est due au fait que c'est l'âge où on est le plus astreint aux travaux manuels et ainsi exposés à toute sorte de traumatismes de la main.

Les militaires et les menuisiers ont été les plus concernés par les traumatismes de la main dans notre étude, avec respectivement 27% et 18,9% des cas. Ces résultats sont en accord avec ceux de Bah Mohammed et al [13] qui ont rapporté que la catégorie socioprofessionnelle la plus touchée était celle des menuisiers (27,67%) parce que leurs outils de travail les exposent aux accidents de travail et particulièrement aux traumatismes de la main.

Le même constat a été fait dans la série de Géraut C et al [14]. Dans les pays en développement, l'industrialisation récente représente un risque plus important pour les travailleurs manuels [15]. Il est en effet connu que l'ancienneté au travail est un facteur qui détermine la survenue de certaines pathologies et accident du travail. Ainsi les jeunes travailleurs comme c'était le cas dans leur étude, manquaient d'expérience et ne maîtrisaient pas les risques liés aux différentes activités professionnelles

qu'ils exerçaient ; c'est pourquoi ils ont souvent été victimes d'accidents du travail avec des lésions graves. S'agissant de la prédominance des militaires dans notre étude, elle est en rapport avec le fait que le Nord Kivu où se situe Butembo est une région où sévissent les conflits armés. Les militaires au front sont exposés aux agressions et traumatismes de tout genre y compris ceux de la main.

Dix-huit traumatisés soit 33,3 % des cas étaient victimes d'accident du trafic routier. Ces résultats sont contraires à ceux trouvés par Ibrahim et al [16] dans leur étude sur la prise en charge des traumatismes graves de la main à l'Hôpital Général de Douala au Cameroun. Ici la majorité des traumatismes était due à des accidents de travail à l'origine de mutilations graves comme les amputations de doigts. Les machines, outils contondants et/ou tranchants utilisés dans les grandes unités industrielles de la place avaient causé les lésions.

Dans une étude récente réalisée par Okeke et al [17] au Nigéria, sur 58 cas d'écrasement des doigts, 55,1% étaient dues aux moulins à moudre et la majorité des patients s'étaient blessés par inobservance des règles de sécurité comme le port de gants protecteurs. Cette négligence a également été relevée par Bode et al [18] dans une étude portant sur 36 cas d'accidents répertoriés dans une menuiserie à Lagos, au Nigeria.

Vingt patients, soit 37,1 % des patients avaient des plaies comme type de traumatisme de la main. Ces résultats sont identiques à ceux trouvés par Vostrel P et al [7] dans leur étude portant sur les plaies de la main. Selon les statistiques de la SUVA, les plaies de la main additionnées aux plaies digitales représentent environ 76300 cas en Suisse par an.

Les lésions du côté droit avec 25 patients, soit 51,9 %, prédominaient sur le côté gauche dans notre étude. Ces résultats sont identiques à ceux trouvés par Ibrahim F et al [16] au Cameroun où les lésions siégeaient à droite dans 60% des cas. Ils sont contraires à ceux trouvés par Rabemazava A et al [11] à Madagascar avec 99 cas, soit 54 % des traumatismes du côté gauche.

Vingt-cinq patients soit 46,3% des cas, ont reçu un traitement chirurgical dans notre étude. Ce résultat correspond à ceux trouvés par Rabemazava A et al [11] dont la majorité des patients avaient reçu un traitement chirurgical. Le traitement chirurgical paraît le plus approprié en rapport avec les lésions les plus fréquemment observées spécialement les plaies.

5 CONCLUSION

Les traumatismes des mains constituent un problème majeur de santé publique dans la ville de Butembo. Les accidents du trafic routier en sont la première cause et la plaie en est la lésion la plus fréquente siégeant du côté de la main dominante. Le traitement chirurgical est le socle de la prise en charge. En perspective, nous devrions évaluer le niveau de connaissances et de respect du code de la route par les usagers de Butembo.

CONTRIBUTION DES AUTEURS

Tous les auteurs ont participé activement à la réalisation de chaque partie de ce travail.

REMERCIEMENTS

Nous remercions sincèrement le Professeur Dr Ngandu TJ, d'avoir lu et corrigé en détail chaque partie de ce travail.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- [1] Trybus M. et coll. Causes and consequences of hand injuries. American Journal of surgery, 2006;192:52-7
- [2] Saxena P., Cutler L., Feldberg L. Assessment of the severity of hand injuries using "hand injury severity score", and its correlation with functional outcome. Pubmed. Injury. 2004, 35(5):511-6.
- [3] Ahmed E. et coll. Prospective study of patients with hand injury: TikurAnbessa University Teaching Hospital, Addis Ababa. Ethiop Med J., 2006;44:175-81
- [4] Rosberg HE., Dahlin LB. Epidemiology of hand injuries in the middle-sized city in southern Sweden: a retrospective comparison of 1989 and 1997. Scand J Plast Reconstr. Surg Hand Surg. 2004;38(6):347-55.

- [5] Nen D. et coll. Plaies de la main, pp 9, EMC, Appareil locomoteur. Elsevier, Paris, 14-062-A-10,1999.
- [6] Roulot E. et coll. Infection de la main et des doigts, pp 14, EMC, Appareil locomoteur, 14-070-A-10,2000.
- [7] Vostrel P., Beaulieu JY. Les plaies de la main. Rev Med Suisse 2009 ; volume 5. 2556-2562.
- [8] Seye S., Bassene NS., Pouye I. Mutilations de la main : bilan préliminaire d'une étude de vingt-huit cas en milieu africain. Ann Chir Main. 1985 ; 6(4) : 315-317.
- [9] Le Bourg M. Accidents de la main. Données socio-économiques. Société Française de Chirurgie de la Main, 1998 ; 35 :17-28.
- [10] Neguesson D. Etude des aspects épidémiologique lésionnels et thérapeutiques des traumatismes ostéo-articulaires de janvier à décembre 2005, Bamako, thèse, p67
- [11] Rabemazava A. et coll. Epidémiologie des traumatismes de la main en milieu hospitalier malgache. Revue Tropicale de Chirurgie Vol 7 (2013) 28-31.
- [12] Richard C., Thélot B. Incidence et caractéristiques épidémiologiques des traumatismes de la main consécutifs aux accidents de la vie courante. Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique-Vol 56-n°55-EM consulte, 296, 1-5, 296-296, Doi : 10.1016/j.respe.2008.06.135
- [13] Bah ML et coll. Traumatismes de la main en milieu hospitalier : Une analyse de 1859 Cas issus du service d'orthopédie-traumatologie de l'Hôpital National Ignace Deen (Conakry). Health sciences and Diseases, 2017 ,18(3) :68-71
- [14] Géraut C. L'essentiel des pathologies professionnelles, médecine du travail. Ellipses, 1995 :258-9
- [15] Knipper P., Rimarex F., Dubert. Prise en charge d'une plaie de la main en situation précaire. Cahier d'enregistrement de la SOFCOT, 2006 ;93 :279-91
- [16] Ibrahima F. et coll. Prise en charge des traumatismes graves de la main à l'Hôpital Général de Douala (Cameroun). Revue préliminaire de 25 Cas. Health Sci. Dis: Vol 11 (4) (December 2010).
- [17] Okeke LI. et coll. Crush injuries of the hand. Afr J Méd Sci. 1993;22(3):69-72
- [18] Bode CO., Giwa SO., Oke DA. Factory floor injury in Lagos sawmills. West Afran Journal of Medecine. 2001 ;20(4): 256-60.

Redoublement de classe: Quelle efficacité pour l'enseignement primaire en RD Congo ?

[Class increase: What efficiency for the primary school in DR Congo ?]

Roger LOMBU BASA

Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Bunia, Kisangani, RD Congo

Copyright © 2019 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: If for some researchers, a pupil who didn't master the objectives of training must take the school year, such is not the case for others. The increase doesn't improve the pupil's output; on the contrary, it plays negatively on her incentive, her degree of stress, her esteem of oneself, her social integration, her behavior and even on her personality. After analysis of the data of this paper, we have concluded that the increase is not beneficial, nor to the learners, nor to the state that spends a lot of money and means for these pupils in school difficulty. Thus, the state must consider other options to avoid the waste of funds, which had to help the Congolese school to be performed.

KEYWORDS: Increase, Pupils in difficulty, Training, 6th primary year, Bunia town.

RÉSUMÉ: Si pour certains chercheurs, un élève qui n'a pas maîtrisé les objectifs d'apprentissage doit reprendre l'année scolaire, tel n'est pas le cas pour d'autres. Le redoublement n'améliore pas le rendement de l'élève, au contraire, il joue négativement sur sa motivation, son degré de stress, son estime de soi, son intégration sociale, son comportement et même sur sa personnalité.

Après analyse des données de cet article, nous avons conclu que le redoublement n'est pas bénéfique, ni aux apprenants qu'à l'État qui dépense beaucoup d'argent et des moyens pour ces élèves en difficulté scolaire.

Ainsi, l'État doit envisager d'autres options pour éviter le gaspillage des fonds, lesquels devaient aider l'école congolaise à aller de l'avant.

MOTS-CLEFS: Redoublement, Élèves en difficulté, Apprentissage, 6^e année primaire, Bunia.

1 INTRODUCTION

L'éducation comme art d'élever l'enfant, mais aussi l'action continue exercée sur l'être à éduquer à fin de lui faire acquérir toute la perfection dont il est capable, en fonction de la société de demain dans laquelle il devra s'intégrer peut aussi aboutir à l'échec, ceci peut être lié à la différence interindividuelle ou intra individuelle.

Lorsqu'il est question du classement d'un élève qui ne maîtrise pas les objectifs minimaux des programmes scolaires d'une classe donnée, on propose généralement comme mesure d'aide : le redoublement, mesure mieux connue sous le vocable "doubler". En effet, malgré qu'on connaisse déjà les effets secondaires possibles du redoublement sur le plan émotif et social chez certains élèves, beaucoup de personnes-ressources du milieu scolaire décident d'y recourir faute d'avoir d'autres solutions à proposer. Confiants que l'année reprise permettra à l'élève d'obtenir de meilleurs résultats scolaires, certains ou certaines appliquent cette mesure; le redoublement s'avère ainsi la solution la plus acceptable, celle en laquelle il faut mettre de l'espoir.

Le problème de l'échec scolaire a été et continue d'être au centre de nombreux débats dans le domaine de l'éducation. La préoccupation de différents agents concernés par l'éducation face au problème de l'échec scolaire s'explique par le fait que la solution à y apporter permettrait de réduire les coûts.

Cependant, l'échec scolaire représente un disfonctionnement de l'école. Contrairement à l'idée véhiculée selon laquelle l'éducation favorise l'égalité de chance, l'échec scolaire contribue plutôt à reproduire et perpétuer l'inégalité sociale. Il est préjudiciable et frustrant pour l'élève à cause de ses effets négatifs sur sa personnalité comme le notent d'ailleurs Bastin et Rosen, si les causes et les responsabilités de l'échec scolaire sont imputés à la fois à l'école et à l'élève.

Mais les nombreux cas d'échecs scolaire enregistrés tant dans les sociétés développées que dans celles en développement témoignent de l'inefficacité de leurs systèmes éducatifs et suscitent en conséquence un certain nombre d'interrogations, quant à la pertinence des investissements consentis. Sur ce, plusieurs études ont été menées dans différents pays afin de trouver les causes de ces nombreux échecs scolaires. Certaines d'entre elles ont mis l'accent sur les facteurs sociaux (scolarisation moyenne des parents, stabilité familiale, densité et délinquance, etc.) et les facteurs familiaux (revenus familiaux, origine ethnique, langue parlée à la maison, nombre d'enfants, habitation, emploi des parents) comme étant à l'origine de l'échec scolaire (Coleman et Coll, 1966 ; Baudelot et Establet, 1971).

En République Démocratique du Congo, comme dans beaucoup d'autres pays, un enfant qui n'a pas maîtrisé les objectifs scolaire de sa classe doit reprendre les études dans cette même classe. La reprise d'année a pour but de favoriser chez l'élève l'apprentissage des notions non acquises dans le programme de sa classe, de lui permettre de vivre des succès en respectant son rythme d'apprentissage et d'acquérir plus de maturité. Mais cette pratique ne semble pas, selon les recherches, avoir toujours les effets escomptés.

Le redoublement a fait l'objet de plusieurs études tant au Canada qu'aux États-Unis et dans les pays d'Europe. Beaucoup de chercheurs se sont interrogés sur les conséquences de cette mesure, en étudiant plus particulièrement ses effets sur le développement personnel de l'élève. Bien que ces études ne permettent pas de balayer cette mesure du revers de la main, elles mettent en lumière l'incidence négative du redoublement sur les plans scolaire, personnel et social, tant pour l'enfant que pour sa famille (Laporte et Duclos, 1990). Les résultats des études faites aux États-Unis depuis 1911 vont dans le même sens, c'est-à-dire : peu d'amélioration du rendement scolaire, pas vraiment d'effet sur la maturation, une moins bonne adaptation sociale et plus de difficulté à se faire des amis (Keyes, 1911; Buckingham, 1926; McKinney, 1928; Klene et Bransom, 1929; Farley, Frey et Garland, 1933; Atto et Melby, 1935; Arthur, 1936; Coffield et Blommers, 1956; Afinson, 1941 cités par Leblanc, 1991). Bien que la reprise d'année puisse être bénéfique dans certains cas isolés, elle ne l'est pas pour la majorité des élèves (Leblanc, 1991).

Déjà en 1975, l'étude de Jackson (Citée par Balow et Schwager, 1990) indiquait que, pour les élèves ayant de sérieuses difficultés scolaires ou de graves difficultés d'adaptation, il n'y avait pas de preuve que le redoublement était plus efficace que le passage en classe supérieure. De même, Holmes et Matthews (Cités par Balow et Schwager, 1990) ont fait une méta-analyse des recherches de Jackson (1975), qui compare les élèves qui redoublent à celles et ceux d'un groupe témoin relativement aux aspects suivants : réussite scolaire, adaptation sociale, adaptation émotive et comportement. Les élèves qui redoublent obtiennent partout de moins bons scores que le groupe comparatif.

Si les différentes recherches ont démontrés la faiblesse de cette pratique, certains pays, comme la République Démocratique du Congo s'y accrochent toujours, sans penser à sa suppression, ni son amélioration ou modification. Ainsi, nous nous sommes posé la question de savoir, quel est l'impact de redoublement sur le rendement des écoliers de 6^e année primaire de la ville de Bunia en compréhension française ? En d'autres termes, les écoliers qui redoublent obtiennent-ils des meilleurs rendements par rapport à ceux qui viennent de la classe inférieure en compréhension française ?

Dans le présent travail, nous poursuivons l'objectif de démontrer l'impact du redoublement sur le rendement des écoliers de 6^e année primaire de la ville de Bunia en compréhension française.

A la lumière des études évoquées ci-dessus, nous estimons que les élèves qui redoublent la 6^e année primaire obtiennent des rendements inférieurs à ceux qui viennent de la classe inférieure (5^e année primaire).

Cette étude porte double intérêt : théorique et pratique. Sur le plan théorique, ce travail constitue un apport scientifique et aussi un outil de référence que d'autres chercheurs pourront aborder sous d'autres dimensions. Il est également une source d'inspiration pour des agents éducatifs en matière de la pratique de redoublement qui est monnaie courante dans les écoles de la RD Congo.

Sur le plan pratique, ce travail fait preuve aux personnes qui ont en charge l'éducation des enfants (l'État congolais, les parents, les enseignants et élèves) de l'efficacité de la pratique du redoublement dans nos écoles, laquelle vise, selon l'État congolais, l'amélioration des performances scolaires des élèves qui n'ont pas pu satisfaire aux différentes évaluations scolaires.

Le présent travail se justifie par le fait que, malgré les reproches faites à la décision de faire reprendre un écolier ou élève l'année scolaire, s'il n'a pas atteint les objectifs assignés à sa formation, la République Démocratique du Congo continue à faire fi de ce problème. Or, lorsqu'un enfant reprend l'année, l'État perd deux fois le même moyen pour consacrer à la formation de ce dernier ; d'où le gaspillage. C'est ainsi que nous avons jugé opportun de mener cette étude, comme preuve pouvant

aider l'autorité qui a l'éducation à sa charge, de prendre des décisions utiles, au moment opportun, pour éviter de charges supplémentaires à l'État. Aussi, le redoublement a des effets néfastes sur la poursuite de la scolarité de l'enfant.

1.1 ÉVOLUTION DE LA PRATIQUE DU REDOUBLEMENT

La popularité du redoublement, comme mesure d'aide à l'élève qui ne maîtrise pas les objectifs du programme de sa classe, varie en fonction des courants de l'histoire. En effet, le redoublement était une mesure utilisée dès le XVI^e siècle chez les Britanniques (Johnston, Markle et Mims, 1985, dans Ziegler, 1992). Aux États-Unis, jusqu'au milieu du XIX^e siècle, les écoles ne fonctionnaient pas par classes (Balow et Schwager, 1990). Le redoublement s'est avéré pertinent avec l'apparition des écoles organisées de façon graduée (Balow et Schwager, 1990; Rose, Medway et autres, 1983 cités par Kay et Van Dusseldorp, 1984). Cette mesure est devenue monnaie courante à un point tel qu'on retrouvait parfois des adolescentes et des adolescents retenus dans les premières classes (Balow et Schwager, 1990).

Vers 1930, le développement des sciences sociales amène la remise en question de cette pratique en raison de l'effet néfaste qu'elle risque d'avoir sur le développement social et émotif de l'élève (Johnston, Markle et Mims, 1985, dans Ziegler, 1992). Dès lors, le passage en classe supérieure n'est plus fondé uniquement sur des critères de performance scolaire. Un ou une élève, n'ayant pas acquis les objectifs de base d'une classe donnée, peut obtenir son passage en classe supérieure afin de suivre les élèves de son groupe d'âge (Ostrowski, 1987). Les tenants de la " promotion sociale " (ou passage automatique en classe supérieure) croient que le redoublement n'est pas utile puisqu'il fait recommencer à l'élève un programme qui, s'il n'était pas réussi dans un premier temps, ne le serait pas davantage plus tard (King, 1984).

Au début des années 60, le passage automatique en classe supérieure est à nouveau remis en question. Étant donné la baisse des résultats des élèves aux tests, certaines éducatrices et certains éducateurs se sont faits les défenseurs d'une politique de classement plus stricte afin de s'assurer de la maîtrise du contenu des programmes par l'élève. Ils ne veulent plus accorder de passage à rabais en classe supérieure. Selon eux, l'admission en classe supérieure pour des raisons sociales ne favorise pas la recherche de l'excellence (Leblanc, 1991). Ces personnes considèrent que l'élève qui passe à une classe supérieure sans avoir maîtrisé les exigences de base, éprouvera un sentiment d'échec encore plus important que si elle ou s'il avait redoublé (Balow et Schwager, 1990; Ostrowski, 1987).

Au Québec, comme dans bien des domaines, le classement a suivi le courant américain. Tantôt le redoublement s'est avéré la solution privilégiée, tantôt cette solution a été écartée en faveur du passage automatique en classe supérieure. Ce dernier est accordé afin de favoriser chez l'élève un développement affectif plus harmonieux. Les tenantes et les tenants du passage automatique en classe supérieure estiment que cette façon de faire est préférable puisque, selon eux, le redoublement n'améliore pas le rendement scolaire. Outre le fait de recommencer un programme qui n'est pas réussi la première fois et qui ne l'est pas davantage lors du redoublement, ils constatent également que la reprise d'année entraîne bien souvent une baisse de l'intérêt de l'élève pour l'école.

Par ailleurs, les raisons invoquées en faveur de la reprise sont que l'élève a de meilleures possibilités d'acquérir les notions scolaires lui permettant d'accéder à la classe supérieure et de vivre un succès qui l'amènera à reprendre confiance en ses chances de réussite. Cette pratique permet, selon les tenantes et les tenants du redoublement, un enseignement relativement uniforme puisque donné à des groupes d'élèves plus homogènes (Robitaille-Gagnon et Julien, 1994). Depuis les années 90, la question du décrochage scolaire et la proportion plus importante de jeunes n'obtenant pas leur diplôme d'études secondaires a relancé, au Québec, le débat à propos du redoublement.

Dans la pratique, les personnes-ressources du monde scolaire s'entendent sur le fait que le redoublement doit demeurer une mesure ultime, étant donné les risques pour le développement personnel de l'élève et pour sa carrière scolaire. Malgré cette constatation, il semble que le redoublement soit, de nos jours, une mesure passablement utilisée en certains milieux. Actuellement, certains éducateurs et éducatrices l'utilisent régulièrement alors que d'autres n'y ont plus du tout recours (Robitaille-Gagnon et Julien, 1994). L'écart constaté dans l'utilisation de cette mesure semble partiellement dû aux convictions des gens au sujet de son efficacité. On remarque encore la présence des deux tendances en ce qui a trait à la décision de classement pour l'élève en difficulté. D'une part, on veut s'assurer de la maîtrise des contenus des programmes et, d'autre part, on veut épargner à l'élève de vivre les effets négatifs associés à la reprise d'une année. Aucune des deux possibilités ne semble vraiment apporter la solution au problème qui persiste.

Même si le taux de redoublement varie beaucoup d'une école et d'une commission scolaire à l'autre (Robitaille-Gagnon et Julien, 1994), le redoublement est une réalité qui touche bon nombre d'élèves. La moyenne des années 1989 à 1993 montre que, pour les seize régions administratives du Québec, le redoublement touche de 4 à 5 % des élèves (Brais, 1994).

Une telle pratique n'est pas sans conséquence sur le budget consacré à l'enseignement. Au Québec, on évalue à 505,2 millions de dollars les coûts engendrés par la reprise d'année en 1989-1990 (Ristic et Brassard, 1990), ce qui constitue 9,9 %

des dépenses de fonctionnement des commissions scolaires. Aux États-Unis, le redoublement coûterait annuellement 4,7 milliards de dollars (Niklasen, 1984 cité par Cuddy, Frame et De Vincentis, 1987). En 1991, on estimait le coût d'une reprise d'année à environ 6000 dollars US par élève (Reynolds, 1992 dans Gottfredson, Fink et Graham, 1994).

1.2 TAUX DE REDOUBLEMENT SELON LES MILIEUX SCOLAIRES

Au Québec, une étude faite par le ministère de l'Éducation (MEQ) dans quarante écoles francophones et anglophones du Québec concernant les pratiques de redoublement, montre que le taux annuel de redoublement varie de 0,8% à 11,1% pour l'année 1991-1992 (Robitaille-Gagnon et Julien, 1994). Une étude portant sur l'année scolaire 1989-1990 révèle un taux de redoublement d'environ 8% (5% à l'éducation préscolaire et au primaire et 12% au secondaire) (Ristic et Brassard, 1990). Le plus haut taux moyen de redoublement, calculé entre 1989 et 1993, est de 24,7% et le plus bas de 1% (Brais, 1994b). Une étude réalisée à la Commission scolaire des Moissons montre que cet écart pourrait s'expliquer en partie par l'indice de défavorisation du milieu. Cette étude suggère de tenir compte de la présence de cas d'adaptation scolaire dans l'interprétation de ces statistiques (Girard, 1996). Des données plus récentes ont permis de constater une diminution de 1,28 % du taux de redoublants et de redoublantes entre 1990-1991 et 1994-1995 (Brais, Giroux, Simard, Tremblay et Pagé, 1996).

Aux États-Unis, de 5% à 7% des élèves redoublent chaque année (Fuhrman, Clune et autres, 1990). On considère qu'une ou qu'un élève sur six a repris une année avant la fin de la 8^e (George, 1993). De même, en 1988-1989, dans le district de Californie, une ou un élève sur dix a repris sa 1^{re} année. Cette étude indique aussi que dans les populations noires et hispaniques, le taux de redoublement est le double de celui des populations blanches (George, 1993).

Ailleurs dans le monde, la situation varie beaucoup. Une recherche récente souligne cependant l'absence à peu près généralisée de statistiques organisées et comparables sur le sujet (Brais, Giroux et autres, 1996). En 1987, la plupart des pays d'Europe et le Japon indiquaient un taux de redoublement de moins de 1% (Ziegler, 1992; Fuhrman, Clune et autres, 1990). Par contre en France, de 1976 à 1985, le taux de redoublement a presque doublé en dix ans, passant de 7,7% à 13,6% (Leblanc, 1991). Depuis 1992, la France a mis en place une politique de non-redoublement (Brais, Giroux et autres, 1996). Enfin, environ un tiers des élèves belges redoublent au moins une classe au primaire (Grisay, 1989, dans Leblanc, 1991).

1.3 CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉLÈVE QUI REDOUBLE

1.3.1 SEXE

Selon plusieurs auteurs (Brais, 1994a; Leblanc, 1991), l'élève qui redouble est plus souvent un garçon. En effet, chez les redoublantes et les redoublants, on rencontre jusqu'à deux fois plus de garçons que de filles. Des données québécoises plus récentes indiquent une proportion identique : 66% de garçons contre 34% de filles (Robitaille-Gagnon et Julien, 1994). On constate des proportions du même ordre au regard de l'abandon scolaire : en effet, les garçons sont également deux fois plus nombreux que les filles à abandonner l'école (Royer, Moisan, Saint Laurent, Giasson et Boisclair, 1992).

1.3.2 ÂGE

L'élève qui redouble est souvent parmi les plus jeunes de son groupe d'âge (Niklasen, 1987, dans Ziegler 1992; Peterson, de Garcie et Ayabe, 1987, dans Ziegler 1992; Shepard et Smith, 1985). On observe particulièrement ce phénomène parmi les élèves nés en juillet, août et septembre (Brais, 1994a). Cependant, si ce phénomène est significatif chez les élèves de 1^{ère} et 2^e années, il se résorbe en 3^e année (Loranger et Dompierre, 1983). C'est sans doute pour cette raison que parmi les suggestions émises pour prévenir la reprise d'année, il est question de rendre plus flexible l'âge d'entrée à l'école (Brais, Giroux et autres, 1996).

1.3.3 COMPORTEMENT

L'élève ayant des problèmes émotifs et comportementaux tend à redoubler plus fréquemment que ses camarades. Selon l'étude du MEQ, ces facteurs liés à l'élève sont habituellement perçus comme la cause du redoublement (Robitaille-Gagnon et Julien, 1994). En outre, l'élève qui redouble est souvent déjà désigné dans la déclaration au MEQ comme un ou une élève qui présente un handicap ou des difficultés d'adaptation et d'apprentissage : 18 % des élèves ainsi recensés sont aussi des redoublants et redoublantes (Brais, 1994).

Des chercheuses et des chercheurs rapportent que l'élève ayant un trouble d'attention avec hyperactivité, de même que celle ou celui qui présente de l'opposition, risquent quatre fois plus que les autres de recommencer leur année (Parker, 1992). Le risque de décrochage est aussi huit fois plus grand que chez leurs camarades.

1.3.4 ABSENTÉISME

La redoublante et le redoublant présentent un nombre élevé d'absences. En effet, environ 70 % des redoublantes et des redoublants ont été absents de l'école onze jours et plus (Leddick, 1988). De plus, dix pour cent des élèves qui redoublent auraient été suspendus de l'école au moins une fois.

1.4 EFFICACITÉ DU REDOUBLEMENT

Comme nous l'avons mentionné précédemment, la reprise d'année a pour but de favoriser chez l'élève l'apprentissage des notions non acquises dans le programme de sa classe, de lui permettre de vivre des succès en respectant son rythme d'apprentissage et d'acquérir plus de maturité. Mais cette pratique ne semble pas, selon les recherches, avoir toujours les effets escomptés.

Le redoublement a fait l'objet de plusieurs études tant au Canada et aux États-Unis que dans les pays d'Europe. Beaucoup de chercheuses et de chercheurs se sont interrogés sur les conséquences de cette mesure étudiant plus particulièrement les effets sur le développement personnel de l'élève. Bien que ces études ne permettent pas de balayer cette mesure du revers de la main, elles mettent en lumière l'incidence négative du redoublement sur les plans scolaire, personnel et social, tant pour l'enfant que pour sa famille (Laporte et Duclos, 1990). Les résultats des études faites aux États-Unis depuis 1911 vont dans le même sens : peu d'amélioration du rendement scolaire, pas vraiment d'effet sur la maturation, une moins bonne adaptation sociale et plus de difficulté à se faire des amis (Leblanc, 1991). Bien que la reprise d'année puisse être bénéfique dans certains cas isolés, elle ne l'est pas pour la majorité des élèves (George, 1993).

Déjà en 1975, l'étude de Jackson (Balow et Schwager, 1990) indiquait que, pour les élèves ayant de sérieuses difficultés scolaires ou de graves difficultés d'adaptation, il n'y avait pas de preuve que le redoublement était plus efficace que le passage en classe supérieure. Holmes et Matthews (cités par Balow et Schwager, 1990) ont fait une méta-analyse des recherches de Jackson (1975), qui compare les élèves qui redoublent à celles et ceux d'un groupe témoin relativement aux aspects suivants : réussite scolaire, adaptation sociale, adaptation émotive et comportement. Les élèves qui redoublent obtiennent partout de moins bons scores que le groupe comparatif. Les données sont présentées sous forme d'écart type :

Réussite scolaire	0,44 en bas de la moyenne
Adaptation sociale	0,27 en bas de la moyenne
Adaptation émotive	0,37 en bas de la moyenne
Comportement	0,31 en bas de la moyenne

De même, les élèves qui redoublaient ont obtenu une note significativement plus faible dans les domaines du concept de soi et des attitudes envers l'école. Il serait faux de prétendre que le redoublement est néfaste pour l'ensemble des élèves. Il y a des cas où cette solution paraît avoir été bénéfique, mais les recherches indiquent qu'elle doit alors remplir certaines conditions (Peterson, De Gracie et Ayabe, 1987, dans Balow et Schwager, 1990).

Les protocoles de recherche ne permettent pas toujours de tirer des conclusions formelles. Ainsi, il est impossible, pour des raisons d'éthique, d'évaluer les effets du redoublement chez des élèves en difficulté distribués aléatoirement entre des groupes d'élèves qui redoublent et ceux ou celles qui obtiennent leur passage en classe supérieure (Balow et Schwager, 1990). De plus, peu de protocoles examinent les effets à long terme de la reprise d'année, ce qui fausse les conclusions (Ostrowski, 1987). Aussi, les données fournies par la recherche s'appuient sur des résultats globaux et des moyennes. On peut dire que ces données correspondent à la réalité de la majorité des élèves mais pas nécessairement à chaque élève.

1.4.1 EFFETS DU REDOUBLEMENT SUR LES RÉSULTATS SCOLAIRES

Il semble que l'élève qui redouble ne profite pas de la reprise de son année et que ses résultats scolaires continuent souvent de baisser (Association canadienne d'éducation, 1989, dans Côté, Kennes et autres, 1995). Elle ou il réussit moins bien que l'élève qui a profité d'un passage en classe supérieure en dépit du fait que les deux présentent des difficultés scolaires comparables (Leblanc, 1991). À ce sujet, Holmes (1989 cité par Fuhrman, Clune et autres, 1990) a recensé 63 études dans lesquelles des élèves redoublants étaient comparés à des élèves présentant des caractéristiques similaires ayant obtenu le passage en classe supérieure. Cinquante-quatre de ces études ont confirmé les résultats précédents. Seulement neuf études présentaient des résultats globalement positifs pour l'élève redoublant et, dans la plupart des cas, l'élève redoublant avait reçu de l'aide additionnelle (programmes d'aide personnalisés et groupes moins nombreux). Malgré tout, avec le temps, la différence entre les élèves redoublants et ceux et celles qui étaient passés en classe supérieure tendait à disparaître.

À cet égard, les recherches indiquent que, dans la plupart des cas, même si l'élève connaît un certain succès scolaire l'année de sa reprise, obtenant la plupart du temps des résultats dans la moyenne, ce succès ne se maintient pas à long terme et ce, malgré le fait que l'élève reçoive une aide personnalisée et soit intégré dans un groupe où le rapport élèves-enseignant ou élèves-enseignante est moins élevé (Fuhrman, Clune et al., 1990).

Leblanc (1991) relève quant à elle, seulement trois études présentant des effets positifs sur les 36 analysées. Bocks (1977, dans Leblanc, 1991), quant à lui, rapporte une étude faite par Keyes sur 5000 élèves de New York. Ses résultats démontrent que :

- 20 % des élèves qui redoublent améliorent leurs résultats;
- 39 % ne présentent pas de changement;
- 40 % obtiennent des notes inférieures à celles de l'année qui précède l'année du redoublement.

Certains chercheurs et chercheuses évaluent que l'amélioration du rendement scolaire de l'élève qui redouble persiste pendant deux ans, soit l'année redoublée et la suivante (Robitaille-Gagnon et Julien, 1994; Paradis et Potvin, 1993). Pour arriver à cette conclusion, ces auteurs ont analysé les résultats de 63 recherches, dont 28 longitudinales. Ils comparaient des groupes d'enfants qui redoublaient avec des groupes d'enfants ayant obtenu des résultats semblables mais ayant été admis en classe supérieure. Deux ans après la reprise, les redoublantes et les redoublants obtenaient des résultats aussi faibles que celles et ceux qui avaient obtenu le passage en classe supérieure. La lecture d'une centaine d'articles sur le redoublement parus entre l'étude de Shepard et Smith (1989) et Paradis et Potvin (1993) n'a pas contredit ces conclusions (Pouliot, 1994).

L'étude de Karweit (1991 cité par Gottfredson, Fink et Graham, 1994) démontre quant à elle des résultats généralement plus élevés chez les élèves qui n'ont pas redoublé. L'année de la reprise, l'amélioration du rendement serait davantage constatée en lecture (Schuyler et Turner, 1986). En 1985, Schuyler et Baenen ont publié une étude faite auprès d'élèves qui ont redoublé sur une période de trois ans. Après la troisième année, 84% des élèves étaient en dessous du 31^e rang centile en matière de réussite scolaire.

1.4.2 EFFETS PSYCHOSOCIAUX DU REDOUBLEMENT

Plusieurs effets psychologiques et sociaux de la reprise d'une année sur les élèves ont été étudiés notamment le stress, l'estime de soi, la motivation, l'intégration sociale et le comportement. Les résultats de ces recherches ne sont pas concluants mais semblent aussi en faveur du passage de l'élève en classe supérieure.

1.4.2.1 STRESS

La reprise d'une année est un événement stressant pour l'élève et pour sa famille. Pour l'enfant, ce serait aussi stressant de reprendre une année que d'uriner en classe ou d'être surpris en train de voler. Les deux seuls événements qui lui semblent plus stressants sont la perte d'un parent et le fait de devenir aveugle (Yamamoto, 1980 cité par Fuhrman, Clune et autres, 1990). Par ailleurs, il semble que le redoublement soit perçu par certains élèves comme un soulagement lorsqu'elles ou ils croient mériter un tel classement (Association canadienne d'éducation, 1989 citée par Côté, Kennes et autres, 1995).

1.4.2.2 ESTIME DE SOI

La reprise d'une année peut avoir comme effet une baisse de l'estime de soi chez l'élève. C'est l'un des effets négatifs les plus à craindre puisqu'une estime de soi positive serait un facteur déterminant pour la réussite de l'élève. Les recherches ne sont pas concluantes à cet égard. Les tenants du redoublement disent que l'élève qui redouble n'est plus constamment en situation d'échec et que cela est bon pour son estime de soi. Cependant, il a été prouvé que les difficultés d'apprentissage nuisent à l'estime de soi (Black, 1974; Bourisseau, 1972; Shaw et Alves, 1963, tous cités par Jodoin, 1980, rapportés par Goupil, 1990) et que l'élève se sent facilement comme un " pas bon " (Brais, Giroux et autres, 1996).

À la suite d'échecs répétés, les élèves en viennent à acquérir des attitudes qui les empêchent de réaliser toutes leurs capacités d'apprentissage (Tremblay, 1992). Ehrlich dit que le découragement consécutif à une demande excessive entraîne une baisse du niveau d'activité de l'élève et si cela dépasse les capacités momentanées, beaucoup se découragent et leur rendement s'abaisse sous leurs capacités réelles (Ehrlich, 1989a cité par Tremblay, 1992).

Il semble que les élèves qui redoublent démontrent une plus faible estime de soi que ceux et celles qui n'ont jamais redoublé et qu'elles ou qu'ils attribuent leurs échecs à des facteurs indépendants de leur volonté et doutent davantage de leur valeur et de leur habileté à atteindre leurs buts (Godfrey, 1972, dans Faerber et Van Dusseldorp, 1984). Entre six et douze ans, se développe le sens de l'effort et du travail. Pendant cette période, l'élève se définit davantage par ce qu'elle et qu'il est capable de réaliser que par ses attributs physiques ou psychologiques (Gardner, 1983, dans Tremblay, 1992). Ce n'est pas tellement

l'objet qui stimule son comportement mais le sentiment que ses efforts ont fait une différence et qu'elle et qu'il est responsable de ses résultats (Tremblay, 1992).

La classe redoublée semble aussi avoir une influence variable sur l'estime de soi. Cette différence pourrait être attribuable à l'âge de l'élève. Butler et Handlay (1990, dans Paradis et Potvin, 1993) ne trouvent pas de différence entre les élèves qui redoublent la première année et les élèves qui passent en deuxième année. Newman (1988) va dans le même sens et indique que les conséquences négatives sur le plan socio-affectif sont faibles si le redoublement a lieu en maternelle ou en première année. Dans une étude portant sur deux ans et faite auprès d'élèves de première année, une mesure du concept de soi (échelle FACES) prise à quatre occasions a permis de conclure que la reprise d'une année n'affecte pas l'image de soi (Finlayson, 1977, dans Towner, 1988).

D'autres travaux de recherche démontrent que la reprise d'une année nuit à l'adaptation à l'école et à la perception que la ou le jeune élève a de lui-même (Laporte et Duclos, 1990). Ce serait particulièrement vrai chez les élèves de deuxième cycle du primaire et chez les élèves du secondaire. Ces élèves ont besoin de s'identifier à un groupe, de suivre leurs amis et de développer une image positive d'eux-mêmes et d'eux-mêmes. Une évaluation du concept de soi (échelle Tenesse) chez les élèves de 6e et 7e années n'ayant pas obtenu le passage en classe supérieure montre des scores moins élevés que ceux des élèves ayant obtenu le passage en classe supérieure et cela dans toutes les sous-échelles (Godfrey, 1972, dans Towner, 1988). Des entrevues faites avec les redoublantes et les redoublants indiquent que 87% de ces élèves ont dit se sentir mal, bouleversés, tristes ou gênés. Seulement 6% ont donné des réponses positives (exemple : " Je vais apprendre plus ") (Byrnes, 1989, dans Fuhrman, Clune et autres, 1990). La plupart des élèves perçoivent négativement le redoublement et n'en voient pas les avantages (Stringer, 1981, dans Williams, 1985). Le redoublement est considéré par l'élève comme un échec personnel et non comme une voie de réussite (Williams, 1985). Cette attitude négative affecte ses résultats scolaires (Miller, Fraizer et Richey, 1980, dans Williams, 1985).

Par ailleurs, il semble que les parents ainsi que les enseignantes et les enseignants estiment généralement qu'il y aurait amélioration de l'estime de soi par suite du redoublement (Fynlayson, 1977, dans Ostrowski, 1987). Les données indiquent que 84% des enseignantes et des enseignants constatent une amélioration de l'estime de soi de l'élève, que perçoivent aussi 72% des parents (Finlayson, 1977, dans Towner, 1988). La plupart choisiraient de nouveau la reprise d'année dans les mêmes circonstances.

Cependant, si les parents paraissent constater des améliorations dans l'estime de soi de leur enfant, la majorité d'entre eux considèrent en revanche la reprise d'une année comme un échec personnel dans leur tâche d'éducatrice et d'éducateur (Robitaille-Gagnon et Julien, 1994; Laporte, Duclos et Geoffroy, 1990). Tous les parents rapportent être déçus que leur enfant redouble (Robitaille-Gagnon et Julien, 1994). Beaucoup de parents acceptent toutefois le redoublement et participent à la démarche proposée alors que d'autres refusent carrément le redoublement et contestent une telle décision. Et, lorsque les parents n'ont pas une attitude positive à l'égard du redoublement, on constate que cette attitude semble transmise à l'enfant (King, 1984).

Pour le personnel enseignant, l'accueil d'une élève ou d'un élève qui redouble n'est pas toujours facile. Certains enseignants et enseignantes perçoivent la situation comme un stimulant alors que d'autres voient plutôt un alourdissement de leur tâche en raison du travail supplémentaire qu'ils devront assumer (Robitaille-Gagnon et Julien, 1994). Les réactions de l'enseignante et de l'enseignant sont transmises par des attitudes et l'enfant les interprète par rapport à l'image qu'elle ou qu'il se fait de lui-même (Goupil, 1990). La situation se complique si des problèmes de comportement s'associent aux problèmes d'apprentissage.

En somme, l'ensemble de la recherche ne permet pas de tirer de conclusions solides pour ce qui est des effets du redoublement sur l'estime de soi. Certains travaux n'ont montré aucun effet (Chansky, 1964, cité par Towner, 1988), quelques-uns ont montré une amélioration (Plummer, 1982, cité par Towner, 1988) alors que d'autres font état d'un déclin dans le concept de soi et l'adaptation personnelle (Goodlad, 1954; Holmes et Matthews, 1984 et Niklason, 1984, tous dans Towner, 1988). Cette fluctuation pourrait s'expliquer par un certain nombre de variables, entre autres, la façon dont les parents ont traité la reprise et le fait que l'élève ait éprouvé ou non un sentiment d'échec (Towner, 1988).

Le moment où sont recueillies les données de mesure de l'estime de soi risque également d'influer directement sur les résultats obtenus. Selon que cette mesure est effectuée à l'annonce du redoublement (alors que l'élève assume difficilement son échec), au début de l'année de la reprise (au moment où l'élève vit quelques succès relatifs) ou au cours de l'année de reprise (lorsque les succès du début d'année se révèlent éphémères), les résultats peuvent être fort différents. On peut ainsi constater une augmentation artificielle de l'estime de soi en fonction du moment.

1.4.2.3 MOTIVATION

Les difficultés précoces du cheminement scolaire influent sur la motivation ainsi que sur la persévérance scolaire. Le fait qu'on observe que le redoublement, dans les premières années d'école, augmente les risques de décrochage semble d'ailleurs s'expliquer de cette manière (Boudreault, 1992). Si la menace du redoublement n'a pas les effets positifs escomptés sur la motivation, le redoublement comme tel a généralement un effet à la baisse. La reprise amène l'élève à travailler avec du matériel déjà vu et ce, dans un contexte souvent semblable (Fuhrman, Clune et autres, 1990). L'élève anticipe le contenu et les activités qu'elle ou qu'il a peu appréciés ou qui l'ont fait échouer. Il y a peu de chance que le contexte associé à la reprise d'une année augmente son intérêt pour l'école. L'effet est encore plus grand chez ceux et celles qui étaient déjà démotivés avant la reprise. Comme nous l'avons mentionné précédemment, les échecs répétés suscitent une attitude qui ne favorise pas la réalisation entière des capacités (Tremblay, 1992).

L'année du redoublement, l'élève peut être déprimé et en venir à douter de ses capacités (Laporte et Duclos, 1990). Si les efforts déployés l'année précédente n'ont pas mené à la réussite, il lui est difficile de présumer qu'il en sera autrement l'année de la reprise. Pour lui, le redoublement est une preuve tangible qu'il est encore possible de redoubler. Dans certains cas, la reprise arrive après une série d'efforts de la part de l'élève et de ses parents. Certains élèves éprouvent un sentiment d'injustice du fait de devoir redoubler après avoir fourni des efforts réels. Lorsqu'en plus la famille démissionne, écrasée par le poids de cet échec, le message sous-jacent est que la réussite scolaire n'est plus possible et que les efforts sont donc inutiles. Dans ce contexte, il y a peu de chances que la reprise d'une année soit vraiment utile à l'élève et qu'elle assure sa réussite.

Par ailleurs, il est à craindre que l'élève qui redouble soit affecté par la perte de son groupe d'appartenance. Reprendre une année quand on ne se sent pas bon, quand on a perdu contact avec ses amis et ses amies (ils et elles ne sont plus dans le même groupe et surtout dans la même classe), réduit sans doute la motivation. Godfrey (1972, cité par Leblanc, 1991) indique qu'il faut éviter de faire redoubler l'élève qui a plus de 12 ans parce qu'à l'adolescence, le redoublement est vu comme un échec et influe sur la motivation. Il remarque, à cet effet, que la majorité des redoublants et des redoublantes ne terminent pas leurs études secondaires. L'énergie investie risque d'être amoindrie si l'élève qui redouble vit des difficultés d'interactions sociales, ponctuées par le rejet des autres qui le perçoivent comme moins capable de réussir.

1.4.2.4 INTÉGRATION SOCIALE

Pour l'élève, la perte du groupe d'appartenance peut avoir des effets non seulement sur la motivation mais également sur l'intégration sociale. La diminution de la fréquence des contacts avec ses amis amène souvent des changements dans ses relations. La recherche indique que l'élève qui a obtenu le passage en classe supérieure obtient de meilleurs scores au niveau de l'adaptation personnelle que celui ou celle qui redouble. Elle ou il est aussi perçu comme un meilleur ami ou une meilleure amie (Goodlad, 1954, cité par Towner, 1988).

D'après les sociogrammes, les redoublantes et les redoublants sont moins souvent choisis par leurs camarades. Ils sont vus plus négativement que les élèves qui ont obtenu le passage en classe supérieure (Cuddy, France et De Vincentis, 1987). Les effets négatifs sur l'adaptation sociale sont particulièrement observés après les premières classes. Cette discrimination serait en effet plus élevée en 4e, 5e et 6e années (Leblanc, 1991). Un sociogramme de classe montre que dans 86 % à 90 % des cas, les élèves de 5e à 6e années obtiennent des scores sous la moyenne (Morrison et Perry, 1956, cité par Towner, 1988). En général, les élèves en difficulté d'apprentissage sont moins souvent choisis par leurs camarades, ces derniers hésitant à les inclure dans leur équipe de travail (Gresham, 1982, cité par Goupil, 1990; Plummer et Graziano, 1987, dans Gottfredson, Fink et Graham, 1994). Les redoublantes et les redoublants sont perçus comme inintéressants et ils ne reçoivent pas l'approbation sociale de leurs camarades. Les filles seraient davantage touchées par le stigmate social de la reprise d'une année (Paradis et Potvin, 1993).

1.4.2.5 COMPORTEMENT

La perte de motivation, la baisse de l'estime de soi et les rejets sociaux peuvent provoquer des troubles de conduite chez certaines et certains élèves qui redoublent. De ce qui précède on comprend que beaucoup d'élèves qui redoublent présentent déjà des problèmes de conduite avant la reprise d'une année (Brais, 1994). Avec le temps, s'établit un cercle vicieux qui ne favorise ni l'épanouissement de l'élève, ni sa réussite scolaire. Les problèmes entraînés par la baisse de motivation de l'élève peuvent se traduire par des comportements inappropriés à l'école. Selon certains auteurs et auteures, il existerait un lien entre l'échec scolaire, le découragement, la diminution de l'intérêt pour les travaux scolaires, le comportement agressif et avide d'attirer l'attention et la délinquance (Association canadienne d'éducation, 1989, dans Côté, Kennes et autres, 1995).

Une étude récente indique cependant que la reprise d'une année aurait peu d'effet, du moins à court terme, sur les comportements difficiles des adolescents de 6^e ou 7^e année (Gottfredson, Fink et Graham, 1994). Les auteurs de cette

recherche disent qu'à cette période de la vie, les problèmes de comportement sont davantage liés à une faible maîtrise de soi et des émotions, qu'ils sont présents bien avant la reprise, et que cette dernière les affecte peu.

1.4.2.6 LES EFFETS DU REDOUBLEMENT SUR LA PERSÉVÉRANCE SCOLAIRE

Si la reprise d'une année ne permet pas à l'élève de connaître des succès scolaires, si cette dernière ou ce dernier perd espoir en ses capacités et que l'intérêt n'y est plus, les risques d'abandon scolaire s'en trouvent automatiquement accrus. Les statistiques à ce sujet sont sans équivoque. Au fait, si l'on compare les redoublants et les non-redoublants, on remarque que, chez les premiers, le risque de quitter l'école serait de 20% à 30% plus grand que chez les seconds (Grissom et Shepard, 1989, cité par Schuyler et Turner, 1986) et cela, même avec des résultats scolaires comparables (Grissom et Shepard, 1989; Chicago Panel on Public School Policy and Finance, cité par Moore et Davenport, 1988; Center for Policy Research in Education, 1990).

2 MÉTHODOLOGIE

Notre population d'étude est constituée des écoliers de 6^{ème} année primaire de la ville de Bunia. De cette population, nous avons procédé à un échantillonnage aléatoire de 1132 écoliers issus de 13 écoles primaires. Parmi ces écoliers, nous avons retenus 481 qui redoublent la classe de 6^e année et 651 qui viennent de la 5^e année. Pour collecter les données, nous avons recouru à une épreuve de compréhension française, laquelle a été conçue par le Service de Planification et d'Évaluation en Éducation de la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation de l'Université de Kisangani (voir en annexe). Les données collectées sont ensuite analysées par le logiciel Statistic Package in Social Science (SPSS en sigle) version 20. Nous avons calculé la statistique descriptive (moyennes, écarts-types, première note, dernière note, coefficients de variation et le rendement). Pour comparer les moyennes obtenues, nous avons recouru au test t de student et l'analyse de la variance. Et, enfin de déceler l'impact de redoublement sur le rendement des écoliers, nous avons recouru à l'analyse de la régression linéaire simple.

3 RÉSULTATS

3.1 ANALYSE DE RENDEMENT EN COMPRÉHENSION FRANÇAISE

A ce niveau, nous analysons le rendement global et suivant les variables retenues.

3.1.1 ANALYSE DU RENDEMENT GLOBAL

Après avoir calculé les indices statistiques sur base des scores globaux en compréhension française, nous avons obtenu les résultats suivants :

Tableau 3.1. Indices statistiques globaux en compréhension française

Compréhension	N	Max	D	P	$\bar{X}$	SD	CV	Rdt
	1132	10	0	10	4,09	2,17	0,53	40,92

Légende :

N = Nombre total des écoliers *D* = Dernière Note *P* = Première Note

$\bar{X}$ = Moyenne *Max* = Maximum ou la note totale de l'épreuve

SD = Écart-type *CV* = Coefficient de variation *Rdt* = Rendement en pourcentage

Les résultats de ce tableau attestent que les 1132 écoliers qui ont participé à l'épreuve de compréhension française ont obtenu une moyenne de 4,09 sur un maximum de 10 points, soit un rendement de 40,92%. L'écolier le moins intelligent a obtenu 0 point et le plus intelligent en a obtenu 10. Ainsi donc, le rendement de ces écoliers en compréhension française est insatisfaisant. Étant donné que le coefficient de variation est supérieur à 0,15, ces écoliers forment un groupe hétérogène.

Le rendement des élèves varie-t-il par école ? Répondre à cette question nous a amené à effectuer l'analyse des données par école.

3.1.2 ANALYSE DU RENDEMENT PAR ÉCOLE

Les résultats des écoliers selon les écoles se présentent de la manière suivante :

Tableau 3.2. Indices statistiques en compréhension française par école

École	N	$\bar{X}$	SD	Min	Max	CV	Rdt
Adventiste	82	4,45	2,37	0	10	0,53	44,49
Bankoko	84	4,67	2,09	0	8	0,45	46,67
Bunia1	113	3,24	1,67	0	7	0,52	32,43
Bunia Ville	113	3,45	2,03	0	8	0,59	34,50
Chem chem	100	4,35	2,25	0	8	0,52	43,50
Hope	46	4,24	2,29	0	8	0,54	42,41
Kapiteni Enoka	114	4,28	2,17	0	9	0,51	42,78
Mahagi Lembabo	82	3,85	2,26	0	10	0,59	38,50
Monts Bleus	61	3,20	2,15	0	8	0,67	32,00
Mwanga	53	3,54	1,72	0	8	0,49	35,41
Nyakasanza	121	4,55	2,03	0	8	0,45	45,51
Saint Kizito	106	5,16	1,90	0	9	0,37	51,63
Saio Mohamed	57	3,58	2,43	0	9	0,68	35,84
Total	1132	4,09	2,17	0	10	0,53	40,92

La lecture de ce tableau, montre que toutes ces écoles ont réalisé un rendement faible à l'exception l'EP. Saint Kizito qui a obtenu 51,63%. Tandis que d'autres écoles se situent entre 32% et 46,67%. Toutes ces écoles constituent des groupes hétérogènes, car leurs coefficients de variation sont supérieurs à 0,15.

En observant ces résultats, pouvons-nous conclure que ces moyennes diffèrent significativement par école ? Pour répondre à cette question, nous avons procédé à l'analyse de la variance dont les résultats sont repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3.3. Résultats de l'analyse de la variance

Sources de variation	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	409,08	12	34,09	7,76	,00
Intra-groupes	4916,68	1119	4,39		
Total	5325,75	1131			

Les résultats de cette analyse montrent que les moyennes obtenues par les écoliers diffèrent significativement selon les écoles, car la probabilité ($p=0,00$) associée à la valeur de $F(7,76)$ est inférieure au seuil de 0,05.

A quel niveau se situe cette différence ? La réponse à cette question nous a poussé à recourir au test de Student-Newman-Keuls, lequel nous a fourni les résultats suivants.

Tableau 3.4. Résultats des sous-ensembles homogènes

École	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Monts Bleus	61	3,20				
Bunia1	113	3,24				
Bunia Ville	113	3,45	3,45			
Mwanga	53	3,54	3,54	3,54		
Saio Mohamed	57	3,58	3,58	3,58		
Mahagi Lembabo	82	3,85	3,85	3,85	3,85	
Hope	46		4,24	4,24	4,24	4,24
Kapiteni Enoka	114		4,28	4,28	4,28	4,28
Chem chem	100		4,35	4,35	4,35	4,35
Adventiste	82		4,45	4,45	4,45	4,45
Nyakasanza	121			4,55	4,55	4,55
Bankoko	84				4,67	4,67
Saint Kizito	106					5,16

Statistiquement, il y a lieu de discriminer cinq sous-groupes. On peut noter que le type le moins performant forme le premier sous-groupe (Sous ensemble 1), dont l'école la moins performante est Monts Bleus ; alors que le type le plus performant constituent le groupe 5, dont l'école la plus performante est Saint Kizito.

3.1.3 ANALYSE DE RENDEMENT PAR ÂGE

En introduisant cette variable, notre objectif est de savoir si le rendement des écoliers qui ont passé le test en dictée française diffère significativement selon l'âge. Ainsi, nous avons abouti aux résultats suivants :

Tableau 3.8. Indices statistiques en compréhension française par âge des écoliers

Age/an	N	$\bar{X}$	SD	Min	Max	CV	Rdt
9	4	6,25	1,26	5	8	0,20	62,50
10	96	4,53	2,22	0	8	0,49	45,32
11	276	4,41	2,23	0	10	0,50	44,13
12	282	4,01	2,04	0	8	0,51	40,15
13	249	3,82	2,21	0	9	0,58	38,20
14	106	3,80	2,20	0	10	0,58	38,05
15	49	3,81	2,41	0	9	0,63	38,09
16	14	3,80	1,97	1	7	0,52	37,99
17	4	4,77	0,93	4	6	0,20	47,73
18	2	5,00	0,00	5	5	0,00	50,00
Sans réponses	50	3,96	1,92	0	8	0,48	39,60
Total	1132	4,09	2,170	0	10	0,53	40,92

Tel que présenté dans ce tableau, seuls les écoliers âgés de 9 ans ont réalisé un rendement de 62,5% et ceux âgés de 18 ans qui en ont réalisé 50%. Aucun écolier d'autres âges n'a atteint le rendement de 50%. Tandis que l'écolier le plus faible dans chaque groupe d'âge a obtenu 0 point à l'épreuve, chez les groupes âgés de 9 ans, 16 ans, 17 ans et 18 ans ils ont respectivement 5, 1, 4 et 5 points sur 10.

Quant à l'homogénéité, les écoliers de chaque âge constituent un groupe hétérogène, car les coefficients de variation sont supérieurs à 0.15.

Le souci de tester la signification de la différence des moyennes par âge a produit ces résultats de l'analyse de la variance.

Tableau 3.9. Résultats de l'analyse de la variance

Sources de variation	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	104,11	10	10,41	2,24	,014
Intra-groupes	5221,65	1121	4,66		
Total	5325,75	1131			

Les moyennes obtenues par les écoliers diffèrent selon l'âge, du fait que la probabilité (0,014) associée à la valeur F (2,24) est inférieure à 0.05.

Pour mieux analyser cette variabilité, nous avons fait appel au test de Student-Newman-Keuls. Ledit test nous révèle, en ordre croissant, des sous-groupes que ces performances permettent d'établir entre les groupes d'âge. Nous les reproduisons dans le tableau ci-après :

Tableau 3.10. Résultats des sous-ensembles homogènes

Age	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
		1	
16	14		3,80
14	106		3,80
15	49		3,81
13	249		3,82
Sans réponse	50		3,96
12	282		4,01
11	276		4,41
10	96		4,53
17	4		4,77
18	2		5,00
9	4		6,25

Comme on l'observe, un seul groupe est formé, c'est-à-dire que les moyennes de ces écoles, même faibles, sont classées par ordre croissant, de l'âge de 16 ans (3,80) à l'âge de 9 ans (6,25).

3.1.4 ANALYSE DU RENDEMENT PAR REDOUBLEMENT

Nous voulons ici démontrer si le redoublement permet de discriminer les résultats de ces écoliers. A cet effet, nous avons obtenu les résultats ci-dessous :

Tableau 1. Tableau 3.13. Indices statistiques en compréhension française par redoublement

Redoublement	N	$\bar{X}$	SD	Min	Max	CV	Rdt
Non	651	4,22	2,08	0	9	0,49	42,17
Oui	481	3,92	2,28	0	10	0,58	39,22
Total	1132	4,09	2,17	0	10	0,53	40,92

Il ressort de ce tableau que, les écoliers qui n'ont pas redoublé la classe de 6^e année primaire ont réalisé un rendement de 42,17% avec une moyenne de 4,22 points, leur coefficient de variation de 0,49. Ceux qui ont redoublé ont obtenu un rendement de 39,22%, avec une moyenne de 3,92 points et un coefficient de variation de 0,58.

Comme on peut le remarquer, tous ces deux groupes ont réalisé un rendement inférieur à 50%. Les écoliers qui n'ont pas redoublé la classe de 6^e année primaire ont obtenu un rendement supérieur par rapport à ceux qui ont redoublé.

La probabilité ($p=0,023$) associée à la valeur $t(2,270)$ étant inférieure au seuil de 0,05, la moyenne obtenue par les écoliers qui n'ont pas redoublé la classe de 6^e année diffère significativement de celle obtenue par les écoliers qui ont redoublé.

Cette situation peut s'illustrer par la boîte de moustache reprise ci-dessous :

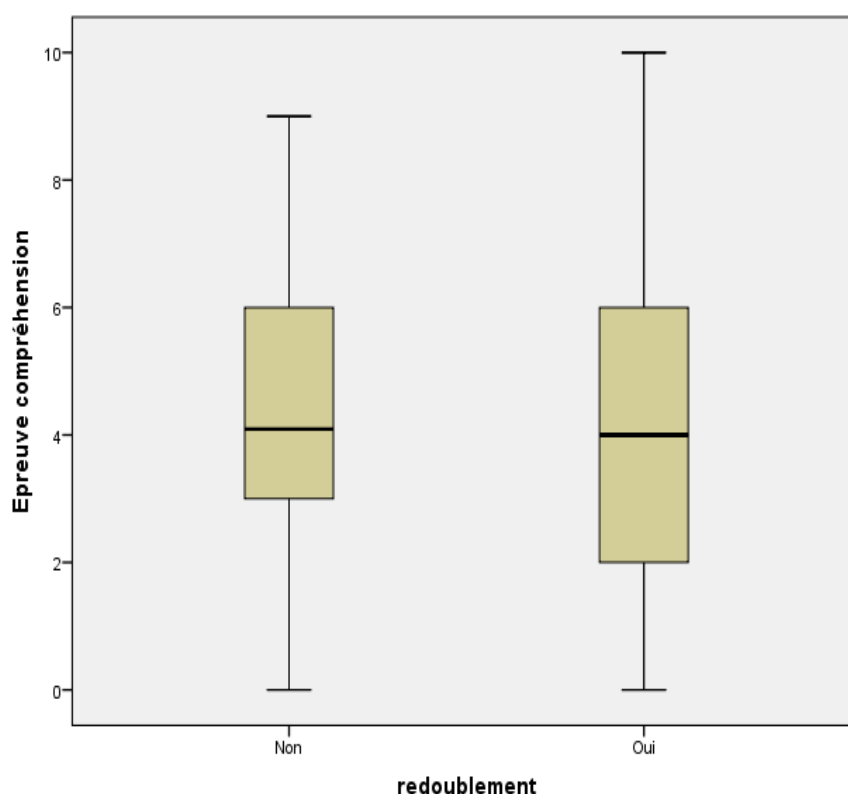


Fig. 1. Résultats des écoliers de la 6^e année primaire de Bunia par redoublement

Même si les moyennes de ces deux groupes se situent en dessous de la ligne médiane de la distribution (5 points sur 10), il est à remarquer que la moyenne des écoliers qui n'ont pas redoublé s'approche plus de la ligne médiane. Aussi, la dispersion des données est forte chez les écoliers qui ont redoublé par rapport à ceux qui n'ont pas redoublé.

3.2 ANALYSE DE LA RÉGRESSION

La régression simple nous a permis d'analyser l'impact de redoublement sur la performance des écoliers en compréhension française. Pour ce faire, les analyses se sont réalisées de la manière suivante :

Tableau 3.14. Récapitulatif du modèle de la régression

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
Redoublement	,067	,005	,004	2,166

L'analyse de la régression des résultats des écoliers en compréhension française sur le redoublement donne un coefficient de corrélation de 0,067, lequel est faible. Cela signifie la corrélation entre le redoublement et le rendement des écoliers de la 6^e année des écoles de Bunia est presque nul. Aussi, le coefficient de détermination de 0,005 indique que l'apport du redoublement dans les résultats de ces écoliers est de 0,5% (c'est-à-dire $0,005 \times 100$).

Tableau 3.28. Paramètres de régression

	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Signification.
	A	Erreur standard	Bêta		
(Constante)	4,217	,085		49,68	,000
redoublement	-,296	,130	-,067	-2,27	,023

En effet, la probabilité (0,023) associée à la valeur du t (-2,27) permet de prédire les rendements des écoliers en dictée française à partir de redoublement, car cette probabilité est inférieure à 0,05.

Ainsi notre équation de la régression se notera comme suit :

$Y = 4,217 + (-0,296)X$ en terme non standardisé

$Y = 4,217 + (-0,067)$ en terme standardisé.

Ceci étant, toute chose étant égale par ailleurs, un écolier qui redouble de classe se verra ses notes diminuées de 0,296 écarts types en terme non standardisé (A) ou 0,067 écarts types en terme standardisé.

4 DISCUSSION DES RÉSULTATS

Les résultats auxquels nous avons abouti attestent que les écoliers de 6^e année primaire de Bunia n'ont pas atteint, en général, le critère de réussite de 50% prôné par la République Démocratique du Congo. Cela affirme bien ce que nous avons évoqué au début de cette recherche dans notre problématique : en République Démocratique du Congo le système éducatif Congolais est en crise depuis plus de deux décennies. Aussi, les acteurs de l'éducation ne font que se lamenter de la dégradation de ce système qui, jadis, était compté parmi les meilleurs de l'Afrique (Ekwa, 2004 ; Mokonzi, 2009) cette situation étant générale, les écoles de Bunia n'ont pas pu y échapper.

Malgré la dégradation du système qui n'épargne aucune de ses dimensions, affirme Mokonzi (2009, pp.45-46), il y a encore quelques écoles qui se distinguent nettement des autres et qui pourraient incontestablement être caractérisées d'écoles performantes, nous avons le cas de l'école primaire Saint Kizito. Comme qui dirait, à l'instar des animaux malades de la peste, tous furent frappés, mais tous ne furent pas morts. Qu'est-ce qui explique la performance de ces rescapés? Qu'est-ce qui fait qu'évoluant dans un même contexte socio-économique, certaines écoles se différencient positivement des autres ? Questions intéressantes, dans la mesure où l'identification des paramètres explicatifs de cette performance pourrait orienter les idées sur la réforme scolaire et assurer l'instauration d'une école de l'excellence pendant la phase historique actuelle de la refondation de la nation congolaise.

Le redoublement est une mesure qui ne favorise pas un bon apprentissage des écoliers. Si dans le temps on pensait que l'écolier qui n'a pas maîtrisé les objectifs scolaires doit reprendre l'année pour bien les assimiler, tel n'est pas le cas. Les études scientifiques ont montré que l'écolier qui redouble devient faible par rapport à celui qui vient de la classe inférieure. Si tel est le cas, la République Démocratique du Congo doit reformer son système pour abolir cette pratique qui coûte cher à l'État, et qui entraîne trop de déperdition.

Comme nous avons pu constater dans notre étude, 42,49% d'écoliers avaient repris la classe de 6^e année primaire. Ceci montre combien de fois le système éducatif congolais n'est pas efficace.

Des études d'évaluation externe effectuées à l'enseignement primaire montrent qu'à ce stade déjà le problème est de taille : non seulement les élèves n'acquièrent pas à temps voulu les compétences sociales sur lesquelles se fonde la scolarité, mais encore leur niveau baisse d'année en année. Pour vérifier cette dégradation, S.V., Mulier et F., Mulier (1980) ont appliqué, en 1979, à un échantillon d'élèves de sixième année primaire de la ville de Kinshasa, les examens sélectifs organisés seize années plus tôt, soit en juin 1963. L'étude a permis de constater que les performances à l'épreuve de français avaient fortement décliné en 1979 par rapport à celles de la promotion de 1963. Alors que les élèves de 1963 avaient réalisé une moyenne de 28 sur 50, la promotion de 1979 n'a obtenu que 20,4.

L'enseignement primaire demeurant sélectif, Mulier, S.V. et Mulier F. ont conclu que les rares élèves qui passent à travers le filtre de cet enseignement présentent de sérieuses lacunes et obtiennent un rendement extrêmement faible. D'après une étude menée récemment par la Banque mondiale (2007), "la maîtrise du français, à partir de la troisième année primaire est extrêmement faible ; ce qui compromet de surcroît les performances dans les autres disciplines. La plupart des enfants de 4^{ème} année acquièrent seulement les capacités langagières les plus élémentaires, telles que l'association d'un mot à une image. La maîtrise des outils de la langue (grammaire et vocabulaire) et de l'écriture est particulièrement faible ; la plupart des élèves échouant dans les épreuves qui les mobilisent. Les performances en mathématiques sont également faibles, ce qui reflète en partie l'insuffisante connaissance du français. Les performances dans les domaines de la mesure, des concepts géométriques et de la résolution de problèmes sont très basses."

Ainsi, nos résultats ont attesté que jusqu'aujourd'hui, le système éducatif congolais n'a pas réussi à résoudre le problème de la baisse du niveau des écoliers en français, en général, et en compréhension de l'écrit, en particulier.

5 CONCLUSION

Tout au long de ce travail, nous avons poursuivi l'objectif de démontrer l'impact du redoublement sur le rendement des écoliers de 6^e année primaire de la ville de Bunia en compréhension française.

Pour atteindre cet objectif, nous avons émis l'hypothèse selon lesquelles, nous estimons que les élèves qui redoublent la 6^e année primaire obtiennent des rendements inférieurs par rapport à ceux qui viennent de la classe inférieure (5^e année primaire).

Partant de notre hypothèse, nous avons analysé les données de 1132 écoliers, issus de 13 écoles primaires retenues par la technique aléatoire stratifiée pondérée. Nous nous sommes intéressés précisément à l'épreuve de compréhension française. Le traitement de ces données a été fait par le logiciel SPSS version 20.

Au terme de nos analyses, nous avons abouti aux résultats selon lesquels le niveau des écoliers en compréhension française est faible (40,92%). Et, les résultats de la régression indiquent qu'on peut prédire les résultats des écoliers à partir de redoublement. C'est-à-dire que, toutes choses étant égales par ailleurs, un écolier qui redouble de classe se verra ses notes diminuées de 0,296 écarts types en terme non standardisé (A) ou 0,067 écarts types en terme standardisé (Bêta).

De ces résultats, nous appelons les chercheurs qui s'intéressent à l'efficacité du système éducatif congolais d'aborder les aspects qui nous ont pu échapper, en prenant aussi en compte les aspects économiques des parents, les attitudes des élèves, leurs motivations, les méthodes d'enseignements, la coopération entre les agents éducatifs, etc. sur les performances de ces écoliers.

REFERENCES

- [1] Balow, Irving H.; Schwager, Mahna (1990). Retention in Grade: A Failed Procedure. *California Educational Research Cooperative*, Riverside. Feb 90, 46p.
- [2] Baudelot Christian, Estabiet Roger (1971). *L'école capitaliste en France*, Paris Maspero.
- [3] Brais Yves. (1994). *Le classement des élèves à l'école primaire : un aperçu de la situation dans le milieu d'enseignement*, Québec, ministère de l'Éducation du Québec, Direction de la recherche, 54 p.
- [4] Brais Yves. (1994). L'état réel du redoublement à l'école primaire dans le réseau public, de 1980 à 1993, *Document de travail*, Québec, ministère de l'Éducation du Québec, Direction de la recherche, 29 p.
- [5] Brais, Giroux et al. (1996). *Fugitive Cultures*. New York: Routledge.
- [6] Coleman James S, Cambelle E, Hobson C, McPartland J, Mood A, Weinfield F et York R :(1966), *Equality of Educational Opportunity*. Washington D.C. Government Printing Office.
- [7] Crahay Marcel. (1996). *Peut-on lutter contre l'échec scolaire ? Bruxelles : De Boeck*.
- [8] *Dictionnaire actuel de l'éducation* (2006)
- [9] Deble Isabelle (1964). *Le rendement de pays développés*. Paris : PUF.
- [10] Ekwa Martin (2004). *Ecole trahie*. Kinshasa: Cadicec.
- [11] Faerber, Kay; Van Dusseldorp, Ralph. (1984). *Attitudes toward Elementary School Student Retention*. Canada
- [12] Fuhrman Susan et al. (1990), *Repeating grades in school: current practice and research evidence*, Center for Policy Research in Education. New Jersey
- [13] George Jacques (2003). *Cahiers pédagogiques. L'actualité éducative* du n°433,05). Paris.
- [14] Girard Camil, *Gens de paroles... Récits de vie de La terre*, Saguenayensia, vol. 28, n° 4, 1996, 22 pages.
- [15] Gottfredson Denise C. Fink Carolyn et Graham Nanette., 1994, *Grade Retention and Problems Behavior*. *American Educational Research Journal*. USA, vol. 31, no 4, p. 761-784.
- [16] Goupil, G. (1990). Hyperactivité. Dans G. Goupil, *Élèves en difficulté d'adaptation et d'apprentissage* (pp. 158-164). Boucherville (Québec) : Morin.
- [17] Grisay Aleta (1989). *La pédagogie de maîtrise face aux nationalités inégalitaires des systèmes d'enseignement*. Paris : Delachaux et Nestlé, pp. 235-265.
- [18] Grisay Aleta (1992). *La pédagogie de maîtrise face aux nationalités inégalitaires des systèmes d'enseignement ; In Huberman, M. (dir.), Maîtriser le processus d'apprentissage. Fondement et perspective de la pédagogie de maîtrise*, Paris, Delachaux et Nestlé, pp. 235-265.
- [19] Grissom James B. et Shepard Lorrie A, (1989). *Structural Equation Modeling of Retention and Overage Effects on Dropping Out of School*. Educational Research Association. San Francisco, March
- [20] King Marian J. (1984), *Ready or not, Here They come: A Sourcebook on Developmental Readiness for Parents, Teachers and School Boards*, Master's Thesis, University at Fresno, California
- [21] Laporte Danielle et Duclos Germain (1990). *L'estime de soi des adolescents*. Collection du CHU Sainte-Justine pour les parents. Université de Montréal.

- [22] Larousse (2010). *Dictionnaire de la langue française*. Paris : PUF.
- [23] Leblanc Jacynthe. (1991) *Développement d'un plan d'action préventif du redoublement chez les élèves d'école primaire ayant des difficultés d'apprentissage scolaire*, Thèse du département de psychopédagogie et d'andragogie, Faculté des Sciences de l'Éducation, Université de Montréal. Montréal
- [24] Lê thàn khôi. (1967). *L'enseignement en Afrique tropicale*. Paris, France, Edition de Minuit.
- [25] Mialaret Gaston (1967). L'apprentissage des mathématiques. *Traité des sciences pédagogiques*. (5), 225-242
- [26] Ostrowski Patricia Maslin (1987), *Twice in One Grade*, Department of Education, Providence, Rhode Island State, November
- [27] Paradis, L. et Potvin P. (1993). *Le redoublement pensez-y bien. Une analyse des publications scientifiques*, Vie Pédagogique, Québec, no 85, septembre-octobre
- Parker, H. C. (1992). *The ADD hyperactivity workbook for parents, teachers, and kids*. Plantation, FL: Specialty.
- [28] Peterson, S. E., De Gracie, J. S. et Ayabe, C. R. (1987). A longitudinal study of the effects of retention/promotion on academic achievement. *American Educational Journal*, 24, 107–118.
- [29] Mulier, S. V. et Mulier, F. (1980). Approche du degré d'acquisition des connaissances d'un échantillon d'élèves de 6^{ème} primaire à Kinshasa en juin 1979. Essai comparatif avec les résultats de 1963. *Les Cahiers du CRIDE*, I (13), 1-44.
- [30] Reynolds, A. J. (1992). Grade retention and school adjustment: An exploratory analysis. *Educational Evaluation and Policy Analysis* (14), 101-121.
- [31] Ristic, B. et Brassard, D. (1990). *Le redoublement dans les commissions scolaires du Québec : le coût pour l'année 1989-1990 et l'incidence sur le retard scolaire*. Québec (Province). Ministère de l'éducation. Direction des études économiques et démographiques
- [32] Robert P. (2011). *Le nouveau petit Robert*. Paris : nouvelle édition millésime.
- [33] Robert P. (2016). *Le Robert illustré*. Paris.
- [34] Robitaille-Gagnon, N. et R. Julien (1994). *Les pratiques du redoublement à l'école primaire, Québec, ministère de l'Éducation du Québec*.
- [35] Rose Medway et al, (1983). The Effect of Elementary Grade Retention on Subsequent School Achievement and Ability. *Canadian Journal of Education*. Vol.XXIII n°41
- [36] Royer, Égide et al. (1992). *L'ABC de la réussite scolaire*. Montréal : Éditions Saint-Martin.
- [37] Siegel, C., Leivasseur (1983). *Les apprentissages instrumentaux et le passage du cours préparatoire au cours élémentaire ; In Education et Formation*, n° 2, 1983, pp. 3-21.
- [38] Shepard, L.A., & Smith, M.L. (1989). Synthesis of research on school readiness and kindergarten retention. *Educational Leadership*, 44, 78-86.
- [39] Tremblay Richard (1992). *L'intervention psychologique auprès des écoliers en difficulté de comportement*, Direction de l'Adaptation Scolaire et des Services Complémentaires, Ministère de l'Éducation du Québec, Québec, Février.
- [40] Windham (1985). *Indicators of educational efficiency*, State university of New York, Albany.
- [41] Ziegler, S. (1992). Repeating a grade in elementary school : What does research say? *Canadian School Executive*, 11, 26–31.
- [42] Leddick (1988). <http://pourtaclasse.e-monsite.com/pages/classement-de-eleve-et-le-redoublement.html>

L'enseignement de la biologie: Quels obstacles pour l'apprentissage efficace des élèves?

[The teaching of the biology: What obstacles for the training efficient of the pupils?]

UCIRCAN JALUM Pascal¹⁻²

¹Chef de Travaux, Institut Supérieur Pédagogique (ISP) Bunia, RD Congo

²Préfet des Études et enseignant de biologie, Institut d'Application de l'ISP-Bunia, RD Congo

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In the present paper, we examine different obstacles that prevent the teaching efficient of the biology, especially in her aspect of the human reproduction. Thus, at the time of the teaching of this scientific discipline, the matters that don't make the unanimity exist. For some, all matters must be taught to the pupils to the point. While for others, the relative matters to the human reproduction, the sex, etc. must not be taught to the school, to the risk to push the pupil to the experimentation. Of where, it is necessary to wait that the nature teaches them. Reason for which, we wrote this paper to mean to the readers the different obstacles bound to this teaching.

KEYWORDS: Biology, Didactic, Pedagogy, Obstacles, Human Reproduction.

RÉSUMÉ: Dans le présent article, nous examinons les différents obstacles qui empêchent l'enseignement efficace de la biologie, surtout dans son aspect de la reproduction humaine. Ainsi, lors de l'enseignement de cette discipline scientifique, il existe des matières qui ne font pas l'unanimité. Pour certains, toutes matières doivent être enseignées aux élèves sans ambages. Tandis que pour d'autres, les matières relatives à la reproduction humaine, le sexe, etc. ne doivent pas être enseignées à l'école, au risque de pousser l'élève à l'expérimentation. D'où, il faut attendre que la nature leur apprenne. Raison pour laquelle, nous avons rédigé cet article pour signifier aux lecteurs les différents obstacles liés à cet enseignement.

MOTS-CLEFS: Biologie, Didactique, Pédagogie, Obstacles, Reproduction humaine.

1 INTRODUCTION

Étant une science relativement jeune, la didactique est née au début des années soixante-dix. Son objet peut être représenté par un triangle dit didactique (Astolfi *et al.* 1997, p. 71) aux sommets desquels on trouve l'enseignant, l'élève, le contenu d'apprentissage ou le savoir. La didactique ne conçoit pas l'objet d'apprentissage de façon générale, mais en fonction des contenus propres à chaque discipline d'où le terme didactique des disciplines. Cette prise en charge des contenus spécifiques d'enseignement constitue une des caractéristiques fondamentales de la didactique (Simard, 1993). La didactique d'une discipline s'intéresse aux processus de transmission et d'appropriation des savoirs relevant de cette discipline (Clément, 2000). Ainsi, en explorant les savoirs et leur intériorisation par les apprenants, la didactique cherche à mieux comprendre et éventuellement à guider l'action pédagogique de l'enseignant. Pour parvenir à agir sur l'enseignement, elle s'intéresse à la fois à l'objet d'étude, à sa mise en œuvre pédagogique et à son processus d'apprentissage (Simard, 1993).

Le contenu du triangle didactique permet de différencier la didactique de la pédagogie ou de la psychopédagogie et de délimiter en quelque sorte leur territoire respectif. La pédagogie occuperait deux des pôles du triangle qui correspondent à l'enseignant et à l'élève. Du coup, son territoire aurait à voir avec la dynamique des relations enseignant/élèves ou élèves/élèves relevant d'enjeux autres qu'épistémiques, avec les conditions dites facilitatrices de l'apprentissage et du développement intellectuel, ainsi qu'avec les questions de motivation, de contrôle et de gestion de la classe, etc. (Jonnaert *et al.*, 1999).

Toutefois, certains pédagogues n'acceptent pas cette distinction entre didactique et pédagogie. C'est le cas de Houssaye *et al.* (2002), pour qui pédagogie et didactique sont une seule et même discipline. L'enseignement de la biologie, au niveau secondaire, doit se faire pédagogiquement et didactiquement. Pour ce faire, il sied de comprendre ces deux concepts.

2 PÉDAGOGIE ET DIDACTIQUE. DE QUOI S'AGIT-IL ?

Le terme « didactique » est utilisé à la fois, comme adjectif et nous parlerons « du didactique », ou encore comme substantif, et nous nous référerons à « la didactique ». Étymologiquement, l'adjectif didactique découle du terme grec « didaktikos », signifiant propre à "enseigner/instruire". Il aurait été utilisé pour la première fois en 1554 pour désigner un style poétique où sont exposés les principes de base d'une doctrine de connaissances scientifiques ou techniques (Astolfi et Develay, 2002). Le substantif féminin « la didactique » quant à lui, fut introduit par Comenius. On dit-on - en 1638 pour dénommer l'art d'enseigner. Par analogie, au substantif « pédagogie » on associe l'adjectif « pédagogique » évoqué sous « le pédagogique », là où nous incluons non exhaustivement doctrines, courants, modèles, pratiques, etc. dans ce travail, nous nous intéresserons à la pédagogie et didactique comme substantifs.

2.1 PÉDAGOGIE ET DIDACTIQUE : UN MARIAGE CONSENTI OU FORCÉ ?

Dans le parler courant, on emploie tantôt le terme « pédagogie », tantôt le terme « éducation » comme s'ils étaient synonymes. Il faut pourtant, en toute rigueur les distinguer. Educere, ducere qui veut dire « conduire vers, guider ». Aussi, educare, c'est nourrir, élever, prendre soin. Mialaret (1964) emprunte à Durkheim la définition de l'éducation en disant qu'elle « est l'action exercée par les générations adultes sur celles qui ne sont pas encore mûres pour la vie sociale ». Il ajoute que l'éducation est encore une « Action d'une personnalité sur d'autres personnalités, création de communications psychologiques entre les êtres humains, l'éducation est du domaine de l'art : l'art de créer les conditions favorables à cette action profonde, susceptible d'orienter l'évolution d'un sujet, l'art de manier certaines techniques d'action, l'art de mener vers des objectifs déterminés ceux dont on a la charge. » (p. 4).

Néanmoins, Paedagogus (latin), paidagôgos (grec), signifie esclave chargé notamment de conduire les enfants à l'école. Le terme est l'association de deux autres, voire paidos qui veut dire « enfant », et agôgos, qui signifie « qui conduit ». Paidagôgia du grec est l'éducation des enfants. Si l'éducation est une action, au sens de Mialaret (1964), la pédagogie est une volonté au sens de Meirieu (1990) qui souligne que « la pédagogie s'interroge sur les finalités à affecter à cette éducation, sur la nature des connaissances à transmettre et les méthodes qu'elle doit utiliser » (p. 37). Pour éduquer, il faut, d'une part, une réflexion dirigée vers l'action et, d'autre part, un savoir-faire pédagogique. En ce sens, éduquer revient à diriger la formation d'un sujet par la pédagogie. L'idée commune à « pédagogie » et à « éducation » est le fait de « construire » ou encore de « mener vers ».

Pour insister sur cette distinction, nous pouvons nous retourner vers Durkheim (1911), lequel prend soin de distinguer éducation et pédagogie. « On a souvent confondu ces deux mots d'éducation et de pédagogie, qui demandent pourtant à être soigneusement distingués. L'éducation, c'est l'action exercée sur les enfants par les parents et par les maîtres. Cette action est de tous les instants, et elle est générale. Il en est tout autrement pour la pédagogie. La pédagogie consiste, non en action mais en théories. Ces théories sont des manières de concevoir l'éducation, non des manières de la pratiquer... L'éducation n'est donc que la manière de la pédagogie. Celle-ci consiste dans une certaine manière de réfléchir aux choses de l'éducation. C'est de ce fait que la pédagogie, au moins dans le passé, est intermittente, tandis que l'éducation est continue. » (p.427)

Aujourd'hui, le terme « pédagogie » est polysémique. En effet, il se décline en plusieurs sens : il peut s'agir d'une réflexion sur l'action éducative en vue de l'améliorer, ce que Durkheim nommait déjà « théorie pratique », comme il peut s'agir d'une doctrine comme à titre d'exemples ; la pédagogie Montessori, la pédagogie Freinet ou encore par extension, il peut s'agir dans le langage commun de l'art d'éduquer ou d'enseigner. On dit tel professeur est un « bon pédagogue » et l'autre en est un « mauvais ».

Dans cette optique Sarrazy (2002) nous met bien la notion de « pédagogue » au clair en précisant les deux principaux usages de cet adjectif : « Il peut être utilisé pour qualifier, le plus souvent avec estime, celui chez qui on peut identifier par sa pratique d'enseignement la marque ou des traces d'un "esprit pédagogique" proche structurellement de celles du phronimos

aristotélicien : patient mais non apathique, astucieux ou rusé mais sans perversité, doux mais rigoureux, sensible mais autoritaire, attentif mais discret, sévère mais juste... [...] Il n'est ni nécessaire, ni suffisant qu'un professeur appartienne, ou suive les préceptes, d'un mouvement pédagogique pour qu'on dise de lui : "C'est un pédagogue" ou à l'inverse, "ce maître manque de pédagogie". "Pédagogue" peut aussi désigner, celui qui produit pour des raisons diverses, des théories et "fictions" conviendrait peut-être mieux à des pédagogues de ce que pourrait être une éducation en vertu de sa conception du monde ou de l'homme, sur la base de ses propres convictions philosophiques (Comenius, Rabelais, Rousseau, Kant), religieuses (Comenius, Montessori), politiques (Freinet, Rousseau) ou scientifiques (Durkheim, Buyse, Not).

Qu'il soit ou non praticien lui-même (Rousseau), qu'il veuille ou non sa théorie pratique (Freinet, Neill), qu'il soit ou non chercheur [...] Les uns comme les autres, malgré leurs différences de conceptions ou de motivations ont tous cherché, à leur manière, à diffuser, à convaincre (et/ou à promouvoir), y compris avec des arguments prétendument scientifiques, une idée du bien et du juste en matière d'enseignement et d'éducation. » (Sarrazy, 2002, p. 9) Houssaye (1993) quant à lui, définit la pédagogie comme étant « l'enveloppement mutuel et didactique de la théorie et de la pratique éducative par la même personne, sur la même personne. Le pédagogue est praticien-théoricien de l'action éducative. » (p. 13). Le terme de pédagogie a souvent été confondu non seulement avec le terme éducation mais aussi avec celui de didactique. Qu'est-ce que la didactique ? Le célèbre dictionnaire de Lalande (1968) définit la didactique comme « la partie de la pédagogie qui a pour objet l'enseignement ». Le Grand dictionnaire de la psychologie (1995) l'annonce comme « La Science qui étudie les pratiques et les méthodes de la pédagogie ». Le Robert (2005) souligne qu'elle est la « théorie et [la] méthode de l'enseignement ». Le Petit Larousse (2012) dit que c'est « la Science ayant pour objet les méthodes d'enseignement ».

Revenons à Comenius et sa définition incontournable de la didactique ; « "Didactique" signifie : art d'enseigner. C'est ce que depuis peu, certains hommes éminents, pris de pitié pour les écoliers condamnés comme Sisyphe à rouler sans succès le rocher du savoir, ont entrepris d'explorer différemment avec plus ou moins de succès. Certains ont borné leur recherche à l'apprentissage de telle ou telle langue. D'autres se sont consacrés à des domaines particuliers du savoir, essayant des procédés rapides d'enseignement. D'autres encore dans d'autres directions. Presque tous ont suivi la voie facile qui consiste à collecter des observations empiriques, suivant une méthode qu'ils appellent "à posteriori". Pour moi, je prends le risque de promettre une Grande Didactique, c'est-à-dire un art universel de tout enseigner à tous, sûr, rapide, solide, c'est-à-dire certain quant au résultat, assez plaisant pour éviter l'ennui des élèves et des maîtres, durable quant à l'acquisition des vraies lettres, des bonnes mœurs et de la piété sincère. Tout le contraire d'un savoir superficiel. » (Comenius, cité par Jonnaert et al., 1999, p. 39) En ce sens, la didactique paraît une sorte de « pédagogie poétique » qui prélève ses moyens des qualités et vertus du « précepteur artiste ». Après l'émergence du courant constructiviste, des chercheurs soutiennent une rénovation de la didactique dans le sens d'une révision de ses méthodes en s'inspirant de la théorie opératoire piagétienne, d'où les propos d'Astolfi et Develay (1989, p. 4) « [...] la Didactique entretient des liens étroits avec la psychologie génétique dont elle constituerait l'application dans le champ de l'éducation ».

Si nous admettons que la pédagogie est le domaine qui recouvre les conditions aussi bien théoriques que pratiques de la transmission des savoirs, où peut-on situer la didactique ? Couvre-t-elle un champ plus large ou plus restreint que la pédagogie ? En fait, un enseignant se doit de prendre en compte ces deux dimensions (pédagogique et didactique) dans le processus d'enseignement-apprentissage. La didactique concerne principalement la relation maître-savoir : la transposition des concepts pour élaborer leur transmission aux élèves, les démarches de l'enseignant pour identifier les obstacles liés à la discipline et les moyens et mesures de leur franchissement. Sarrazy (2002) la qualifie de « science qui se propose d'étudier, et de modéliser sous la forme de situations, les conditions spécifiques de la diffusion des connaissances ». Par opposition à la pédagogie qui est plus centrée sur la relation maître-élève, sur la prise en compte des facteurs inhérents à l'élève. Ces deux dimensions sont donc en constante interaction. D'après Astolfi et Develay (2002), Mialaret (1976) classe la didactique comme composante de la pédagogie. Six ans plus tard, c'est-à-dire en 1982, il révisé cette primo classification et la renverse.

2.2 APPRENANT, SAVOIR ET ENSEIGNANT : TROIS SOMMETS DE DEUX TRIANGLES ; PÉDAGOGIQUE ET DIDACTIQUE

La particularité d'une fameuse pièce théâtrale, de la fin des années quatre-vingt, intitulée « enseignement-apprentissage » jouée par trois acteurs qui sont apprenant, savoir et enseignant est que, ses acteurs ne se présentent sur scène qu'en duos, à chaque fois, il y a un troisième qui se cache en coulisse attendant sa permutation. Cette métaphore que nous utilisons vient expliquer un « modèle » de triangle dont chacun de ses trois sommets est occupé par un acteur ; soit l'apprenant, soit le savoir, soit l'enseignant. Pris deux à deux, ces sommets décrivent entre eux chacun des côtés du triangle illustrant respectivement une relation. L'importance et l'attention portées à chacune de ces trois relations différencient les approches dans l'acte éducatif, voire : Une approche pédagogique représentée par un triangle pédagogique et une approche didactique illustrée par un triangle didactique.

2.2.1 LE TRIANGLE PÉDAGOGIQUE

Pédagogiquement, trois acteurs composent le triangle communément appelé "Triangle pédagogique" comme l'illustre la figure ci-dessous.

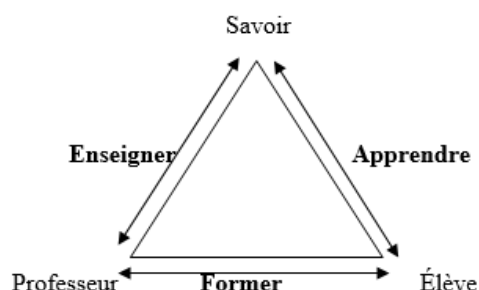


Fig. 1. Triangle pédagogique selon Houssaye

Sur la figure ci-dessus, le processus « enseigner » privilégie la relation enseignant-savoir. Le processus « apprendre » privilégie celle savoir-apprenant. Quant au processus « former », il favorise la relation enseignant-apprenant. Chacun des pôles interprète un style pédagogique ou mieux encore, une situation pédagogique que Houssaye (1988, 1993, 2005) définit : « La situation pédagogique peut-être définie comme un triangle composé de trois éléments, le savoir, le professeur et les élèves, dont deux se constituent comme sujets tandis que le troisième doit accepter la place du mort ou, à défaut, se mettre à faire le fou. Les termes savoir (S), professeur (P) et élèves (E) sont ici à prendre dans un sens générique. Le savoir désigne les contenus, les disciplines, les programmes, les acquisitions, etc. Les élèves renvoient aux éduqués, aux formés, aux enseignés, aux apprenants, aux éduquants, etc. Le professeur est aussi bien l'instituteur, le formateur, l'éducateur, l'initiateur, l'accompagnateur, etc. » (Houssaye, 2005, p. 15),

Selon Houssaye (2005), changer de pédagogie c'est changer le tiers exclu sans toutefois prendre l'exclusion dans un sens trop strict. Ainsi, ajoute-t-il : « [...] car il ne peut s'agir de rupture, dans la mesure où le mort doit tenir sa place, dans la mesure où les sujets entendent bien le faire être et agir. On pourrait presque en arriver à parler de tiers inclus pour désigner cette présence sur un mode minoritaire qui lui est assigné. » (p. 16) En référence aux relations privilégiées entre les acteurs pris deux à deux, le triangle didactique met en évidence trois styles pédagogiques différents :

1. Un style transmissif : le privilège est donné à l'axe « enseignant-savoir », l'apprenant fait le mort, selon l'optique de Houssaye. C'est plutôt l'enseignant qui occupe la place centrale dans la mesure où c'est sa démarche qui soit privilégiée. Cette approche nous fait penser au béhaviorisme et à la pédagogie traditionnelle où l'enseignant illustre « Monsieur je sais tout » et l'apprenant tout démuné le pauvre, ne sait rien et est là pour se faire « injecter » des savoirs ;
2. Un style techniciste : la faveur y est accordée à la relation apprenant-savoir. Cette fois-ci, c'est l'enseignant qui fait le mort. Dans ce cas, la principale tâche de celui-ci réside dans la mise en place de situations d'apprentissage où les apprenants sont en contact direct avec le savoir dans le but d'acquérir des connaissances et développer des compétences. Cette approche pédagogique nous renvoie aux pédagogies par objectifs, différenciée et active. En d'autres mots à la pédagogie nouvelle où l'apprentissage, avant qu'il ne soit une accumulation de connaissances, est facteur de progrès global du sujet apprenant ;
3. Un style formatif : l'avantage est confié à l'axe « enseignant-apprenant » dans le sens où l'enseignant est pour l'apprenant, l'accompagnateur, le guide, le facilitateur. En ce sens, l'enseignant cède ainsi toute sa place à la parole de l'apprenant qui voit en l'école un lieu de vie sécurisant, dans lequel il trouve et garde son goût d'apprendre. La vie en classe est vue comme une vie en groupe, une microsociété où règnent fraternité, entraide, confiance et respect (pédagogie institutionnelle) ; l'enseignant prête écoute à l'apprenant, lui manifeste respect et confiance pour lui offrir l'occasion de développer sa propre personnalité au travers des apprentissages, de gagner son estime de soi et d'exercer son autonomie grâce à un équilibre entre ses obligations et ses libertés (pédagogie non-directive).

Ainsi vus dans une perspective pédagogique, nos trois acteurs, comment le sont-ils dans une perspective didactique ?

2.3 APPORT DE LA DIDACTIQUE DES SCIENCES AU PROCESSUS ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE

Héritière du constructivisme psychologique piagétien, du constructivisme social de Vygotsky et du constructivisme philosophique de Bachelard ; puisant ses outils de réflexion et d'action dans des champs aussi diversifiés que l'histoire des sciences, l'épistémologie, la sociologie, la pédagogie, la psychologie voire même la psychanalyse ; la didactique des sciences met l'élève (et non le savoir comme on a parfois tendance à considérer) au centre de sa démarche et tente d'élucider « le comment de l'apprendre ». En liaison avec cet objectif, elle centre aussi une part considérable de ses efforts sur l'analyse des contenus à enseigner car, pour les didacticiens, les obstacles à l'apprentissage ne sont pas exclusivement d'ordre psychologique, mais ils sont aussi, et pour une part considérable, d'ordre épistémologique ; c'est-à-dire inhérents aux savoirs eux-mêmes. Les préoccupations de la didactique des sciences en matière d'enseignement-apprentissage peuvent ainsi être ramenées à deux questions fondamentales intimement liées à savoir : (1) Comment des apprenants s'approprient-ils le savoir du domaine scolaire des sciences? (2) Quels sont les moyens et conditions didactiques à réunir afin d'assurer et de garantir une meilleure appropriation du savoir par les apprenants? Une première lecture de ces deux questions, nous laisse dire que la première se rapporte au processus d'apprentissage, alors que la deuxième renvoie au processus d'enseignement.

Toutefois, appréhendées selon une approche didactique, les deux interrogations s'imbriquent tellement qu'il n'est point judicieux de chercher à les dissocier. Si pour des raisons méthodologiques, la didactique parle en termes de processus d'enseignement d'un côté, et de processus d'apprentissage de l'autre, c'est pour les rassembler dans le champ de la recherche. En effet, les deux processus d'enseignement et d'apprentissage sont tellement solidaires et synergiques qu'il est presque impossible de parler de l'un sans discuter de l'autre. L'objectif ultime de la réflexion didactique est de fournir un maximum d'informations sur les mécanismes et les conditions qui permettent l'acte d'apprendre, lequel est finalement la vraie préoccupation de la didactique. Sans doute la didactique centre-t-elle une part notable de sa réflexion sur le contenu du savoir à enseigner d'où son intérêt manifeste pour le processus d'enseignement or, sa préoccupation majeure reste certes l'apprenant lui-même. Elle ne cesse de se poser de questions le concernant ; comment l'apprenant fait pour apprendre ? Quels savoirs doit-il connaître ? Que doit-on faire pour qu'il apprenne ? Pour qu'il s'approprie les savoirs le plus efficacement possible ? Qu'est-ce qui pourrait entraver l'acte enseignement-apprentissage ? Comment fait-on pour que les missions « enseignement » et « apprentissage » soient menées à bien ? Qu'il s'agisse de l'apprentissage, de l'enseignement ou des savoirs (contenus) à enseigner, le souci premier de la didactique demeure toujours l'optimisation des conditions d'acquisition des savoirs par les apprenants.

2.3.1 LA NOTION D'OBSTACLE ET LE CHANGEMENT CONCEPTUEL

Bachelard (1938, p 13), en pionnier, a posé le problème de la connaissance en termes d'obstacles : « Si on cherche les conditions psychologiques du progrès de la science, on arrive bientôt à la conclusion que le problème de la connaissance scientifique doit être posé en termes d'obstacles ». En ce sens, c'est en se heurtant aux obstacles à l'acquisition d'un savoir que le sujet change de conception. Le changement conceptuel aux yeux de Kuhn, est un changement de paradigme se faisant par révolution. Nous pensons que le changement paradigmatique se fait plutôt par évolution, plus qu'il ne l'est par révolution, dans la mesure où la première est partielle et se fait progressivement alors que la seconde est brusque et radicale (totale), d'autant plus que les obstacles ne sont presque jamais effectivement dépassés. Brousseau (1998), quant à lui considère qu'« un obstacle sera une connaissance, une conception, pas une difficulté ou un manque de connaissances ». Il énonce que les obstacles peuvent avoir trois origines ; épistémologique, didactique et ontogénétique. À ces trois nous rajoutons un quatrième (dans le contexte congolais relatif à l'enseignement-apprentissage de la reproduction humaine) qui est un obstacle d'ordre socioculturel.

2.3.1.1 LES OBSTACLES ÉPISTÉMOLOGIQUES ET LEUR DÉSTABILISATION

La formation de la connaissance scientifique ne s'est pas faite de façon linéaire. Elle s'est engendrée par ruptures que Bachelard nomme « obstacles épistémologiques ». Par ce concept d'obstacle, Bachelard relève deux points fondamentaux. Il veut d'une part, montrer que le développement de la science ne suit aucunement une trajectoire linéaire ni unidirectionnelle, mais a plutôt un itinéraire marqué de ruptures et de réfractions ; « C'est en termes d'obstacles qu'il faut poser le problème de la connaissance scientifique [...] C'est dans l'acte même de connaître, intimement, qu'apparaissent, par une sorte de nécessité fonctionnelle, des lenteurs et des troubles. C'est là que nous montrerons des causes de stagnation et même de régression, c'est là que nous décèlerons des causes d'inertie que nous appellerons des obstacles épistémologiques. » (Bachelard, 2004, p. 15)

Et d'autre part, il mobilise ce même concept pour étudier le développement historique de la pensée scientifique afin de penser la pratique éducative ; « C'est surtout en approfondissant la notion d'obstacle épistémologique qu'on donnera sa pleine

valeur spirituelle à l'histoire de la pensée scientifique. » ajoute-t-il (p. 20). Sans doute, n'est-il pas à confondre le statut ainsi que la démarche de l'historien des sciences avec ceux de l'épistémologue. Dans cette optique, Bachelard (2004, p. 20) énonce que « L'historien des sciences doit prendre les idées comme des faits, en les insérant dans un système de pensées. Un fait mal interprété par une époque reste un fait pour l'historien. C'est au gré de l'épistémologue, un obstacle, c'est une contrepensée ».

En effet, Contrairement à l'historien des sciences qui, par souci d'objectivité, tend souvent à se contenter de répertorier tous les textes mais sans aller jusqu'à mesurer les variations psychologiques dans l'interprétation d'un même texte, l'épistémologue ne se contente pas de simples constats, il s'efforce d'expliquer, d'interpréter donc de saisir les concepts scientifiques sous l'angle de synthèses psychologiques effectives et progressives vu qu'à chaque notion correspond, non pas un concept seul et unique, mais une échelle de concepts différents qu'il convient d'explicitier. Comme nous venons de le signaler plus haut, l'idée d'obstacles et de ruptures épistémologiques sert à repenser l'acte éducatif. En l'occurrence, c'est en intégrant à leur pratique la notion d'obstacle, que les enseignants parviennent à aider les apprenants à surmonter les difficultés. Certains enseignants répètent au détail près, et à plusieurs reprises, les étapes d'une démonstration mathématique devant leurs élèves sans que ceux-ci ne la comprennent.

D'autres réexpliquent un mécanisme physiologique en changeant à chaque fois de vocabulaire pensant que c'est ce dernier qui fait obstacle à la compréhension auprès des élèves qui ne comprennent toujours pas. Or, l'origine des obstacles épistémologiques n'est pas si superficielle, elle est à rechercher dans les expériences sociales et personnelles de l'élève. Un élève ne vient pas en classe comme une page « vierge ». Il arrive avec « des connaissances empiriques déjà constituées » tel que l'estime Bachelard (2004).

Penser l'enseignement et l'apprentissage en termes d'obstacles, c'est mettre en œuvre « une psychologie de l'erreur, de l'ignorance, de l'irréflexion et de l'inadvertance », c'est tenir et rendre compte de l'obstination de certaines conceptions chez les élèves, de certaines « opinions communes » (pour emprunter l'expression à Bachelard) et des moyens de les décortiquer, c'est en définitive envisager une vraie « psychanalyse des erreurs initiales ». En ce sens, il paraît nécessaire de « frotter » les connaissances de la vie quotidienne des élèves contre la rugosité du savoir scientifique en tant que vérité prouvée. Car pour Bachelard, « apprendre » ne revient pas à « s'approprier une nouvelle culture » mais plutôt à « changer de culture ». Ainsi, dit-il: « Les professeurs de sciences imaginent que l'esprit commence comme une leçon, qu'on peut toujours refaire une culture nonchalante en redoublant une classe, qu'on peut faire comprendre une démonstration en la répétant point pour point. Ils n'ont pas réfléchi au fait que l'adolescent arrive dans la classe de physique avec des connaissances empiriques déjà constituées : il s'agit alors, non pas d'acquiescer à une culture expérimentale, mais bien de changer de culture expérimentale, de renverser les obstacles déjà amoncelés par la vie quotidienne. Un seul exemple : l'équilibre des corps flottants fait l'objet d'une intuition familière qui est un tissu d'erreurs.

D'une manière plus ou moins nette, on attribue une activité au corps qui flotte, mieux au corps qui nage. Si l'on essaie avec la main d'enfoncer un morceau de bois dans l'eau. Il est dès lors assez difficile de faire comprendre le principe d'Archimède dans son étonnante simplicité mathématique si l'on n'a pas d'abord critiqué et désorganiser le complexe impur des intuitions premières. En particulier sans cette psychanalyse des erreurs initiales, on ne fera jamais comprendre que le corps qui émerge et le corps complètement immergé obéissent à la même loi. Ainsi, toute culture scientifique doit commencer, comme nous l'expliquerons longuement, par une catharsis intellectuelle et affective. » (Bachelard, 2004, p. 21)

Pour nous restreindre au champ de la physiologie en général, et à la procréation humaine en particulier tout en restant dans le cadre d'une approche épistémologique, nous nous référons à Astolfi et Develay (1989) qui soutiennent que chez les philosophes grecs, la reproduction est synonyme de double semence. En effet, ils avancent que : Pour Hippocrate (350 av. J.-C.), le fœtus n'est que le fruit du mélange des semences féminine et masculine. L'homme et la femme émettent chacun une semence qui est un extrait de toutes les parties de leur corps, mais spécialement du cerveau. Descendues par le canal de la moelle épinière (nommé aujourd'hui canal de l'épendyme), les deux semences se mélangent dans la matrice pour constituer un germe d'embryon ; Aristote (384-322 av. J.-C.) professe lui aussi un système séministe, mais, à la différence d'Hippocrate, il estime que la liqueur répandue par la femme pendant le coït est dénué d'essence de vie. Le principe prolifique n'est contenu que dans la seule semence du mâle sous la forme d'un fluide éthéré et subtil. Le rôle de la femme se réduit à la fourniture du sang menstruel, matière brute et inerte, mais nécessaire à la formation et à la nourriture du fœtus ; Pendant tout le moyen âge, d'Aristote à Descartes, la pensée est figée.

Harvey, cependant en 1651, en examinant des matrices de biches, découvre des ovaires qu'il appelle...testicules ; De Graaf, en 1672, père de l'ovisme qualifie d'ovaires les testicules féminins « d'Harvey » et décrit ainsi les follicules qu'il prend pour les œufs eux-mêmes. De Graaf, s'en explique : « Je prétends, dit-il, que tous les animaux et même l'homme tirent leur origine d'un œuf, non pas d'un œuf formé dans la matrice par la semence au sentiment d'Aristote, ou par la vertu séminale suivant Harvey, mais d'un œuf qui existe avant le coït dans les testicules des femmes » (Cité par Astolfi, Develay, 1989, p. 12) ; À la même

période, grâce à Hamm et Leeuwenhoek, sont découverts les spermatozoïdes dans le sperme. Ces derniers, qualifiés de vers, de poissons, de têtards, d'animalcules, détrônent l'œuf de De Graaf.

Cette découverte des animalcules donne naissance à toute une série de découvertes animalculistes. Le développement de l'embryologie, l'observation de la fécondation au microscope porteront progressivement un coup fatal aux théories préformistes ; Les connaissances scientifiques se sont construites historiquement par des rectifications successives conduisant à une rupture avec la « pensée commune » ainsi que l'« expérience première » de l'homme. L'appropriation des savoirs scientifiques n'est et ne peut être autre qu'un processus de déconstruction/reconstruction de la part de l'apprenant: déconstruction d'une conception initiale et reconstruction d'une nouvelle connaissance correcte mémorisable et transférable. La déconstruction d'une connaissance « vulgairement » acquise n'est envisageable par l'apprenant que s'il est convaincu de son inadéquation et de ses contradictions conformément aux propos de Giordan (1993, p. 271) qui estime que « la conception initiale ne se transforme que si l'apprenant se trouve confronté à un ensemble d'éléments convergents et redondants qui rendent cette dernière remplie de contradictions et, par-là, difficile à gérer ». Faisant contre ses conceptions initiales, l'apprenant peut substituer ses anciennes connaissances « erronées » par de nouvelles « correctes ».

Dans cette optique, Astolfi et al. (1997) proposent le schéma suivant :

Déstabilisation → (Re) construction → alternative Identification par l'apprenant

Les obstacles ne sont pas de simples erreurs commises par les apprenants et qui peuvent être corrigées par l'enseignant. Ils sont plutôt des systèmes d'explication et d'interprétation instaurés (préinstallés) que la personne mobilise facilement sans trop chercher ni trop réfléchir. Ils sont déjà présents, bien construits et surtout résistants à la réfutation. Ils sont le plus généralement couplés aux conceptions, aux « déjà-là » conceptuels qu'il faut secouer, voire bousculer, afin que l'apprenant parvienne efficacement à l'élaboration d'une nouvelle connaissance en changeant de conception. Dans ce même ordre d'idées, Astolfi et al. (1997) parlent d'un apprentissage réussi et stipule que « réussir un apprentissage, c'est d'abord provoquer une transformation intellectuelle, beaucoup plus qu'ajouter des objets de connaissance surnuméraires » (p. 122). Identifier la portée et la nature du déjà-là conceptuel chez l'apprenant est le premier pas à franchir pour réaliser un vrai apprentissage. Telle est la leçon de Bachelard pour la didactique.

2.3.1.2 LES OBSTACLES D'ORIGINE DIDACTIQUE

Les obstacles didactiques relatifs à une question donnée trouvent leurs origines dans la façon avec laquelle cette question a été enseignée. Délibérément, les enseignants peuvent créer des obstacles à l'assimilation du savoir par les apprenants, appelés obstacles didactiques. Ils sont les obstacles les plus nombreux. Ils sont liés aux situations d'enseignement-apprentissage dans lesquelles sont immergés à la fois, élève et maître. Au moins trois grands types d'obstacles didactiques sont à élucider, à savoir les obstacles dus à la transposition didactique (Axe maître-savoir), ceux liés à la pratique pédagogique du maître (Axe maître-apprenant) et ceux liés à la maîtrise insuffisante des outils méthodologiques déployés par l'apprenant pour acquérir une connaissance (Axe apprenant-savoir). Par des exemples, nous tenterons d'illustrer ces divers obstacles didactiques. La transposition didactique, dont nous parlerons plus en détail ultérieurement, réside dans le passage d'un « savoir savant » à un « savoir enseigné ».

Cette démarche « réductrice » est contraignante pour l'enseignant dans la mesure où celui-ci doit simplifier les connaissances à transmettre aux apprenants sans pour autant les dénaturer. Cette simplification peut induire, dans certains cas, chez les apprenants des erreurs et/ou des incompréhensions voire mêmes des ambiguïtés et confusions dues à la transmission de connaissances incomplètes ou erronées. Nous éclaircissons notre idée par un exemple se rapportant à l'enseignement de la reproduction humaine aux élèves de classe terminale scientifique. L'enseignant dit à ses élèves, conformément à ce qui est énoncé dans le manuel scolaire quant à la structure histologique des tubes séminifères du testicule, « les cellules de la paroi du tube séminifère ont une disposition concentrique avec une taille décroissante de la périphérie vers l'intérieur, les plus petites étant les spermatozoïdes libérés dans la lumière du tube » (Manuel scolaire de biologie). Or, conformément aux étapes de la spermatogenèse, les cellules les plus petites sont les spermatogonies qui se trouvent plaquées contre la paroi du tube séminifère et les spermatides qui sont vers la lumière de celui-ci.

Partant de cette logique, les propos de l'enseignant (ainsi que ceux du manuel scolaire) seront correctes à partir du stade antérieur aux spermatogonies, qui est celui de spermatocyte I. Cependant si l'apprenant se trouve devant une situation où il a à légendier un schéma d'interprétation de la structure de la paroi du tube séminifère, sans doute confond-il spermatogonies et spermatides ou encore ne réussit-il pas à identifier ces premières vu qu'elles se trouvent « là où il ne le faut pas ».

Dans certains cas la pédagogie de l'enseignant adoptée pour transmettre une connaissance peut faire obstacle à l'assimilation de cette dernière. Par exemple, pour expliquer les phases du cycle sexuel chez la femme, il (comme la quasi-

totalité des autres enseignants et suivant les consignes du manuel scolaire) choisit un cycle de 28 jours. Dans ce cas, les deux phases pré-ovulatoire et post-ovulatoire ont la même durée, 14 jours. Ainsi, l'ovulation coïncide-t-elle donc avec le 14ème jour du cycle menstruel. De ce fait, quelle que soit la longueur du cycle, l'apprenant marquera l'ovulation au 14ème jour du cycle. Or, l'enseignant aurait dû choisir une longueur du cycle autre que 28 jours pour leur annoncer que c'est la phase post-ovulatoire qui a une durée constante indépendamment de la longueur du cycle et l'ovulation se produit, effectivement le 14ème jour mais, à compter du dernier et non du premier jour du cycle.

Aux obstacles dus à la transposition didactique et ceux liés à la pratique enseignante même s'ajoutent ceux liés au manque de maîtrise des outils méthodologiques de l'apprenant. En effet, un manque de savoirs méthodologiques est chez l'apprenant source d'ambiguïté et d'erreurs. Il ne prend pas suffisamment de recul par rapport à la tâche proposée. Il se limite aux indicateurs superficiels ce qui entraîne un mauvais choix des outils pour réaliser l'activité demandée. Par exemple, si une observation microscopique d'une coupe d'ovaire de mammifères est demandée, les apprenants se contentent d'un usage du faible objectif et se satisfont d'une vue globale. Or, celle-ci ne leur permet aucunement de discerner entre follicule secondaire, où la granulososa est quasi uniforme, et follicule tertiaire marqué par la présence au niveau de sa granulososa, de petites cavités folliculaires disparates qui ne se révèlent que par le biais d'un plus fort grossissement.

2.3.1.3 LES OBSTACLES D'ORIGINE ONTOGÉNÉTIQUE

La didactique circonscrit classiquement son champ d'investigation à la relation entre les trois pôles du triangle didactique, à savoir l'enseignant, l'apprenant et le savoir. Bronckart (1989) étend un peu ce champ : « Le didacticien doit en effet, d'une part procéder à une analyse approfondie, en termes cognitivistes, du statut des notions à enseigner (cf. à ce propos Vergnaud, 1986), et il doit d'autre part se poser le problème de la pertinence de la description du contenu d'enseignement, eu égard aux caractéristiques sociocognitives des élèves. Et ce second centre d'intérêt ne peut manquer de le conduire à analyser aussi les conditions effectives de l'enseignement (analyse des pratiques). » (Cité par Astolfi et al., 1997, p. 58) Les obstacles aux apprentissages peuvent avoir, entre autres, des causes ontogénétiques liées aux restrictions physiologiques et/ou neurophysiologiques du sujet apprenant.

Nous rappelons les stades de développement de l'enfant et ce, en concordance avec le système scolaire.

Le stade de la pensée sensori-motrice (0-2 ans environ) ; il est marqué par l'apparition graduelle du langage ; Le stade de la pensée préopératoire (symbolique) (2-6 à 7 ans) : c'est le stade de la représentation ; Le stade de la pensée opératoire concrète (de 6-7 ans à 11-12 ans) ; À ce stade l'enfant fait preuve de capacité à effectuer des opérations sur un substrat concret donc manipulable ; Le stade de la pensée opératoire formelle (à partir de 12 ans avec un pallier d'équilibre vers 15 ans). Ce stade est qualifié d'hypothético-déductif. Cette subdivision en stades n'est pas universelle, elle dépend de l'environnement dans lequel vit l'enfant. À titre d'exemple, l'enfant tunisien n'arrive pas au même stade, au même âge que l'enfant genevois de Piaget. En outre, certaines connaissances ne peuvent être acquises que si certaines structures du cerveau aient atteint un certain niveau de maturation comme l'hippocampe qui est une structure du cerveau liée à la mémoire.

Plusieurs chercheurs néo-piagétien reprochent à Piaget de ne pas prêter suffisamment attention aux conditions socioculturelles du développement de l'enfant et de son intelligence. Vygotsky (1933), a déploré le peu d'attention que la théorie piagétienne de développement accorde au rôle des interactions sociales dans le développement de la pensée et du langage chez l'enfant. Astolfi (1997) en tant que didacticien se démarque un peu de Piaget : « Piaget s'est effectivement intéressé au sujet épistémique, indépendamment de toute connaissance particulière. C'est la raison pour laquelle il témoignait, comme on le sait, d'une réserve assez nette quant à l'efficacité possible de l'école sur le développement intellectuel, croyant davantage aux effets structurants de la maturation, du milieu, de l'environnement. Or, les didacticiens ne s'intéressent pas au sujet épistémique mais plutôt au "sujet didactique", lequel est également distinct du "sujet réel" (dans la mesure où l'élève n'est pas l'enfant). » (Astolfi et al., 1997, p. 88)

2.3.1.4 LES OBSTACLES D'ORIGINE SOCIOCULTURELLE

Si l'on veut envisager une vraie pédagogie de l'apprenant, une vraie pédagogie de la différence, une pédagogie qui tient compte, non seulement des spécificités psychologiques et historiques de l'apprenant tunisien, mais aussi des spécificités culturelles de sa société d'appartenance, l'enseignement et l'apprentissage doivent être pensés dans une perspective anthropologique et culturelle. Pour comprendre la nature du rapport entre le sujet apprenant et le savoir, le savoir scolaire en l'occurrence, nous devons inéluctablement croiser le regard historique-épistémologique avec le regard anthropologique-culturel. Dans le cadre actuel de notre étude sur l'enseignement de la reproduction humaine aux apprenants adolescents au sein des écoles secondaires congolaises, l'approche anthropologique et culturelle nous paraît particulièrement intéressante pour comprendre certains aspects liés à l'enseignement de la reproduction humaine dans ce contexte.

Deux raisons au moins justifient cette idée :

- La première est que la plupart, sinon la totalité, des recherches et des théories sur lesquelles s'appuient les systèmes contemporains d'éducation et de formation scolaires sont un pur produit de la culture occidentale. Or, si les résultats de ces recherches occidentales aussi bien que les théories qui les sous-tendent constituent indéniablement une excellente base pour penser et pratiquer l'enseignement et l'apprentissage dans des pays telle que la RD Congo, ils ont tout intérêt à ne pas être pris pour une recette magique universelle. Néanmoins, pour les adapter à un contexte autre que le leur, il faut repenser aussi bien les contenus que les démarches suivies dans l'élaboration des résultats, afin d'en faire un point de départ pour que ces pays puissent, à leur tour, développer leurs propres démarches et mettre en place leurs propres outils.
- La seconde raison qui, à notre sens, rend légitime et impose un tel regard anthropologique et culturel quant à l'enseignement et l'apprentissage de la reproduction humaine est liée, d'une certaine manière, à la première raison évoquée ci-dessus, mais qui concerne un aspect un peu différent. Il s'agit du chevauchement conceptuel entre le « culturel » et le « religieux » surtout avec la récente émergence des églises dites de « reveil » qui font tout, pour « spiritualiser » tout. Comment nous-y prendre pour nous adresser à un « public » qui voit que la sexualité joue en faveur d'une « détérioration morale » ? Comment lui clarifier que parler de sexualité n'a jamais été une attaque à la pudeur ? Comment faire pour lui annoncer que la sexualité est une composante essentielle de l'épanouissement personnel, qu'elle existe dès la naissance et qu'elle active des prototypes sensori-moteurs ? Comment lui expliquer qu'elle accompagne l'enfant au cours de sa maturation, qu'elle est le fondement de sa personnalité ? Comment le convaincre du fait qu'elle préside aux transformations de l'adolescence et qu'elle est le ferment de l'union et le garant de la pérennité du couple ? Mais, sans nous leurrer, de quel couple parlons-nous dans une société qui défavorise et dévalorise les filles au profit des garçons, héritiers de la majeure partie des biens familiaux ainsi que du nom de la famille ? Apporter des éléments de réponse et les mettre en application s'inscrit, malencontreusement, dans le champ du quasi impossible dans la mesure où nous ne pouvons fonder de nouvelles optiques concernant un thème aussi « sensible et colérique » en conservant des vestiges de représentations erronées, vieilles et de l'ordre de l'opinion. En ce sens, une « vérité » populaire sonne en justifiant les contre-attitudes éducationnelles : « ça ne s'apprend pas ! C'est naturel ! ». Une telle « vérité », quoique la qualifier de vérité avec tous les signifiés que ce signifiant puisse englober, nous paraît irritant et dérisoire. Elle répond à toutes les caractéristiques de l'illusion, de l'ignorance, du faux, de l'imposition, du choix unique, de la frustration et de la spoliation du droit à la connaissance. À cette « vérité illusoire » s'ajoutent bien d'autres ; Parler aux enfants de sexe, ils essaieront ; leurs parler de maladies sexuellement transmissibles, ils sortiront et en attraperont, traiter avec eux de l'éducation à la sexualité, vous y inculquerez l'immoralité. Aussi incroyable que cela puisse paraître, la plupart des oppositions à l'éducation à la sexualité sont basées sur la supposition que l'information est nuisible et mène à la dérive. Sans doute, ne devons-nous pas nous arrêter au niveau de telles « fausses idées » mais plutôt militer et poursuivre une lutte, certes pas sans contestations, afin d'élucider ou encore mieux d'éradiquer cette claustration dans des représentations « périmées » déphasées dans le temps et dans l'espace et non concordants avec les aspirations des jeunes esprits, des apprenants modernes, ceux du XXI^{ème} siècle qui, pour « apprendre » doivent « changer de culture » (Bachelard, 2004). De là, nous revenons à la didactique qui déploie tous ses outils pour optimiser les conditions d'acquisition du savoir par l'apprenant.

3 CONCLUSION

Lors de processus d'enseignement-apprentissage, surtout des notions relatives à la biologie humaine, certains obstacles empêchent un enseignement efficace aux élèves. Ces obstacles peuvent être d'ordre épistémologique, didactique, ontogénétique ou socioculturel. Ainsi, il est impérieux, qu'un enseignant averti, se penche sur ces aspects d'obstacles pour former, à bon escient, les apprenants qui ont le droit d'apprendre, de se former et de maîtriser la science, surtout dans un milieu où parler de la sexualité est un problème social et culturel.

REFERENCES

- [1] Astolfi, J.-P. (1989). Contribution à la caractérisation didactique des contenus d'enseignement en biologie. Note de synthèse pour la thèse (sciences de l'éducation), Université Lyon 2.
- [2] Astolfi, J.-P., Darot, L., Ginsburger-Vogel, Y. et Toussaint, J. (1997a). *Mots-clés en Didactique des sciences : repères, définitions, bibliographies*. Paris, Bruxelles : De Boeck, coll. Pratiques pédagogiques.
- [3] Astolfi, J.-P., Darot, L., Ginsburger-Vogel, Y. et Toussaint, J. (1997b). *Pratiques de formation en Didactique des sciences*. Paris, Bruxelles : De Boeck, coll. Pratiques pédagogiques.
- [4] Astolfi, J.-P. et Develay, M. (2002). *La didactique des sciences*. Paris : PUF.

- [5] Bachelard, G. (2004). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Vrin.
- [6] Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- [7] Clément P. (2000). *La Recherche en didactique de la biologie*. Actes du colloque international de didactique de la biologie. Alger, pp. 11-28.
- [8] Durkheim, E. (1911). Article « pédagogie ». In F. Buisson, *Nouveau dictionnaire de pédagogie*, Reproduit dans Éducation et Sociologie sous le titre : « Nature et méthode de la pédagogie.
- [9] Giordan, A. (1994). *L'élève et/ou les connaissances scientifiques*. Peter Lang.
- [10] Houssaye, J. (1993). Le triangle pédagogique ou comment comprendre la situation pédagogique. In J. Houssaye (Dir.), *La pédagogie, une encyclopédie pour aujourd'hui*. Paris : ESF.
- [11] Houssaye J., Soëtar M., Hameline D. et Fabre M. (2002). *Manifeste pour les pédagogues*. Paris : ESF.
- [12] Houssaye, J., (2005). Le triangle pédagogique ou comment comprendre la situation pédagogique. In J. Houssaye. (Dir.) *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*. Paris : ESF.
- [13] Jonnaert P. et Vander Borgh C. (1999). *Créer des conditions d'apprentissage. Un cadre socioconstructiviste pour une formation didactique des enseignants*. Paris, Bruxelles, De Boeck et Larcier, coll. Perspectives en éducation.
- [14] Larousse (2016). Dictionnaire de la langue française. Paris : Larousse.
- [15] Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation*. 3^e édition, Montréal : Guérin.
- [16] Meirieu, Ph., (1993). Objectif, obstacle et situations d'apprentissage. In : J. Houssaye (Dir.), *La pédagogie, une encyclopédie pour aujourd'hui* (p. 291). Paris : ESF.
- [17] Mialaret, G., (1964). *Introduction à la pédagogie*. Paris : PUF.
- [18] Mialaret, G. (1976). *L'apprentissage de la lecture. Etude psychopédagogique*. Paris : PUF.
- [19] Mialaret, G., (1979). *Vocabulaire de l'éducation*. Paris: PUF.
- [20] Robert (2005).
- [21] Sarrazy, B., (2002). « Didactique, Pédagogie et Enseignement : pour une clarification du débat dans la communauté des sciences de l'éducation ». In J.F. Marcel, *Les Sciences de l'Éducation : des recherches, une discipline ?* [Actes de l'Université d'été « Éducation, Recherche et Société » 5, 6 et 7 juillet 2000 à Carcassonne] de Paris : l'Harmattan. Chap. VI pp. 131-154.
- [22] Simard, C. (1993). Prolégomènes à la didactique. *Revue de l'ACLA* [Association canadienne de linguistique appliquée]. vol. 15, n° 1, p. 59-73.
- [23] Vergnaud, G., (2000). Lev Vygotski : *Pédagogue et penseur de notre temps*. Paris : Hachette.
- [24] Vygotsky, S. L., (1933). La dynamique du développement intellectuel de l'élève en lien avec l'enseignement. In F. Yvon et Y. Zinchenko (Dir.), *Vygotsky, une théorie du développement et de l'éducation* (p. 184). Moscou 2011
- [25] Qualité de l'enseignement et qualité de l'éducation.
unesdoc.unesco.org/images/0014/001466/146641f.pdf
- [26] Vygotsky, une théorie de développement et de l'éducation :
www.unige.ch/fapse/leforcas/index.php/download_file/view/18/138/
- [27] https://fr.wikipedia.org/wiki/Ivan_Pavlov
- [28] Marc RICHELLE, « Conditionnement », *Encyclopædia Universalis* [en ligne] consulté le 10 novembre 2018.
URL:<http://www.universalis.fr/encyclopedie/conditionnement/>
- [29] G Toupiol. Apprendre et Comprendre. Place et rôle de la métacognition dans l'aide spécialisée, Retz, pp.84-124, 2006.
- [30] Jean-Yves Rochex, (1997) Note de synthèse : l'œuvre de Vygotsky : fondement pour une psychologie historico-culturelle : ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/.../INRP_RF120_11.pdf

Pertinence de la prescription et formation concernant le profil protéique sérique des médecins résidents et internes du CHU IBN ROCHD de Casablanca

[Relevance of the prescription and training concerning the serum protein profile of resident and internal doctors of IBN ROCHD CHU Casablanca]

SAFAA HADRACH^{1,2}, ABDERRAHIM NAAMANE³, NABIHA KAMAL², NAIMA KHLIL³, and IMANE BENAZZOUZ³

¹Laboratoire Chimie-Biochimie, Environnement, Nutrition et Santé (LC-BENS), Centre d'Étude Doctoral en Sciences de la Santé, Faculté de Médecine et de Pharmacie de Casablanca, Université Hassan II, Maroc

²Laboratoire de Biochimie, CHU Ibn Rochd de Casablanca, Maroc

³Faculté de Médecine et de Pharmacie de Casablanca, Université Hassan II, Maroc

Copyright © 2019 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: Introduction and purpose : The prescription of the serum protein profile is useful in the diagnostic orientation of certain immune, inflammatory and nutritional diseases. It is recommended by the senior health authority who defines the conditions. We study the conditions of this prescription by evaluating its relevance in the hospital services of Ibn Rochd University Hospital in Casablanca. Method : a descriptive and cross-sectional study conducted by a questionnaire containing 23 questions, 4 closed questions, 14 multiple-choice questions, 4 closed-ended questions and an open-ended question form 48 doctors. Results of the study : 81.8% of doctors have not been trained in serum protein profile and 72.9% have gaps in their knowledge of the protein profile. 55.7% of doctors say that biological advice is a great contribution. Conclusion : A relevant prescription requires a good enough training and complementarity between clinicians and biologist because of an accelerated diagnosis.

KEYWORDS: relevance, prescription, formation, internal and resident doctors.

RÉSUMÉ: Introduction et objectif : La prescription du profil protéique sérique, s'avère utile dans l'orientation diagnostique des certaines maladies immunitaires, inflammatoires et nutritionnelles. Elle est recommandée par la haute autorité de la santé qui en définit les conditions. Nous étudions les conditions de cette prescription en évaluant sa pertinence dans les services hospitaliers du CHU Ibn Rochd de Casablanca. Méthode : une étude descriptive et transversale menée par un questionnaire qui comporte 23 questions, 4 questions fermées, 14 questions à choix multiples, 4 questions fermées échelles et une question ouverte destinées aux 48 médecins de services hospitaliers prescripteurs. Résultats de l'étude : L'analyse des données, met en évidence que 81,8% des médecins n'ont pas reçu une formation concernant le profil protéique sérique et 72,9% ont des lacunes quant aux connaissances sur le profil protéique ciblé. 55,7% des médecins affirment, que le conseil biologique est d'un grand apport. Conclusion : Une prescription pertinente nécessite une formation assez performante et une complémentarité entre cliniciens et biologiste en raison d'un diagnostic accéléré.

MOTS-CLEFS: Pertinence, Prescription, Formation, Médecins internes, Médecins résidents.

1 INTRODUCTION

Plusieurs études montrent la contribution du profil protéique dans l'orientation diagnostique et le suivi de l'évolution des certaines pathologies [1]. Sa prescription est nécessaire en cas de suspicion d'une gammapathie monoclonale [2][3].

L'immunofixation est un examen complémentaire identifie le type d'immunoglobuline affectés lors d'une gammapathie monoclonale [4].

Le profil protéique ciblé explore différents types de syndromes, à savoir le syndrome immunitaire, syndrome inflammatoire, syndrome nutritionnel et le syndrome hémolytique [5]. Cet examen complète l'électrophorèse des protéines sériques. En effet, différentes protéines augmentent selon l'origine de la population ainsi l'âge et le sexe.

Le profil protéique joue un rôle primordial dans l'orientation diagnostique spécialement les maladies systémiques de 50 %, les maladies infectieuses de 14 % [6]. Et selon Grosbois cet examen permet l'identification du syndrome inflammatoire dans 86% des cas [7]. Ces données quantitatives soulignent l'importance d'une formation spécifique en profil protéique pour une prescription judicieuse de la part des médecins prescripteurs. Et cela ne peut se concrétiser qu'à travers une formation de base assez solide en matière pour une interprétation évoluée en raison d'un diagnostic accéléré [8].

En effet, l'enseignement du profil protéique sérique est basé sur l'acquisition des bases scientifiques de la biochimie en complémentarité avec la science médicale [9] [10]. La méthode d'apprentissage utilisée est la progression en spirale pour faciliter aux apprenants l'assimilation des compétences cliniques et scientifiques [11], incitant l'intérêt de la pertinence de la prescription du profil protéique aux futurs prescripteurs [12].

Des travaux ont évalué les connaissances des médecins internes, montrent un volet très important, est celui des connaissances cognitives des médecins, vis-à-vis cet examen, d'où une étude a énoncé qu'aucun médecin n'a reçu une formation approfondie sur l'étude du profil protéiques sériques à savoir l'analyse de profil protéique et l'implication sur le raisonnement clinique, ni des formations continues sur l'utilisation des profils protéiques, sauf quelques connaissances apportées dans la littérature médicale, résultant l'incapacité des médecins d'attribuer des résultats probants [13]. Alors, les médecins prescripteurs doivent acquérir des connaissances théoriques consistantes pour mener une prescription adéquate devant les différents cas cliniques, d'où la pertinence du prescripteur de prendre en considération tous les renseignements cliniques du patient [14].

Sans oublier aussi, un volet très important est celui de la communication entre biologiste et prescripteur [15], appuyée aussi par un dialogue clinico-biologique assidu et ciblé [16]. En effet, le résultat de l'examen du profil protéique est légalement guidé par des commentaires, afin de favoriser l'interprétation pour une meilleure exploitation des résultats par le clinicien, et pour la satisfaction des patients [17]. Et pour une meilleure interprétation, le biologiste veille sur certains aspects, voir le rejoint du résultat du profil protéique sérique avec les autres examens biologiques, et selon l'exigence de la NABM, chaque tracé électrophorétique guidé par une interprétation, afin de faciliter aux cliniciens la lecture du tracé qualitatif du profil [14]. Pour éviter toute exploration incertaine, le rôle du biologiste est extrême pendant toutes les étapes, du pré analytique à l'analytique, afin de déterminer les limites de référence, le seuil d'anomalie, et les analyses réflexes[15].

Impérativement, pour une interprétation conclusive, certains éléments doivent prendre en considérations à savoir, la date et l'heure du prélèvement, le sexe, l'âge du patient [18], les renseignements cliniques, et les données physiopathologiques du patient [19].

Vu le déficit de la prescription du profil protéique dans les services étudiés à savoir le service de l'hématologie avec une fréquence de 18,51%, le service de rhumatologie de 2,53%, et le service de gastro-entérologie qui ne dépasse pas 2,18% du taux de la prescription [20]. Il est licite d'évaluer l'état de connaissance des médecins internes et résidents affectés aux services suscités, en matière de profils protéiques sériques : l'électrophorèse des protéines sériques, l'immunofixation, et les profils protéiques ciblés. Et la deuxième étape scrute la qualité de la communication entre biologiste et prescripteur au niveau des services suivants : l'hématologie, la gastro-entérologie et le service de l'hématologie.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'état de connaissance des médecins spécialistes en formation en matière de profil protéique sérique au service suscités, afin de proposer des outils pédagogiques pour consolider des prérequis, et des propositions facilitant la communication entre biologiste et clinicien.

2 MÉTHODES ET MATÉRIELS

2.1 TYPE DE L'ÉTUDE

Nous avons mené une étude exploratoire, descriptive, quantitative et transversale entre le 01/07/2018 et le 15/09/2018.

2.2 MILIEU D'ÉTUDE

Le Centre Hospitalier Universitaire (CHU) IBN ROCHD de Casablanca.

2.3 LIEU D'ÉTUDE

Les services prescripteurs

Le service de la Rhumatologie, le service de l'Hématologie et le service de la Gastro-entérologie.

2.4 POPULATION À L'ÉTUDE

Les médecins internes et résidents affectés au service de la rhumatologie, l'hématologie et le service de la gastro-entérologie. L'échantillonnage est exhaustif (N = n = 48).

2.5 INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNÉES

A partir d'un questionnaire composé de quatre parties réparties comme suit : 1) les données socio-professionnelles, 2) la formation en profil protéique, 3) l'évaluation de la pertinence de la prescription du profil protéique et 4) la satisfaction de la prestation du laboratoire de la biochimie de l'examen du profil protéique sérique. Le questionnaire est anonyme s'articule sur 23 questions, avec des questions fermées en nombre de 4, 14 questions à choix multiples, 4 questions fermées échelles et une question réellement ouverte auprès de 48 médecins (N= 48).

2.6 CONSIDÉRATION ÉTHIQUES

Toutes les mesures éthiques sont prises en considérations à savoir : le droit de l'anonymat, la confidentialité des informations et le traitement juste et équitable des informations.

2.7 ANALYSE STATISTIQUE

L'analyse des résultats a été recueillie et traitée à l'aide de logiciel Sphinx plus²(V5).

3 RÉSULTATS

On a récupéré tous les questionnaires distribués aux médecins en nombre de 48. Un taux de réponse de 100%.

3.1 DONNÉES SOCIO-PROFESSIONNELLES

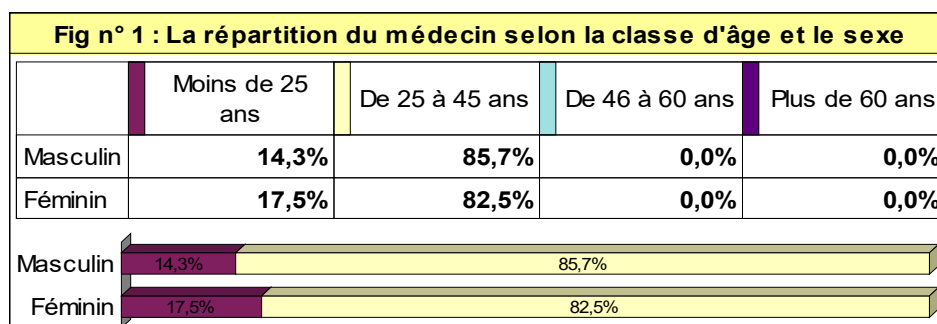
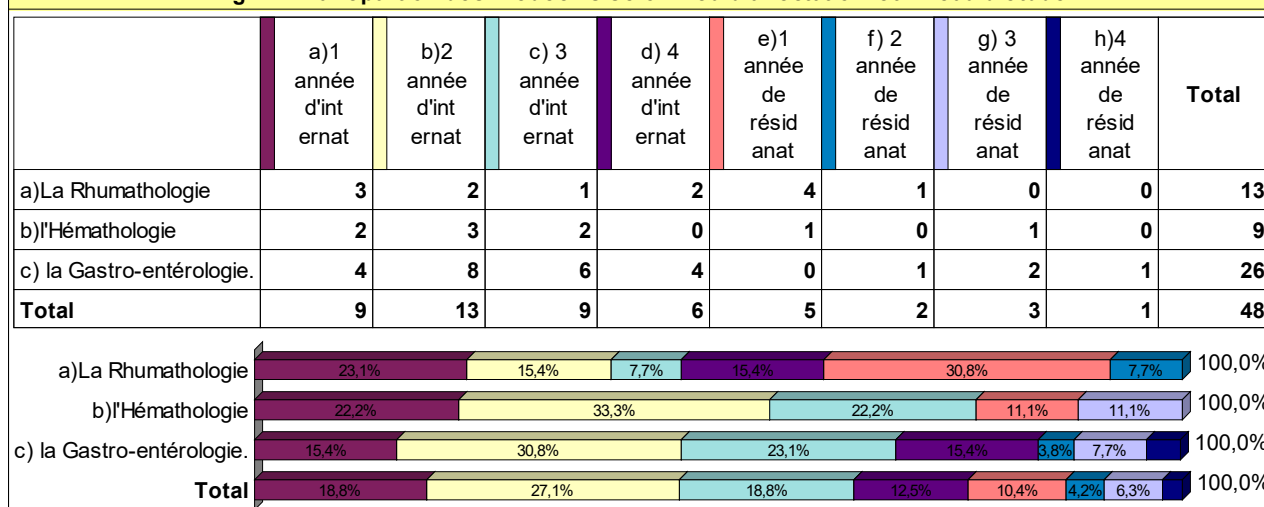


Fig n°2 : La répartition des médecins selon lieu d'affectation et niveau d'étude



La plupart des participants sont âgés entre 25 ans et 45 ans avec un pourcentage qui varie entre 85,7% pour le sexe masculin et 82,5% pour le sexe féminin. Et 17,5% des médecins sont âgés de moins de 25 ans pour le sexe féminin et 14,3% pour le sexe masculin (figure n°1).

Concernant le lieu d'affectation, le service qui contient un nombre assez important des participants est le service de gastro-entérologie de 26/48, dont 6 médecins sont en troisième année de résidanat ; suivi du service de la rhumatologie de 13/48 de participants, avec 4 médecins qui sont en première année de résidanat et en dernier lieu le service de l'hématologie de 9/48 des participants, dont 3 médecins sont en deuxième année d'internat (figure n°2).

3.2 FORMATION REÇUE SUR LE PROFIL PROTÉIQUE

Fig n°3 : La formation reçue sur le prof

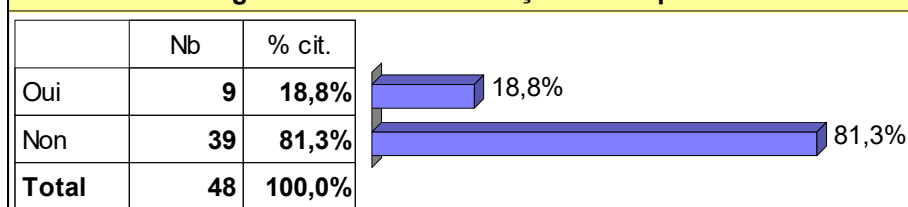
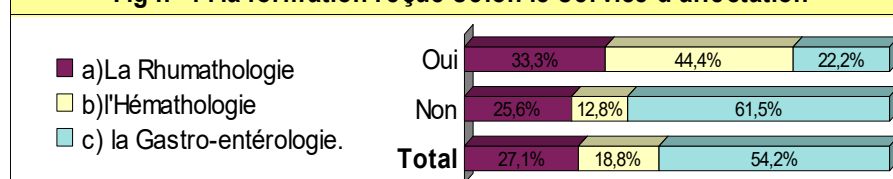


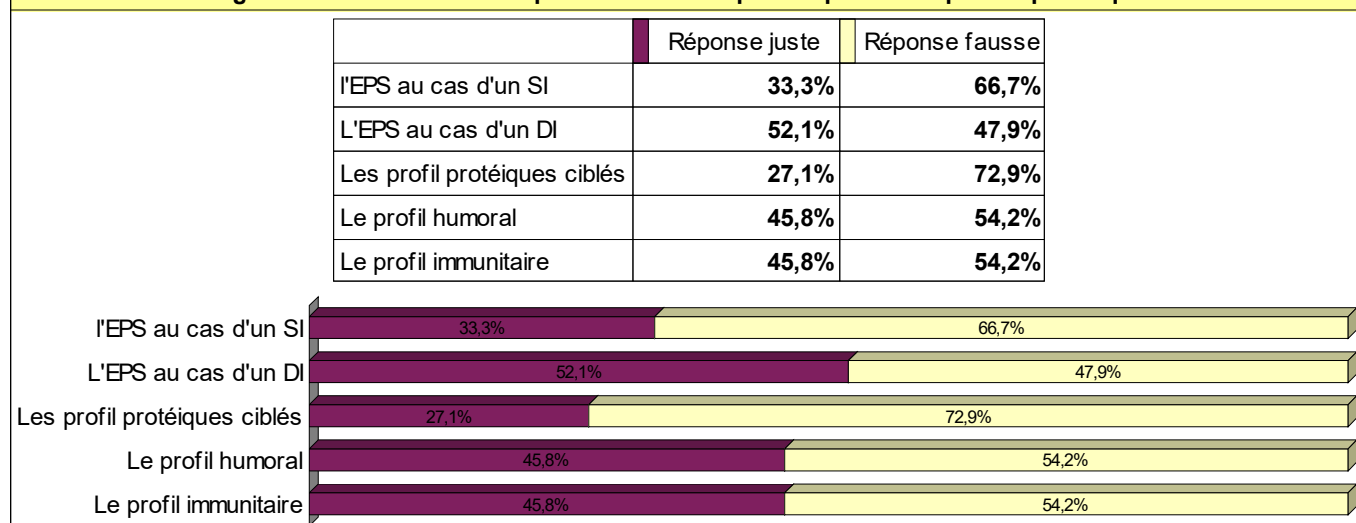
Fig n° 4 : la formation reçue selon le service d'affectation



Selon les figures ci-dessus, 81,3% des médecins déclarent n'avoir pas reçu une formation en électrophorèse, immunofixation des protéines sériques et profils protéiques ciblés au cours du résidanat et internat (figure n°3). Le service qui contient un nombre assez important des médecins qui n'ont pas reçu une formation en profil protéique est celui de la gastro-entérologie avec un taux de 61,5%, alors le service de l'hématologie comprend 44,4% des médecins qui ont reçu une formation en profils protéiques sériques (figure n°4).

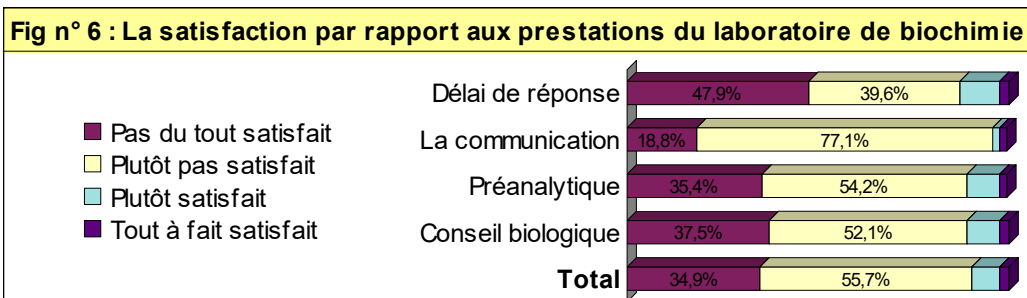
3.3 ÉVALUATION DE LA PERTINENCE DE LA PRESCRIPTION DES PROFILS PROTÉIQUES

Fig n° 5 : L'évaluation de la pertinence de la prescription des profils protéiques



On constate d'après ces résultats que le taux des réponses justes à propos de l'évaluation de la pertinence de la prescription du profil protéique varie entre 27,1% à 45,8%, alors que le taux de réponse fausse est compris entre 54,2% et 72,9% (figure n°5).

3.4 SATISFACTION DE LA PRESTATION DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE CONCERNANT LE PROFIL PROTÉIQUE



Plus de la moitié des répondants déclarent que la satisfaction par rapport aux prestations du laboratoire de la Biochimie est plutôt pas satisfait (Figure n°6).

3.5 ANALYSE COMPARATIVE

Les variables qualitatives ont été comparé à l'aide du test de khi². Saisies sur un logiciel XLSTAT 2014.

L'analyse comparative a été faite entre la formation reçue sur le profil protéique et la prescription de l'électrophorèse des protéines sériques au cas d'un syndrome inflammatoire ; une valeur $p < 0,05$ était retenue statistiquement significative.

Khi ² (Valeur observée)	19,644
Khi ² (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value	< 0,0001
	0,05

Interprétation du test :

H₀ : Les lignes et les colonnes du tableau sont indépendantes.

H_a : Il existe un lien entre les lignes et les colonnes du tableau.

Étant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H₀, et retenir l'hypothèse alternative H_a.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H₀ alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,01%.

4 DISCUSSION

Dans cette étude, 81,3% des répondants déclarent n'avoir pas reçu une formation sur l'électrophorèse, l'immunofixation et le profil protéique ciblé au cours de l'internat/résidanat, 18,8% des médecins confirment le contraire, mais seulement en électrophorèse des protéines sériques, et non plus en immunofixation ou profils protéiques ciblés. En précisant que la formation n'était pas suffisante, ces résultats sont en concordance avec l'étude qui a montré que les médecins n'ont pas reçu un enseignement aussi performant concernant l'intérêt de l'examen du profil protéique sérique dans l'orientation diagnostique [13]. Toutefois 44,4% des médecins affectés au service de l'hématologie ont reçu une formation au cours de l'internat/résidanat, contre 61,5% des médecins affectés au service de la gastro-entérologie qui n'ont pas reçu la formation, cela peut être justifié par le programme d'enseignement qui diffère selon chaque formation de spécialité médicale, d'autant plus que l'électrophorèse des protéines sériques est recommandée dans le cas de gammapathie monoclonale selon la haute autorité de la santé.

Plus de la moitié des médecins (66,7%), ont déclaré que l'examen de l'électrophorèse des protéines sériques n'est pas utile en cas de suspicion d'un syndrome inflammatoire, et presque la moitié des répondants (47,9%) affirment que le profil protéique n'est pas nécessaire pour le diagnostic et le suivi lors d'un désordre immunitaire, alors que des études prouvent l'utilité et l'apport de cet examen afin d'évaluer un syndrome immunitaire ou inflammatoire [21] [6].

Nous avons remarqué des connaissances relativement faibles des médecins résidents et internes en profils protéiques ciblés, avec un taux de réponses justes très minime de 27,1%. Et 54,2% des répondants ont affirmé que le profil hémolytique n'est d'aucun apport pour le suivi d'un état d'hémolyse intravasculaire ou intratissulaire, cependant une étude a affirmé l'apport bénéfique du profil hémolytique dans le diagnostic d'une hémolyse [22]. En effet, il existe un déficit en terme de connaissance en profils protéiques ciblés et un besoin éprouvé en formation plus marquée, cela met en lumière une particularité exigée d'une formation spécifique en profils protéiques sériques et surtout le profil protéique ciblé, vu que c'est un examen plus précis dans l'orientation diagnostique et plus spécifique au cas d'un syndrome nutritionnel, hémolytique ou inflammatoire [5].

Plus de la moitié des médecins (55,7%) ont affirmé que la prestation de laboratoire de la Biochimie est plutôt pas satisfaisante en ce qui concerne le délai de réponse, la qualité de communication entre le biologiste et le clinicien, la préconisation préanalytique contenue dans le manuel des prélèvements en biochimie, ainsi la prestation de conseil biologique. Tout d'abord, plusieurs médecins suggèrent l'amélioration de la qualité de ces prestations, et plus de la moitié des médecins se sont exprimés en faveur de la prestation de conseil biologique, est-ce pour une bonne utilisation des examens biologiques, aussi une orientation diagnostique et thérapeutique plus précises afin d'éviter toute prescription inutile [19]. Et comme deuxième prestation à améliorer, la qualité de la communication entre biologiste et prescripteur suivi de délai de réponse et comme dernier lieu la préconisation pré-analytique.

Pour remédier ces déficiences, il serait efficace d'opérationnaliser le système intranet entre le laboratoire de biologie et services cliniques.

5 CONCLUSION

Ce travail a permis de montrer un manque ressenti en prérequis concernant le profil protéique sérique, notamment en profils protéiques ciblés. Cela nécessite un renforcement de l'enseignement et des nouvelles approches pédagogiques facilitant l'assimilation des connaissances à travers la création d'une plateforme interactive proposant des compléments utiles en maintenant le contact avec leurs apprenants, par des fiches pédagogiques simplifiées concernant le profil protéique sérique, et sa prescription selon la haute autorité de la santé.

REMERCIEMENTS

On remercie toutes les personnes qui ont contribué de loin ou de près à l'amélioration de qualité de ce travail.

REFERENCES

- [1] B. Lissioir, P. Wallemacq, et D. Maisin, « Électrophorèse des protéines sériques : comparaison de la technique en capillaire de zone Capillarys[®] (Sebia) et de l'électrophorèse en gel d'agarose Hydrasys[®] (Sebia) », *Ann. Biol. Clin. (Paris)*, vol. 61, n° 5, p. 557-562, sept. 2003.
- [2] HAS, « Haute Autorité de Santé - Quand prescrire une électrophorèse des protéines sériques (EPS) et conduite à tenir en cas d'une immunoglobuline monoclonale », janv-2017.
[En ligne] Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2742018/fr/quand-prescrire-une-electrophorese-des-protéines-seriques-eps-et-conduite-a-tenir-en-cas-d-une-immunoglobuline-monoclonale. [Consulté le: 21-nov-2017].
- [3] A. Misra *et al.*, « Old but Still Relevant: High Resolution Electrophoresis and Immunofixation in Multiple Myeloma », *Indian J. Hematol. Blood Transfus.*, vol. 32, n° 1, p. 10-17, mars 2016.
- [4] A. Biaz *et al.*, « Interpretation Difficulties of Serum Immunofixation Test in Immunoglobulin D Multiple Myeloma with Hidden Lambda Light Chains », *Clin. Lab.*, vol. 64, n° 6, p. 1065-1069, juin 2018.
- [5] « PROFILS_PROTEIQUES.pdf », in *Bioinfinis Biol. Médicale Spéc.*, 2013.
- [6] J. Dupond, H. Gil, P. Giraudet, R. Gibey, H. Desmurs, et B. de Wazières, « Intérêt du profil protéique dans les syndromes inflammatoires inexpliqués », *Rev. Médecine Interne*, vol. 18, n° 5, p. 367-372, mai 1997.
- [7] B. Grosbois, « À propos du profil protéique », *Rev. Médecine Interne*, vol. 18, n° 8, p. 675, août 1997.
- [8] B. Onraed, J. L. Faucompre, et B. Hennache, « [Interpretation difficulties in serum proteins electrophoresis: case of CRP] », *Ann. Biol. Clin. (Paris)*, vol. 57, n° 2, p. 224-228, avr. 1999.
- [9] N. KHLIL, « structure et propriétés des acides aminés et des protéines », in *Cours de Biochimie 1ère année*, 2018, p. 10-11.
- [10] B. IMANE, « Les Glycoprotéines sériques », in *Cours de Biochimie 1ère année*, 2018, p. 8-15.
- [11] H.-C. Han, « Gamified Pedagogy: From Gaming Theory to Creating a Self-Motivated Learning Environment in Studio Art », *Stud. Art Educ. J. Issues Res. Art Educ.*, vol. 56, n° 3, p. 257-267, 2015.
- [12] I. BENAZZOUZ, N. KAMAL, et N. KHLIL, « L'électrophorèse, application et profils protéiques », in *support didactique de TP de Biochimie*, 2018, p. 45-64.
- [13] J. Barrier *et al.*, « Limites du profil protéique d'orientation diagnostique en consultation initiale de médecine interne. Étude prospective chez 76 malades », *Rev. Médecine Interne*, vol. 18, n° 5, p. 373-379, mai 1997.
- [14] D. Challine, F. Flourié, J. Pfeffer, F. Serre-Debeauvais, et A. Szymanowicz, « Recommandations concernant la prescription d'examen de biologie médicale », p. 20.
- [15] C. Émile, « Prestation de conseil en biochimie et immunochimie », *Option/Bio*, vol. 27, n° 541, p. 17-19, avr. 2016.
- [16] T. Dejoie, D. Lakomy, H. Caillon, B. Pegourié, et O. Decaux, « Recommandations de l'Intergroupe francophone du myélome pour l'harmonisation de l'analyse des électrophorèses des protéines sériques et urinaires dans le diagnostic et le suivi du myélome multiple », *Hématologie*, vol. 23, n° 5, p. 312-324, 2017.
- [17] A. Szymanowicz *et al.*, « Proposition de commentaires interprétatifs prêts à l'emploi pour l'électrophorèse des protéines sériques », *Ann. Biol. Clin. (Paris)*, vol. 64, n° 4, p. 367-380, juill. 2006.
- [18] Ibrahim Zouhir, « Conseils à la prescription 29PREP01D003 Version 5 ». 22-juin-2016.
- [19] C. Émile, « Prestation de conseil en biochimie et immunochimie », *Option/Bio*, vol. 27, n° 541, p. 17-19, avr. 2016.
- [20] S. MOUDOU, I. ZAHIR, et K. HOUSNI, « profil électrophorétique des protéines sériques: prescriptions et cas pathologiques d'Aout à Décembre 2016 au CHU IBN ROCHD », 2017.
- [21] I. Jahn, G. Diez, et J. Goetz, « Apport de l'électrophorèse capillaire et du dosage des chaînes légères libres dans l'exploration des immunoglobulines : le point de vue de l'immunologiste », *Immuno-Anal. Biol. Spéc.*, vol. 23, n° 4, p. 231-239, août 2008.
- [22] I. de Lacroix-Szmania *et al.*, « Apport du profil protéique pour le diagnostic d'endocardite infectieuse quand il révèle une hémolyse », *Rev. Médecine Interne*, vol. 23, n° 5, p. 432-435, 2002.

L'articulation de la dimension sécuritaire et religieuse dans la politique étrangère du Maroc en Afrique subsaharienne : Branding religieux à double face

[The articulation of the security and religious dimension in the foreign policy of Morocco in Sub-Saharan Africa : Double-faced religious branding]

Ahmed IRAQI

Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales, Tanger, Maroc

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In Morocco, the religious field and the political sphere are structurally interwoven, thus, the first serves as cement for the action of the second. In this way, Moroccan political diplomacy in sub-Saharan Africa cannot be dissociated from the religious dimension in view of the historical narrowness of the spiritual links between the kingdom and this part of Africa. The Moroccan state has thus built its continental stature and in particular its African foreign policy by relying on two tracks in order to reinvigorate its diplomacy, the first relies on tolerance and religious openness in order to reinforce its image as open to pluralistic dialogue. And the second revolves around the fight against terrorism, in a global context threatened more than ever by security threats.

KEYWORDS: Diplomacy, Morocco, Islam, Tolerance, Security, Terrorism, Sub-Saharan Africa.

RÉSUMÉ: Au Maroc, le champ religieux et la sphère politique sont structurellement imbriqués, ainsi, le premier sert de ciment à l'action du second. Par-là, la Diplomatie politique marocaine en Afrique subsaharienne ne peut être dissociée de la dimension religieuse eue égard à l'étroitesse historique des liens spirituels entre le royaume et cette partie de l'Afrique. L'État marocain a ainsi construit sa stature continentale et notamment sa politique étrangère africaine en s'appuyant sur deux pistes en vue de redynamiser sa diplomatie, la première repose sur la tolérance et l'ouverture religieuse dans le but de renforcer son image en tant que pays ouvert au dialogue pluraliste. Et la deuxième s'articule autour de la lutte antiterroriste, dans un contexte mondial menacé plus que jamais par les menaces sécuritaires.

MOTS-CLEFS: Diplomatie, Maroc, Islam, Tolérance, Sécurité, Terrorisme, Afrique subsaharienne.

1 INTRODUCTION

Au jour d'aujourd'hui, Le système mondial connaît une fragmentation politique, économique et sociale sans précédent dans la mesure où deux courants magistraux s'imposent, sachant que le premier prône l'union et l'intégration à contrario du deuxième qui préconise la séparation et la désagrégation.

Dans cette optique, le Maroc a choisi la première voie avec notamment la réintégration historique de l'Union africaine avant de continuer sur la même logique acculturatrice en demandant d'adhérer à la CEDEAO en tant que membre à part entière. Cependant, un tel choix stratégique repose sur une réflexion approfondie qui n'est autre que l'arbre qui cache la forêt, constat factuel, il convient d'explicitier et d'éclaircir les soubassements de cette orientation à travers la liaison de plusieurs éléments inhérents des mécanismes diplomatiques marocains afin de s'imposer en Afrique, et particulièrement dans un contexte régional où les principaux détracteurs du royaume connaissent une conjoncture difficile.

Ceci dit que l'enjeu a été parfaitement assimilé par les instances dirigeantes marocaines étant donné que la croissance et le développement ne réside plus dans le nord mais demeure plutôt dans le sud. Autrement dit, les clés de la croissance restent entre les mains d'une coopération Sud-Sud élargie loin de toute dépendance économique envers les pays du Nord qui parachevaient depuis très longtemps des accords bilatéraux qui défendaient notablement leurs intérêts avec une donne déséquilibrée au défaveur des nations en voie de développement, entre autres, les pays africains.

S'agissant des moyens mis en œuvre par le royaume dans ce sens, la diplomatie classique qui voyait son ossature basée sur le duo politique-économique a laissé place à une diplomatie moderne, tentaculaire et polymorphe reposant entre autres sur la dimension culturelle, religieuse et sécuritaire. La présente recherche se focalisera plus précisément sur l'articulation de la dimension sécuritaire et religieuse dans la définition de la stratégie marocaine en Afrique subsaharienne.

L'objet de l'étude ayant été explicité, il n'est donc pas étonnant de nous attarder sur les prémices de l'islam prôné par le Maroc, lui valant la mise en œuvre d'une politique unique à cet effet.

2 GENÈSE DE LA POLITIQUE SÉCURITAIRE ET RELIGIEUSE MAROCAINE

Culturellement et sécuritairement parlant, le début des années 2000 a été décisif, étant marqué par deux événements qui ont chamboulé le champ religieux dans le monde et notamment au royaume, à commencer par les Attentats du 11 septembre 2001 aux États-Unis et l'attaque terroriste du 16 Mai 2003 à Casablanca. Le premier événement a impacté péjorativement l'image de l'islam dans l'occident sachant que l'attaque a été perpétrée par des musulmans radicalisés du mouvement djihadiste Al-Qaïda. L'ampleur grandiose de l'attentat a grandement contribué à faire l'amalgame entre islam et violence, portant ainsi préjudice aux pays musulmans et participant à la montée en puissance de l'islamophobie dans le monde occidental, favorisant de passage la multiplication des discours de haine et de discrimination contre les musulmans.

Le deuxième acte terroriste a été mené par des jeunes marocains extrémistes, ce qui a déclenché le signal d'alerte auprès des autorités marocaines quant au danger de radicalisation des jeunes marocains parallèlement au contexte sécuritaire mondial qui se caractérise par une pique des menaces djihadistes de plus en plus imminente.

Par de-là exactement, le nœud religion-sécurité se forma, devenant par la suite l'une des préoccupations centrales du Royaume et conjuguant de passage la légitimation politique de la religion avec les préoccupations sécuritaires de l'État.

C'est aussi en réaction aux turbulences des années 2000 que le souverain marocain a annoncé la mobilisation outre la restructuration du capital immatériel marocain, en d'autres termes, le capital culturel, à travers la réforme du champ religieux en rapport avec les aspects idéologiques de la pensée islamique dans une dimension externe avec le développement d'une image de tolérance religieuse, et dans une dimension interne par la promotion des conditions sociales et le développement des capacités intellectuelles du personnel religieux, le suivi et l'encadrement dont bénéficient les mosquées.

Le but de ce chantier de réformes spirituelles étant de garantir une gestion sereine et sage de la chose religieuse en partant d'une vision clairvoyante prenant en considération l'évolution multidimensionnelles de la société marocaine tout en restant fidèle aux fondements religieux identitaires singuliers du pays. Ce chantier de réforme religieuse mené par le Roi Mohamed VI représente une expérience unique qui peut bénéficier à d'autres pays soucieux de faire à l'obscurantisme et à l'intégrisme notamment en Afrique subsaharienne.

Enfin, cette initiative a pour objectif de remédier aux enjeux inhérents de l'amalgame naissant entre culte et sécurité dans l'optique de contrer les thèses extrémistes, essentialistes et culturalistes. Dans son discours du trône de 2003, le Roi rappelle ainsi que : « Depuis quatorze siècles, en effet, les Marocains ont choisi d'adopter l'Islam parce que, religion du juste milieu, il repose sur la tolérance, honore la dignité de l'homme, prône la coexistence et récuse l'agression, l'extrémisme et la quête du pouvoir par le biais de la religion. C'est à la lumière de ces enseignements que nos ancêtres ont édifié une civilisation islamique et un Etat indépendant du Califat du Machrek, se distinguant par son attachement à la commanderie unique des croyants, par son ouverture en matière de culte et par l'exclusivité du rite malékite.

Les Marocains, en effet, sont restés attachés aux règles du rite malékite qui se caractérise par une souplesse lui permettant de prendre en compte les desseins et les finalités des préceptes de l'Islam, et aussi par son ouverture sur la réalité. Ils se sont employés à l'enrichir par l'effort imaginatif de l'Ijtihad, faisant de la sorte, la démonstration que la modération allait de pair avec l'essence même de la personnalité marocaine qui est en perpétuelle interaction avec les cultures et les civilisations.

Est-il donc besoin pour le peuple marocain, fort de l'unicité de son rite religieux et de l'authenticité de sa civilisation, d'importer des rites culturels étrangers à ses traditions ?

Nous ne le tolérerons pas, d'autant plus que ces doctrines sont incompatibles avec l'identité marocaine spécifique. A ceux qui s'aviseraient de se faire les promoteurs d'un rite étranger à Notre peuple, Nous Nous opposerons avec la vigueur que requiert

le devoir de veiller à la préservation de l'unicité de rite chez les Marocains, réaffirmant ainsi Notre volonté de défendre notre choix du rite malékite, tout en respectant ceux des autres, chaque peuple ayant ses spécificités et ses choix propres. Parce que l'Islam repose sur une invite à la paix, la sécurité et la concorde ». [1]

Dans le sillage de cette redynamisation, et avec l'engouement montant du royaume vis-à-vis les opportunités d'investissement dans le Sud, une articulation importante a commencé à prendre place entre la diplomatie marocaine en Afrique et le capital culturel marocain dépendamment des liens historiques qui lient le royaume avec les pays de l'Afrique subsaharienne dans une dimension purement religieuse. Ceci a été clairement explicité dans le discours royal adressé par le souverain marocain à l'occasion de l'installation du conseil supérieur de la fondation Mohamed VI des oulémas africains :

« C'est une initiative qui traduit la profondeur des liens spirituels qui unissent depuis toujours les peuples africains subsahariens au Roi du Maroc, Amir Al-Mouminine, peuples auxquels nous sommes liés par l'unité de la foi et du rite et par la communauté de patrimoine civilisationnel. Nous la considérons également comme un jalon de plus dans notre orientation stratégique visant à hisser les relations de coopération politique et économique qui unissent le Maroc à un certain nombre d'Etats africains frères, au niveau d'un partenariat solidaire efficace, dans les différents domaines. » [2]

Par conséquent, nous aurions survolé à travers ce qui précède les éléments principaux qui ont construit l'identité religieuse marocaine contemporaine avec comme triade religion, politique et monarchie avant qu'elle ne s'oriente en tant qu'instrument catalyseur vers la promotion de l'image du Royaume en Afrique et en particulier auprès des pays subsahariens partageant la même religion.

3 LE RAYONNEMENT TRANSCONTINENTAL DE LA POLITIQUE SPIRITUELLE DU MAROC EN TANT QUE VECTEUR D'INFLUENCE EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE

La mise au diapason du religieux par rapport à la politique internationale du royaume a porté ses fruits à tel point que le royaume est devenu une référence mondiale en terme de tolérance et d'ouverture, influençant par là son dynamisme religieux en Afrique et l'image qu'il s'est construit à cet effet.

L'Islam marocain repose fondamentalement et unanimement sur le sunnisme malékite afin de le mettre à l'abri du salafisme international et s'oppose ouvertement à toute forme de discrimination envers les autres religions. Le rite du malékisme évite au royaume tout risque de déchirement confessionnel comme c'est le cas dans plusieurs pays arabes. Utilisé dans sa dimension identitaire séculaire qui renvoyait à l'appartenance au monde musulman, avec un minimum de conséquences sur la politique intérieure, l'Islam est devenu aujourd'hui, à travers de multiples relectures approfondies, un élément fondateur et crucial de la praxis politique, fonctionnant par conséquent comme une source de légitimité du pouvoir, et de délégitimation de ses ennemis politiques, influençant de passage la politique étrangère du pays. Dans cette optique spirituelle, le Maroc a suivi deux pistes en vue de redynamiser sa diplomatie, la première concerne la tolérance et l'ouverture religieuse dans le but de renforcer son image en tant que pays ouvert au dialogue pluraliste et tolérant envers les autres religions et cultures, politique qui va le pousser indéniablement sur le devant de la scène continentale et internationale chaque fois qu'un événement rassemblant des sensibilités religieuses différentes aura lieu. La deuxième initiative s'articule autour de la lutte antiterroriste, dans un contexte mondial menacé plus que jamais par les menaces djihadistes, étant donné que le Royaume est devenu un modèle en la matière.

En définitive, Conscient de ce capital, le Maroc a fait de sa stratégie religieuse intégrée, globale et multidimensionnelle un atout diplomatique en faveur de sa politique étrangère, en particulier en Afrique.

3.1 LA DIPLOMATIE DE TOLÉRANCE RELIGIEUSE

Le Maroc avait envoyé un message fort de tolérance, dans un contexte marqué par la genèse de la haine envers les musulmans notamment après les attentats terroristes du 11 septembre 2001. Dans un tel contexte mouvementé, cinq jours après l'attentat, le royaume avait organisé une cérémonie œcuménique pour rendre hommage aux victimes de l'attentat survenu sur le sol américain. Ainsi, l'événement servit à signaler la position politique intérieure et extérieure de la monarchie et du gouvernement marocains. En d'autres termes, le royaume exprimait son opposition au terrorisme, sa solidarité politique avec les États-Unis ainsi que son ouverture religieuse.

Dans le même sens d'idée, au-delà du droit de liberté religieuse tel que mentionné à plusieurs reprises dans la loi fondamentale du Maroc :

« La prééminence accordée à la religion musulmane dans ce référentiel national va de pair avec l'attachement du peuple marocain aux valeurs d'ouverture, de modération, de tolérance et de dialogue pour la compréhension mutuelle entre toutes les cultures et les civilisations du monde. » [3]

« L'islam est la religion de l'État, qui garantit à tous le libre exercice des cultes » [3]

« Le Roi, Amir Al Mouminine, veille au respect de l'Islam. Il est le Garant du libre exercice des cultes. » [3]

Ce n'est pas la première fois que le royaume s'est démarqué en tant que modèle de cohabitation harmonieuse entre les différentes religions de par sa diversité religieuse et de tolérance. Le royaume s'est approprié ces valeurs et principes de tolérances historiques depuis des lustres s'inscrivant ainsi dans une continuité historique à l'image de la mobilisation du Roi Mohamed V à la protection de ses citoyens juifs contre la tyrannie du régime de Vichy, allié des nazis, et donc de l'antisémitisme au cours de la 2ème guerre mondiale (1939-1945), à laquelle il faut ajouter la promotion du Roi Hassan II du dialogue entre Arabes et juifs outre sa défense du dialogue entre les religions monothéistes. Il avait aussi, à plusieurs reprises, rendu visite au Saint-Siège, notamment en 1980, où il avait été mandaté par les chefs des États arabes pour dialoguer du statut de Jérusalem avec le Pape avant d'être, un lustre plus tard, le premier chef d'État d'un pays musulman à recevoir et à accueillir le Pape Jean-Paul II en 1985. C'était là, la première fois qu'un souverain pontife se rendait dans un pays musulman, Ces liens se sont consolidés en 1997 à travers l'accréditation d'un ambassadeur résident auprès du Saint-Siège.

Bien au-delà, on retrouve cette dimension d'ouverture à l'ère du sultan Hassan Ier. Ce dernier avait décidé d'envoyer un ambassadeur extraordinaire spécial au Saint-Siège afin de féliciter le Père Lerchundi à l'occasion de son 5ème anniversaire sacerdotal. Cette initiative fut considérée par les historiens comme un événement très particulier, puisqu'il démontrait clairement l'ouverture culturelle du sultan du Maroc. Le Roi Mohammed VI, de son côté, a continué sur la même politique en rendant visite au Saint-Siège dès la première année de son intronisation en 2000 étant donné qu'il conjugue entre différentes statuts auprès du Vatican pour défendre les intérêts d'un État et d'une religion, ainsi, il opère en tant que Commandant des croyants, chef d'État dont la diplomatie avec Saint-Siège a prouvé son ouverture religieuse en plus de chef du Comité Al Qods dont dépend notamment l'Agence Bayt Mal Alqods Acharif dont le siège est sis à Rabat. Le Roi Mohammed VI a ainsi poursuivi et renforcé les efforts de ses prédécesseurs, parmi ses multiples initiatives figure une lettre qu'il a envoyée au pape François afin de le mettre en garde à l'encontre des graves conséquences politiques d'un éventuel accord avec Israël portant sur les biens de l'église catholique à Jérusalem, accord qui allait cautionner les pratiques de colonisation provocatrice perpétrée par Israël.

Pareillement, en 2006, il avait écrit au pape Benoît XVI en réaction à ses injures sur l'islam : *« Je m'adresse à vous, en votre qualité de chef de l'Eglise catholique, pour vous prier d'avoir, à l'égard de l'Islam, le même respect que vous vouez aux autres cultes et que l'Islam d'ailleurs voue, lui aussi, aux autres religions célestes, y compris le Christianisme. »*

« Il nous incombe, en tant que dépositaires du devoir de diffusion des valeurs de paix, de coexistence et de rapprochement entre les nations et les peuples, de tout mettre en œuvre pour défendre ces nobles idéaux. » [4]

Dans son cercle d'appartenance collective qu'est le monde arabo-musulman, le Maroc se construit une image de défenseur de l'islam. Dans une dimension contemporaine, comme un symbole d'ouverture religieuse, le Maroc compte à son actif deux Musées du judaïsme marocain, considérés comme les seuls musées juifs dans le monde arabe.

Plus que jamais, le Maroc reflète un leadership religieux international sous l'impulsion du souverain actuel, allant jusqu'à la préservation de l'identité religieuse et culturelle des Marocains résidents à l'étranger (MRE) qui sont comptés en millions à travers la mise en place en 2009 du conseil européen des Oulémas marocains.

De nos jours, le Maroc propose un modèle unique de formation à l'islam modéré, étant considéré comme une alternative à l'approche dogmatique et puriste prônée par les entités djihadistes terroristes.

Dans ce cadre, les institutions marocaines d'enseignement religieux ne sont pas des moindres à l'image de l'université Quaraouiyine qui participe activement, depuis des décennies, dans le rayonnement continental de la civilisation islamique par le biais de la mise en œuvre de la politique africaine du Royaume, en assurant la formation religieuse de plusieurs étudiants originaires de pays africains. Dans cette suite, le Roi Mohamed VI a procédé à l'inauguration de l'Institut Mohamed VI pour la formation des Imams, Mochidines et Mochidates en 2015, en vue d'appuyer les efforts consentis jusqu'à présent pour faire barrage à l'islamisme radical.

Fruit de son succès en termes d'éducation aux valeurs de l'islam ouvert et tolérant, plusieurs accords de coopération ont vu le jour entre l'institut et États, imams et prédicateurs venant de pays arabes, d'Afrique Subsaharienne mais aussi d'Europe pour bénéficier d'une formation théologique approfondie conformément aux valeurs spirituelles prônées par le Royaume.

Ainsi, depuis sa création, l'institut a reçu des étudiants originaires de la Côte d'Ivoire, du Mali, de la Guinée Conakry, du Nigéria, du Tchad, de la Tunisie et de la France. Nous notons par-là la forte présence des Pays africains. Dans la suite de la

sphère de formation, le Royaume n'hésite pas à ce titre à détacher et envoyer ses oulémas éminents pour dispenser des conférences dans les mosquées françaises, européennes et d'Afrique subsaharienne, permettant au Royaume d'exercer une forme d'influence douce par le religieux.

L'exemple le plus frappant dans ce cadre fut l'accord signé en 2008 avec certains pays européens pour l'envoi d'imams marocains durant le mois cadré de ramadan pour encadrer les Marocains, afin de lutter contre le l'extrémisme religieux. Le ministère des Habous et des Affaires islamiques envoie ainsi depuis chaque année près de 180 imams en Europe dont une dizaine de prédicatrices, prêcheurs féminins. La plupart d'entre eux sont envoyés en France, en Belgique, en Italie et en Allemagne, d'autres en Espagne et aux Pays-Bas, mais aussi au Danemark, Royaume-Uni, en Suède, en Norvège, en Finlande, en Suisse et au Canada. En Afrique, la même stratégie est adoptée bel évidemment. Le Maroc tend ainsi à perpétuer une tradition historique d'échanges des savoirs religieux et cultuels avec la venue d'étudiants étrangers de pays du Maghreb et de l'Afrique subsaharienne comme ce fut le cas durant des siècles.

Sur la même voie, il a été procédé à la création de la fondation Mohammed VI des oulémas africains dans l'optique d'unifier les efforts des oulémas musulmans marocains et africains dans le but de promouvoir les valeurs de l'islam tolérant tout en les intégrant dans toute réforme à laquelle est subordonnée toute action de développement dans les pays musulmans africains. Ces réformes courageuses menées par le monarque se sont imposées comme modèle de référence qui peut bénéficier à d'autres pays musulmans, notamment africains, soucieux de faire face aux idées obscurantistes et à l'intégrisme.

Ces efforts considérables ont conséquemment conduit au renforcement des liens cultuels entre les "Tariqas" et les "Zaouïas" de la région du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest, et l'institution marocaine de la commanderie des croyants en tant que pivot de la diplomatie religieuse du Maroc.

3.2 LA LUTTE ANTITERRORISTE : DIPLOMATIE SÉCURITAIRE

La dimension parallèle de l'ouverture religieuse marocaine, autrement appelée, "islam marocain" concerne l'aspect sécuritaire dans toutes ses proportions à la fois militaire en terme de préservation de la paix et en particulier en terme de lutte antiterroriste pour contrer le sectarisme. Nous faisons ainsi l'amalgame direct entre extrémisme religieux et terrorisme.

Dans cette période d'insécurité planétaire, le Maroc jouit d'un climat de sécurité unique dans la région grâce aux efforts de vigilance de ses autorités sécuritaires pour déraciner la pensée intégriste, particulièrement après les événements du 16 Mai 2003. Autrement dit, la sécurité religieuse, à elle seule ne suffit pas, dans l'imminence de la menace, plus que jamais, la lutte antiterroriste devient une nécessité impérieuse. Le Royaume avait ainsi traité la lutte contre la terreur telle une priorité absolue de la stratégie du pays à court et à moyen terme. Décision qui s'est articulée autour d'une multitude d'initiatives sécuritaires qui sont désormais reconnues à l'international en tant qu'exemple à suivre en la matière notamment à travers son approche préventive et anticipative du passage à l'acte terroriste. Nous citerons ainsi la mise en place d'un environnement juridique et institutionnel de lutte contre l'extrémisme et l'adoption d'opérations proactives, outre la création d'un mécanisme de suivi des nouveaux penchants terroristes, avec la conception de ripostes adéquates et anticipatives.

De manière précise, outre l'adoption d'une loi anti-terroriste par la chambre des représentants et la signature d'un accord bilatéral avec les États-Unis sur l'assistance antiterroriste visant la coopération triangulaire en matière de formation sécuritaire afin de renforcer les capacités régionales particulièrement dans le domaine de la formation du personnel des services de sécurité des pays partenaires dans les régions du Maghreb et du Sahel, par la mobilisation de l'expertise mutuelle dans des domaines comme la gestion des crises, la sécurité des frontières et les investigations.

L'initiative marocaine s'est surtout soldée par la création du Bureau central d'investigation judiciaire (BCIJ) en 2015, qualifié de FBI marocain et devenu une référence mondiale et une source de démarcation pour le Maroc dans ce domaine. Depuis 2001, le Maroc a participé dans le démantèlement de dizaines de cellules terroristes que ce soit localement ou à l'étranger sachant qu'il est membre de plusieurs organes de lutte antiterroriste, ce qui lui a permis de mettre en échec plusieurs projets terroristes. Statistiquement, les résultats de la traque anti-terroriste disent tout sur l'efficacité marocaine dans ce sens. Ainsi, le BCIJ a réussi à démanteler, depuis sa création, 49 cellules terroristes, réparties entre 21 cellules en 2015, 19 en 2016 et 9 en 2017. S'agissant des individus arrêtés, ils sont au total de 739 depuis 2015.

Sur une échelle globale, depuis 2001, les services sécuritaires marocains ont démantelé 168 cellules et mis en échec 341 tentatives de passage à l'acte, arrêtant et déférant devant la justice, de passage, 2963 individus. (Statistiques arrêtées en Décembre 2017) Autre preuve de l'efficacité sécuritaire marocaine et de sa réputation réelle, les informations anti-terroristes salvatrices communiquées à d'autres États, dont de grandes puissances, qui ont permis stopper in extremis des projets

d'attentats qui se voulaient dévastateurs. Sur ce registre, les services marocains ont participé à la localisation des terroristes terrés à Saint-Denis, dont l'organisateur présumé des attentats de du 13 Novembre 2015 à Paris.

De même, le Directeur général de la Direction générale des Études et Documentation (DGED) a révélé que les services marocains ont informé les services américains de l'existence du camp de "Kholden" en Afghanistan qui relevait d'Al Qaïda, ce qui a abouti à sa destruction par les forces de la coalition. Dans le même sens d'idée, des renseignements fournis par les services de renseignement marocain ont permis à l'Espagne, la France, et à la Belgique de démanteler des structures terroristes affiliées au "GICM" créé en 2003.

L'expertise d'anticipation et de prévention des services de renseignement marocains a également fait éviter à la France plusieurs attentats, à l'Italie une attaque terroriste contre le métro de Milan et la Basilique San Petronio, principale église de Bologne. Idem, d'autres pays comme l'Algérie ou le Danemark ont pu bénéficier de cette même précieuse aide.

L'approche sécuritaire marocaine a ainsi su faire preuve d'efficacité par le biais d'une vigilance élargie en fonction de la mutation des risques terroristes en faisant de la prospective son soubassement principal afin d'éradiquer les racines du fanatisme qui met en péril non pas seulement le Maroc, mais toute la région.

La spécificité de ce modèle marocain ne s'articule pas uniquement sur la dimension judiciaire ou sécuritaire, mais associe aussi la dimension religieuse perspicace et une la lutte efficace contre l'exclusion, la précarité et la pauvreté, auxquelles s'additionne l'action d'ouverture démocratique et de réformes économiques, politiques et sociales inclusives qui placent l'individu au cœur de leurs préoccupations.

Ces efforts ont permis au Maroc, fort de son expérience avérée, d'être élu à la coprésidence depuis 2016 du Forum global de lutte contre le terrorisme (GCTF). Il s'agit d'un organe de coopération multilatérale pour le montage d'une stratégie mondiale de lutte antiterroriste.

Ainsi, l'expérience marocaine en termes de prévention contre la menace terroriste ne cesse d'être présentée et adulée à maintes reprises lors de différents événements internationaux liés à cette thématique sécuritaire comme une reconnaissance et un témoignage de la pertinence de son approche holistique particulière non seulement pour garantir sa sécurité interne, mais aussi en faveur de la stabilité et la sécurité dans le monde exacerbant de passage le sentiment de l'islamophobie.

Le Directeur exécutif de la Direction exécutive du Comité contre le terrorisme (CTED) de l'organisation des Nations Unies et Sous-Secrétaire général de l'ONU, Jean Paul LABORDE a même avancé que :

« La stratégie du Maroc en matière de lutte anti-terroriste est l'exemple type de ce que nous voulons faire ». [7]

Ces Propos qualifient clairement la politique sécuritaire marocaine comme un modèle et un rempart contre l'extrémisme pour l'organisation onusienne qui construit sa propre stratégie à la base de l'expérience marocaine, par crainte et en réponse au contexte marqué par la recrudescence des attentats djihadistes dans le monde.

Dans cet espace mondial bouillonné par les crises et les conflits face à la menace de l'essor grandissant de groupuscules terroristes en Afrique, faisant d'elle la région du monde qui a connu le plus d'attaques terroristes depuis janvier 2015 comme l'éclaire [la Figure 1] qui illustre parfaitement que, sur les 41 attentats représentés sur la carte, Les mouvements djihadistes DAECH et Boko Haram sont les commanditaires de 28 d'entre eux.

Conséquence des faits, les pays africains auront plus que jamais besoin de l'aide marocaine en matière sécuritaire compte tenu de son expertise reconnue. Dans le même état d'esprit, dans le sillage de cette Diplomatie sécuritaire ciblant l'Afrique en général et l'Afrique subsaharienne en particulier, le royaume a contribué notablement dans la préservation de la sécurité dans la région surtout que la menace terroriste y émanant est aujourd'hui exacerbée par des alliances entre "AQMI" et le Polisario, et par d'autres groupes terroristes, dont le "MUJAO", "Boko Haram", "Al Shabab al-mujahedin" en Somalie et "Ansar Acharia" en Tunisie et en Libye.



Fig. 1. Carte des attaques djihadistes ciblant l'Afrique 2015-2017 [9]

La coopération maroco-africaine a jusqu'ici permis de déjouer un nombre important de projets terroristes visant de hauts responsables de pays africains ainsi que des firmes multinationales qui figurent parmi les cibles prioritaires des attaques, surtout que le continent connaît des menaces en constante évolution vu la fragilité des États, la faiblesse de vigilance et de sécurité au niveau des frontières en plus du développement du banditisme, en particulier au Sahel [Voir Figure 2] outre la vulnérabilité du tissu social notamment les jeunes qui rallient facilement les mouvements djihadistes.

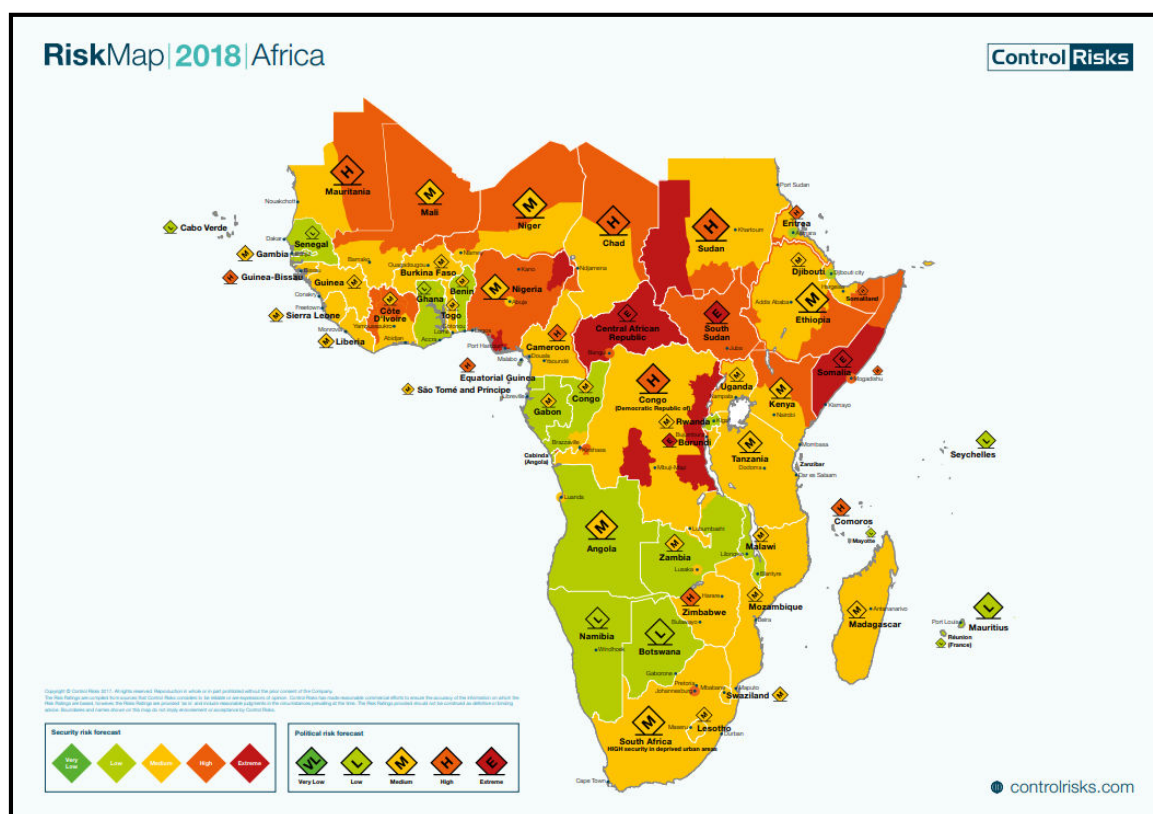


Fig. 2. Carte des risques sécuritaires en Afrique subsaharienne 2018 [10]

Enfin, toute la communauté internationale est interpellée par cette menace terroriste omniprésente et diffuse qui se nourrit entre autres des inégalités croissantes entre les pays les moins développés et les plus développés.

4 ACTIONS MAROCAINES À CARACTÈRE RELIGIEUX SUR LE CONTINENT

L'implication marocaine dans le domaine religieux en Afrique connaît une grande richesse tant en termes de diversité d'activités qu'en termes de distribution géographique. Ainsi, cette panoplie d'activités à vocation religieuse nourrit considérablement la stratégie marocaine en Afrique sur ce volet.

4.1 CONSTRUCTION ET RÉHABILITATION DES MOSQUÉES

Les différentes tournées royales en Afrique ont toujours été l'occasion pour le Roi Mohamed VI de financer et de poser la première pierre pour la construction de plusieurs mosquées dans les pays où les citoyens musulmans sont relativement nombreux. Cela a été le cas par le lancement de l'édification en octobre 2016 de la future mosquée "Mohammed VI" à Dar Es-Salaam en Tanzanie d'une superficie de 7.400 m² comprenant une salle de prière pouvant abriter plus de 5.000 fidèles. Idem, un chantier similaire portant le même nom a été lancé à Conakry la capitale guinéenne en Février 2017, l'édifice s'étendra sur une superficie de 4.040 m² et disposera d'une salle de prière pouvant accueillir plus de 3.000 fidèles. La construction d'une troisième mosquée a été lancée en mars 2017 à Abidjan en côte d'ivoire, également baptisée du nom du souverain, elle sera construite sur une superficie de 25.000 m² et comprendra deux salles de prière séparées pour hommes et femmes afin d'accueillir plus de 7.000 fidèles au total, Parallèlement, le roi avait commandé la restauration d'une autre mosquée à Yamoussoukro, la capitale ivoirienne. Il convient de noter que le budget 2018 du ministère des habous et des affaires islamiques a prévu d'allouer 185 millions de DH à des projets dans des pays africains (construction, entretien et requalification des mosquées).

4.2 FORMATION DU CORPS RELIGIEUX DES PAYS AFRICAINS

Le Maroc s'est distingué sur le continent à travers son référent identitaire prôné par son islam de tolérance, d'ouverture et de paix, dans cette sphère, l'Institut Mohamed VI de formation des imams, prédicateurs et prédicatrices joue un rôle central à

travers la formation des futurs oulémas, imams et prédicateurs entre autres africains. Maintes raisons ont participé à cette initiative unique en son genre à travers le monde, comme l'immunisation du rite malékite prôné par le Royaume, le rayonnement de la diplomatie religieuse marocaine et la consolidation de l'identité religieuse marocaine dans le monde et en particulier en Afrique. Depuis son inauguration en 2015 par le Roi Mohamed VI, chaque année, l'institut reçoit des centaines d'étudiants étrangers, en particulier en provenance des pays d'Afrique de l'ouest, afin de participer dans leur formation et partager le capital religieux marocain comme en témoigne [le Tableau 1] en-dessous.

Tableau 1. Pays africains ayant bénéficié de la formation au sein de l'institut Mohamed VI de formation des Imams, Prédicateurs et Prédicatrices 2016-2017 [17]

Pays	Durée	Groupe/Date de sortie	Nombre d'hommes	Nombre de femmes
MALI	2 ans	2017 2018	96 100	0 0
GUINÉE CONAKRY	2 ans	2017 2018	97 81	20 0
COTE D'IVOIRE	2 ans	2017 2018	86 100	13 0
NIGÉRIA	3 ou 6 mois	2017	65	10
SÉNÉGAL	2 ans	2017	140	0
TOTAL	808 dont 43 femmes			

Au cours de l'année 2018, l'institut accueillera en son sein, quelques 205 imams maliens, 200 Guinéens, 200 Ivoiriens, 280 Sénégalais et 40 Tchadiens.

4.3 PRIÈRES DU VENDREDI ET DONATIONS D'EXEMPLAIRES DU SAINT-CORAN

Lors de ses multiples déplacements en Afrique, le souverain marocain n'a jamais raté une prière du vendredi après laquelle il fait habituellement don de milliers d'exemplaires du saint-coran édités par la fondation Mohamed VI pour l'édition du Saint coran dans le cadre de l'application de ses hautes instructions relatives à la satisfaction des besoins des mosquées et des instances en charge de la gestion des affaires religieuses des pays d'Afrique de l'Ouest en exemplaires du Coran selon la version warch tenue de Nafiâ.

Nous passerons ainsi en revue des illustrations relativement récentes qui ont été marquées par ce type d'activité royale à connotation religieuse comme ça été le cas lors du don de 10.000 exemplaires du Saint Coran aux instances en charge de la gestion des affaires religieuses de la Guinée en février 2017 à l'issue de la prière du vendredi que le Souverain a accomplie à la mosquée Ahl Sunna Wal Jamaa à Conakry.

La même année, en mars 2017, après la prière du vendredi, le souverain a fait don aux mosquées ivoiriennes de 10.000 exemplaires du Saint Coran, dont 8.000 comportant une traduction en langue française. Ils ont été remis à Aboubacar Fofana, Président du Conseil supérieur des Imams de Côte d'Ivoire. Cela est devenu une tradition et une habitude à chaque déplacement du roi en côte d'ivoire puisqu'il avait déjà fait don de 10.000 exemplaires du Coran aux musulmans de Côte d'Ivoire en juin 2015 après avoir accompli la prière de vendredi avec le Chef de l'Etat ivoirien Alassane Ouattara à la Grande mosquée de la Riviera Golf d'Abidjan. De même que lors de sa visite en Côte d'Ivoire en février 2014, le Roi Mohammed VI avait également offert la même quantité d'exemplaires de corans à la communauté musulmane ivoirienne.

En octobre 2016, le Roi a accordé un don de 10.000 exemplaires du Saint Coran au comité religieux de Zanzibar, après avoir accompli en compagnie du Président de Zanzibar, Ali Mohamed Shein, la prière du vendredi à la Mosquée Achoura à Zanzibar, en République unie de Tanzanie.

Pareillement, Le souverain a fait don en mai 2015 de 10.000 exemplaires du Coran aux autorités religieuses du pays après qu'il a accompli la prière du vendredi avec le président de la République sénégalaise Macky Sall à la Grande mosquée de Dakar. Un dernier exemple est celui du don de la même quantité habituelle d'exemplaires du Coran aux mosquées du Mali en Février 2014 à l'issue de la prière du vendredi que le Roi a accomplie avec le président malien, Ibrahim Boubacar Keïta.

5 CONCLUSION

En somme, l'alliance religieuse et sécuritaire est synonyme de courroies de transmissions de l'islam universaliste, qui est celui de la paix, de la tolérance et de la fraternité. C'est ce qui fait aujourd'hui du Branding religieux marocain une spécificité unique au monde, faisant du Royaume un îlot de sérénité dans un océan de terreur, participant à l'aval dans le rayonnement exceptionnel de son modèle culturel à l'étranger considéré comme ouvert religieusement, modéré et partageant par conséquent un référentiel commun de normes et de valeurs avec l'occident.

Nous synthétisons par ce qui précède que l'action religieuse marocaine en Afrique est autant diversifiée que consolidée notamment par le symbole que tient la prière du vendredi dans l'islam et le fait qu'elle soit calquée dans les déplacements du Roi en Afrique, à cela il faut ajouter les donations du saint-coran donnant par-là une articulation religieuse et diplomatique exemplaire du fait de la particularité du statut du Roi en tant que commandant des croyants ainsi que de la singularité des liens historiques notamment de l'angle de vue religieux entre le Royaume et les pays de l'Afrique de l'ouest.

Enfin, maillon fort de la coopération sécuritaire dans le monde, le Maroc tire ainsi profit de son expertise en la matière afin de l'enraciner en tant que levier et instrument diplomatique dans sa politique étrangère envers ses partenaires africains.

REFERENCES

- [1] Mohamed VI, Discours royal de la Fête du trône, Rabat, Maroc, 2013.
- [2] Mohamed VI, Message royal lors de l'installation du conseil supérieur de la fondation Mohamed VI des oulémas africains, Fès, Maroc, 2016.
- [3] Constitution du Royaume du Maroc, 2011.
- [4] Mohammed VI, Message Royal au Pape Benoît XVI, 2006.
- [5] Y. Abourabi, "Les relations internationales du Maroc : Le Maroc à la recherche d'une identité stratégique", *Le Maroc au présent*, Partie 5, Centre Jacques-Berque, Fondation du Roi Abdul-Aziz Al Saoud pour les Études Islamiques et les Sciences Humaines, 569-604, 2015.
- [6] N. Bourita, Allocution lors de la journée de l'Afrique, Rabat, 2017.
- [7] J. P. Laborde, 7^{ème} Réunion ministérielle du forum mondial de lutte contre le terrorisme, 2016.
- [8] B. Lugan, "Les particularités de l'islam marocain", Clio, 2000.
- [9] E. Hervé, Rencontre avec X : Les entreprises face à l'extension du terrorisme en Afrique - Etat des lieux et gestion du risque, eha-consulting.com, 2017.
- [10] RiskMap Africa, 2018. [Online] Available: <https://cdn-prd-com.azureedge.net/-/media/corporate/files/riskmap-2018/maps/riskmap-2017-map-regions-africa-a3.pdf?modified=20171207113358>
- [11] Régragui, La diplomatie publique marocaine : une stratégie de marque religieuse ?, édition l'harmattan, 2014.
- [12] M. Tozy, "Monarchie et islam politique au Maroc", Paris, *Presses de Sciences PO*, 1999.
- [13] M. Tozy, "L'évolution du champ religieux marocain au défi de la mondialisation", *Revue internationale de politique comparée*, Vol. 16, N. 1, 63-81, 2009.
- [14] Mohamed VI, Discours royal du 14^{ème} Anniversaire de la Marche verte, Dakar, Sénégal, 2016.
- [15] Mohamed VI, Message royal lors de la commémoration des attentats du 11 septembre 2001, Rabat, Maroc, 2001.
- [16] Mohamed VI, Discours royal lors du sommet des dirigeants sur la lutte contre l'EIL et l'extrémisme violent, NewYork, USA, 2015.
- [17] Institut Mohammed VI pour la formation des Imams, prédicateurs et prédicatrices, 2018. [Online] Available : <http://www.habous.gov.ma/fr/institut-mohammed-vi-de-formation-des-imams-pr%C3%A9dicateurs-et-des-pr%C3%A9dicatrices/658-actualit%C3%A9s-institut-formation-imams-morchidates>.

Pratique de la stimulation du travail d'accouchement à l'oxytocine dans la ville de Goma en République Démocratique du Congo

[Practice of labor augmentation with oxytocin in the town of Goma, Democratic Republic of Congo]

Imani Prince Musimwa¹, Endanda Zawadi Espérance², Nyakio Ngeleza Olivier¹, Kavira Céline Malengera¹, Ntamulenga Innocent Guhamanyi¹, Mulongo Philemon³, Mukwege Denis Mukengere¹, and Juakali Sihali Kyolov⁴

¹Département de Gynéco-obstétrique, Université Evangélique en Afrique, Bukavu, Sud-Kivu, DR Congo

²Département de pédiatrie, Faculté de Médecine, Université de Goma, Goma, Nord-Kivu, RD Congo

³Département de Sage-Femme, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Bukavu ; Bukavu, Sud-Kivu, RD Congo

⁴Département de Gynéco-Obstétrique, Université de Kisangani, Kisangani, Province Orientale, DR Congo

Copyright © 2019 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: Augmentation of labour with oxytocin is still a common practice in our environment, but remains a high-risk molecule. The purpose of this study was to describe the practice of augmentation of labour with oxytocin in Goma. It was a retrospective study about 412 cases stimulated over a period of 6 month period in three reference hospitals in Goma, eastern Democratic Republic of Congo. The usual descriptive statistics were measured according to whether the variable was qualitative or quantitative. The results reveal an augmentation rate of 54%. The protocol of augmentation of labour with oxytocin protocol was not respected in the majority of cases: the bishop score not evaluated in 56.8% of the stimuli with 91.3% of cases stimulated by a dose of 10 IU diluted in 500 ml and a high flow rate ≥ 9 drops per minute in 15.4% of cases, short intervals of increase ≤ 29 minutes in 18.5% of cases and 90.6% of stimulations were not monitored by tococardiography. Augmentation of labour was more indicated by general practitioners and was monitored by more than half of midwives. Hypokinesia was the main indication. In more than one third of the cases, the increase intervals and the increased drops were not reported. The practice of augmentation of labour with oxytocin in the city of Goma do not meet the standards of the World Health Organization and a study on the maternal-neonatal prognosis after the augmentation of labour with oxytocin proves essential.

KEYWORDS: Practice, augmentation, labor, childbirth, oxytocin, DRC.

RÉSUMÉ: La stimulation du travail d'accouchement à l'oxytocine demeure une pratique courante dans nos milieux, cependant elle reste une molécule à haut risque. L'objectif de cette étude était de décrire la pratique de la stimulation du travail d'accouchement à l'oxytocine à Goma. Il s'agissait d'une étude rétrospective portant sur 412 cas stimulés sur une période de 6 mois dans trois hôpitaux de référence de Goma à l'Est de la République Démocratique du Congo. Les statistiques descriptives usuelles ont été calculées selon que la variable était qualitative ou quantitative. Les résultats révèlent un taux de stimulation de 54%. Le protocole de stimulation n'était pas respecté dans la majorité de cas: le score de Bishop non évalué chez 56,8% des stimulées avec 91,3% de cas stimulées par une forte dose de 10 UI diluée dans 500 ml et un débit important ≥ 9 gouttes par minute chez 15,4% de cas, des courts intervalles d'augmentation ≤ 29 minutes chez 18,5% de cas et 90,6% des stimulées n'avaient pas été surveillées par la tococardiographie. La stimulation était plus indiquée par des médecins généralistes et surveillée dans plus de la moitié de cas par des sages-femmes. L'hypokinésie était la principale indication. Dans plus d'un tiers

de cas, les intervalles d'augmentation et les gouttes augmentées n'étaient pas signalés. Il existe une disparité dans la pratique de la stimulation du travail d'accouchement à l'oxytocine dans la ville de Goma avec une surveillance tococardiographique très limitée.

MOTS-CLEFS: Pratique, stimulation, travail, accouchement, oxytocine, RDC.

1 INTRODUCTION

La stimulation du travail d'accouchement à l'oxytocine est devenue d'usage courant dans les maternités ne laissant presque plus place à la physiologie normale du travail d'accouchement et pourtant, l'oxytocine reste une molécule à haut risque et son utilisation erronée est toujours associée à des événements indésirables graves et impliquée dans des litiges obstétricaux en lien principalement avec des anomalies de la contractilité utérine et du rythme cardiaque fœtal [1]. D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), chaque année 150000 femmes meurent de suite des hémorragies imputables à l'accouchement et l'hémorragie du post partum due à l'atonie utérine représente ¼ dans tous les décès maternels [2]. Le risque d'atonie utérine compliquée d'hémorragie du post partum est multiplié par 1,8 en cas de stimulation à l'oxytocine à des doses normales, et par 5,7 lorsqu'on administre des plus hautes doses [3]. Depuis un temps, on assiste à une pratique routinière de la stimulation à l'oxytocine dans nombreux pays du monde notamment, en France, un audit réalisé dans la maternité Port Royal en 2011 avait révélé que dans plus de 50% de cas, le protocole de stimulation à l'oxytocine au cours d'un travail spontané n'était pas respecté. Les causes principales relevées étaient le non-respect des indications d'utilisation (11,4 %) ainsi que le non-respect des intervalles d'augmentations du débit (43,8 %) [4]. Egalement, aux Etats-Unis en 2014, dans une étude incluant 327 nullipares à bas risque, Bernitz et al. avaient révélé, que chez 42,5 % des parturientes stimulées à l'oxytocine, il n'y avait pas des réelles dystocias dynamiques pouvant justifier la stimulation [5]. Dans le cadre de prévenir des graves complications materno-néonatales liées à l'usage erroné de l'oxytocine, l'OMS recommande la pratique de la stimulation à l'oxytocine dans un établissement sanitaire bien équipé où la parturiente et fœtus peuvent bénéficier d'un bon monitoring obstétrical et continu, en présence des prestataires des soins expérimentés et capables d'assurer les soins obstétricaux et néonataux d'urgences et complets [6], [7]. Nombreux pays d'Afrique connaissent encore des sérieuses difficultés dans la pratique de la stimulation, à cause de l'absence dans beaucoup des maternités d'un plateau technique adéquat pour l'administration réglée d'oxytocine (pompes et/ou seringues électriques) et la surveillance tococardiographique mais aussi l'existence d'un nombre limité des prestataires des soins (gynécologues-obstétriciens) et néonatalogues [8]. Malgré l'abondance de la littérature à ce sujet, aucune donnée sur la pratique de la stimulation du travail d'accouchement à l'oxytocine n'est disponible en République Démocratique du Congo en général et dans la ville de Goma à l'Est du pays en particulier. Et pourtant, la stimulation non réglée du travail d'accouchement à l'oxytocine demeure une pratique courante dans ces maternités. Nous avons donc voulu mener cette étude pour décrire la pratique de la stimulation du travail d'accouchement à l'oxytocine dans la ville de Goma et afin savoir s'il existait ou non un respect strict du protocole y relatif.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 CADRE D'ÉTUDE

La présente étude s'est déroulée dans la ville de Goma à l'Est de la République Démocratique du Congo dans les départements de gynéco-obstétriques de 3 Hôpitaux de Références. Le choix de ces formations sanitaires était dicté par la présence d'un plateau technique de niveau acceptable et presque similaire (personnel qualifié et un bon équipement) mais aussi par la fréquence des accouchements avec une moyenne de 349,8 accouchements par mois. Nous avons donc exploité les dossiers médicaux des accouchées dans trois hôpitaux généraux de Référence notamment :

- Hôpital Provincial de Référence de Goma : Il est situé dans la ville de Goma, il est l'hôpital provincial général de référence avec une capacité d'accueil de 205 lits. Il organise en son sein les quatre grands services notamment de chirurgie, gynéco-maternité, pédiatrie et médecine interne avec des sous unités dans chaque service. Le service de gynécologie obstétrique a une capacité de 41 lits avec un personnel constitué de 2 gynécologues, six médecins généralistes et onze sages-femmes. Du 01 octobre 2017 au 31 mars 2018, il y a eu 547 accouchements pour les six mois, soit une moyenne de 91,2 accouchements le mois.
- Hôpital Heal Africa de Goma : Il est situé dans la zone de santé de Goma avec une capacité d'accueil de 200 lits. Il organise en son sein les quatre grands services notamment de chirurgie, gynéco maternité, pédiatrie et médecine interne avec des

sous unités dans chaque service. Son service de gynécologie obstétrique a une capacité de 52 lits avec personnel constitué de 2 gynécologues, trois médecins généralistes et huit sages-femmes. Du 01 octobre 2017 au 31 mars 2018, il y a eu 849 accouchements pour les six mois, soit une moyenne de 141,6 accouchements le mois.

- Hôpital Charité Maternelle de Goma : Il est situé dans la zone de santé de Goma, dans le quartier Mapendo avec une capacité d'accueil de 115 lits. Il organise en son sein le quatre grand services notamment de chirurgie, gynéco maternité, pédiatrie et médecine interne avec des sous unités dans chaque service. Le service de gynécologie obstétrique a une capacité de 45 lits avec personnel constitué de 2 gynécologues, un médecin généraliste et six sages-femmes. Du 01 octobre 2017 au 31 mars 2018, il y a eu 703 accouchements pour les six mois, soit une moyenne de 117,2 accouchements le mois.

2.2 TYPE D'ÉTUDE

Il s'agit d'une étude observationnelle, descriptive rétrospective et multicentrique menée sur les dossiers médicaux des accouchées dans trois hôpitaux de référence dans la ville de Goma au Nord-Kivu.

2.3 POPULATION D'ÉTUDE

La population d'étude était constituée par des accouchées dans les 3 formations sanitaires au cours de la période d'étude allant du 01 Octobre 2017 au 31 Mars 2018, soit une période de 6 mois. Leur effectif était réparti comme suit : l'Hôpital Provincial de Référence de Goma 532, l'Hôpital Heal Africa de Goma 845 et l'Hôpital Charité Maternelle de Goma 687 soit un total de 2064 accouchées. Notre échantillon était de convenance constitué de 412 accouchées durant notre période d'étude.

2.4 CRITÈRES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION

Nous avons inclus dans cette étude toutes les fiches des accouchées qui avaient eu un déclenchement spontané du travail, admises à une dilatation cervicale ≤ 6 cm avec un bon pronostic d'accouchement par voie basse, utérus sain, grossesses monofœtale à terme et qui avaient bénéficiées par la suite d'une stimulation du travail d'accouchement à la perfusion d'oxytocine.

Les critères de non inclusion ont porté sur toutes les fiches d'accouchées après déclenchement artificiel du travail, celles avec antécédents d'utérus cicatriciel, celles d'accouchées par césariennes programmées, celles d'accouchées venues à dilatation du col ≥ 7 cm, celles avec notion de souffrance fœtale aigue à l'admission, celles d'accouchement prématurés avec celles dont le pronostic d'accouchement par voie basse n'était pas certain et avec toutes les accouchées dont leurs fiches manquaient certaines informations importantes et celles dont les fiches étaient perdues.

2.5 MODE DE COLLECTE ET ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

Nous avons obtenu l'autorisation d'accéder aux archives notamment aux registres d'accouchements, aux dossiers des accouchées. Nous avons procédé au tri des fiches des femmes ayant bénéficié d'une stimulation à l'oxytocine, afin l'exploitation des fiches une à une et compléter nos fiches techniques préétablies pour cette fin. Pour la récolte des données, nous avons travaillé avec 12 enquêteurs dont 4 par hôpital et qui avaient préalablement bénéficié de trois séances des formations en rapport avec notre sujet de recherche et la façon de récolter les données. La collecte des données a pris quatre semaines.

2.6 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

Les données ont été saisies, contrôlées et analysées à l'aide du logiciel EPIINFO 2000, version 7.2. Les variables quantitatives ont été résumées par la moyenne et sa déviation standard alors que les variables qualitatives par des fréquences et leurs pourcentages.

3 RÉSULTATS

3.1 TAUX DE STIMULATION DU TRAVAIL D'ACCOUCHEMENT À L'OXYTOCINE À GOMA

Les résultats du tableau 1 montrent que sur un total de 2064 accouchements réalisés dans les trois formations sanitaires où la présente étude a été réalisée, il y a eu 343 accouchements par césariennes programmées et 1721 accouchements après

un déclanchement spontané ou artificiel du travail et parmi lesquelles 933 ont bénéficié d'une stimulation à l'oxytocine soit un taux moyen de 54%. Il s'est observé que la fréquence de la stimulation est légèrement élevée à l'hôpital Charité Maternelle par rapport aux 2 autres sans différence statistiquement significative comme l'indiquent les résultats du tableau 1.

Tableau 1. Taux de stimulation à l'oxytocine dans la ville de Goma

Formations Sanitaires	Total des accouchements	Accouchements par césariennes programmées	Accouchements après, déclanchement spontané ou artificiel du travail	Accouchements après stimulation à l'oxytocine	Taux
Hôpital Provincial	532	113	399	201	0,50
HGR Heal Africa	845	129	705	378	0,53
HGR Charité Maternelle	687	101	617	354	0,57
TOTAL	2064	343	1721	933	0,54

3.2 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES ENQUÊTÉES

Les résultats de ce tableau montrent que l'âge moyen des enquêtées était de 26,72±0,369 ans; il ressort également que 22,8% de cas avaient l'âge ≤ 20 ans et ≥ 35ans chez 15,8%. Pour l'état civil, 79,8 % d'enquêtées étaient mariées. Les cas avec un niveau d'étude secondaire était majoritaire, dont 65,7% des stimulées. S'agissant de la profession, 55,8% avaient une profession libérale ou privé. La plupart des enquêtées provenaient du milieu urbain soit 79,6% au regard du tableau.

Tableau 2. Données sociodémographiques des enquêtées

Paramètres	n=412	Moyenne ±ET	%
Age en année		26,72 ± 0,36	
< 20	94		22,8
20-34	253		61,4
≥ 35	65		15,8
Etat-civil			
Célibataires	49		11,8
Mariées	329		79,8
Divorcées	17		4,1
Veuves	17		4,1
Niveau d'instruction			
Aucun	6		1,4
Primaire	42		10,1
Secondaire	271		65,7
Supérieur	93		22,8
Profession			
Aucune	85		20,7
Employée d'ONG	39		9,5
Agent de l'état	1		10
Libérale/ privée	229		55,8
Etudiante	16		3,9
Provenance			
Rurale	37		8,9
Urbaine	328		79,6
Urbano-rurale	19		4,6
Hors pays	28		6,8

3.3 PRATIQUE DE LA STIMULATION À L'OXYTOCINE DANS LA VILLE DE GOMA

Il s'observe dans ce tableau que le bishop n'était évalué dans 56,8% de cas. Chez 29,8% de cas les indications de la stimulation n'étaient pas signalées avec 38,3% d'enquêtées stimulées pour hypokinésie. Dans 71,3% de cas la stimulation était

indiquée par les médecins généralistes et chez 1,8% par les accoucheuses. La surveillance de la stimulation été faite par les accoucheuses chez 54,6% de cas. La dose d'oxytocine diluée était de 10 UI chez 91,3 % d'enquêtées pour une quantité de 500 ml de soluté. Le nombre des gouttes par minute au début étaient ≥ 9 dans 15,4% et dans 9,9% de cas le nombre n'était pas signalé comme l'indiquent les résultats du tableau 3.

Tableau 3. Données relatives à la pratique de la stimulation à l'oxytocine chez les enquêtées

Données relatives à la stimulation	n = 412	%	Moyenne $\pm$ ET
Evaluation du score de Bishop			
Oui	178	43,2	
Non	234	56,8	
Cotation de Bishop (n=178)			
< 7	19	10,6	
≥ 7	159	89,4	
Indication de la stimulation			
Non signalées	123	29,8	
Dystocie cervicale	30	7,3	
Hypocinésie	158	38,3	
Epreuve du travail	69	16,7	
Travail stationnaire	32	7,7	
Responsables de l'indication			
Gynécologues	111	26,9	
Médecins généralistes	294	71,3	
Accoucheuses	7	1,8	
Responsables de la surveillance			
Médecins généralistes	31	7,5	
Accoucheuses	225	54,6	
Stagiaires	156	37,9	
Heure moyenne du début de la stimulation			11,2 $\pm$ 6,7 heures
Mode d'administration			
Manuelle goutte à goutte.	412	100	
Dose d'unité d'oxytocine diluée			
5 UI	36	8,7	
10 UI	376	91,3	
Solution de dilution			
Solution physiologique	5	1,2	
Ringer lactate	32	7,8	
Solution glucose	375	91,0	
Quantité de solution de dilution			
500 ml	412	100	
Gouttes / minutes au début			7,69 $\pm$ 3,22/min
Non signalés	41	9,9	
2-8	308	73,7	
9 et plus	258	15,4	

Dans ce suivant tableau, nous remarquons que les intervalles d'augmentation d'oxytocine n'étaient pas signalés dans 32,7% de cas et étaient ≤ 29 minutes chez 18,5% avec une moyenne de 30,8 $\pm$ 9,03/ min. Le nombre des gouttes augmentées par intervalle étaient non signalées dans 35,4% de cas et étaient ≥ 5 chez 31,1% des stimulées. Les gouttes administrées par minute avant l'accouchement étaient ≥ 41 dans 12,3% de cas avec une moyenne de 35,79 $\pm$ 6,04/min et dans 33,9% de cas ce nombre des gouttes étaient non signalées. La durée de la stimulation chez 45,6% de cas était ≥ 5 heures avec une moyenne de 4,38 $\pm$ 1,70 heures).

Tableau 4. *Données relatives à la pratique de la stimulation à l'oxytocine chez les enquêtées (Suite).*

Paramètres	n=412	%	Moyenne ± ET
Intervalles d'augmentation d'oxytocine (minutes)			
Non signalés	135	32,7	30,8±9,03/ min
≤ 29	76	18,5	
30 et plus	201	48,8	
Gouttes augmentées par intervalle			
Non signalées	146	35,4	5,37±1,59
≤ 4	138	33,5	
5 et plus	128	31,1	
Gouttes/minute avant accouchement			
Non signalées	140	33,9	35,79±6,04 /min
≤ 40	222	53,8	
41 et plus	50	12,3	
Durée de la stimulation (heures)			
1-2	58	14,1	4,38±1,70 heures
3-4	166	40,3	
5 et plus	188	45,6	

3.4 DONNÉES RELATIVES À LA SURVEILLANCE DU TRAVAIL D'ACCOUCHEMENT.

De ce tableau, nous remarquons que 90,6% de cas stimulés n'avaient pas bénéficié d'une surveillance tococardiographique et que chez 48,7% de ceux qui en avaient bénéficié le temps de surveillance tococardiographique était ≤ 30 minutes.

Tableau 5. *Données relatives à la surveillance du travail d'accouchement*

Paramètres	n=412	%
Tococardiographie		
Oui	39	9,4
Non	373	90,6
Temps de surveillance		
≤ 30 minutes	19	48,7
>30 minutes	20	52,3

4 DISCUSSION

4.1 DU TAUX DE LA STIMULATION À L'OXYTOCINE

Notre étude est arrivée à un taux moyen de stimulation du travail d'accouchement à l'oxytocine de 54% dans les trois hôpitaux. Ce taux est inférieur à celui trouvé dans l'enquête nationale périnatale réalisée en France en 2010 qui avait montré que 58 % des parturientes étaient stimulées au cours d'un travail spontané [9]. Cette fréquence est de loin supérieure à celle trouvée dans une étude cas-témoins menée au Royaume Uni entre 2005 et 2006 qui était de 23% [10] et à celle d'une autre menée dans la partie sud de la Suède entre 2001-2002 qui était de 33 % [11]. Généralement, il est documenté un taux de 33,2% des femmes qui peuvent bénéficier de la stimulation à l'oxytocine au cours du travail d'accouchement [12]. Dans notre milieu d'étude, le taux élevé de stimulation s'expliquerait par le manque d'un protocole standardisé, ce qui dénote routine dans pratique de la stimulation dans la plupart de nos maternités.

4.2 PRATIQUE DE LA STIMULATION DU TRAVAIL À L'OXYTOCINE CHEZ LES PARTURIENTES ENQUÊTÉES

Dans la présente étude nous avons constaté que dans 56,8% de cas le score de bishop n'était pas évalué avant la stimulation et que les parturientes étaient soumises à des fortes doses de 10 UI d'oxytocine diluées 500 ml de soluté dans 91,3 % de cas avec un débit important ≥ 9 gouttes chez 15,4% et des courts intervalles d'augmentation du débit l'oxytocine ≤ 29 minutes avec et chez 32,7% de cas était non signalé avec un nombre important ≥ 41 gouttes dans 12,3% des cas avant l'accouchement. Avons ensuite observé que dans 35,4% des gouttes étaient non signalées lors de l'augmentation par intervalle. La lecture de

nos résultats dénote une pratique inadéquate de la stimulation à l'oxytocine. Nos résultats corroborent avec ceux de Bernitz et al. qui avaient observé en 2014, dans une cohorte de 327 nullipares à bas risque, que 42,5 % des cas avaient été stimulées alors qu'elles ne présentaient pas de réelles dystocies dynamiques, ils ont observé chez ces parturientes une plus faible probabilité d'accouchement par voie basse spontanée ($p = 0,002$) et une association significative entre l'utilisation de l'oxytocine et le risque d'accouchement instrumental ($p < 0,001$) et d'épisiotomie ($p = 0,002$) [5]. Ils sont également similaires à ceux d'un audit réalisé dans la maternité Port Royal de France en 2011, qui avait montré que le protocole de stimulation à l'oxytocine lors d'un travail spontané n'était pas respecté dans plus de 50 % des cas et qu'en plus d'autres causes principales relevées, le non-respect des indications d'utilisation représentait (11,4 %) [4]. Dans notre série, la non évaluation de la cotation de bishop dans la majorité des cas serait attribuée à plusieurs facteurs notamment l'ignorance de certains prestataires de soins ne mettant pas trop d'importance sur l'appréciation de tous les paramètres de cotation de bishop avant la stimulation et pour d'autres, l'existence d'une équipe restreinte à la garde et/ou à la permanence dans un service de gynéco-maternité de référence complexe et parfois très sollicité par des parturientes et d'autres patientes ce qui entraîne le débordement des équipes avec comme conséquences certaines stimulations indiquées par le médecin sur base d'un rapport verbale d'évaluation faite par les accoucheuses et/ou stagiaires ces dernières n'ayant des connaissances suffisantes dans ladite évaluation.

Nous avons observé dans cette série que les parturientes étaient soumises à des forte doses 10 UI d'oxytocine diluées 500ml dans 91,3 % de cas avec un débit important ≥ 9 gouttes chez 15,4% des cas au début et chez 31,1% de cas le nombre des gouttes augmentées par intervalle était ≥ 5 par minute. Ces résultats ne corroborent pas avec les recommandations de la Haute autorité de la Santé (HAS) en France qui stipulent que la vitesse de perfusion doit être strictement contrôlée et adaptée à la réponse utérine après une dilution 5UI d'oxytocine dans 500ml et commencer par un début de 2 à 8 gouttes par minute (1 à 4 mUI ou 0,1 à 0,4 ml/min) sans dépasser un maximum de 40 gouttes par minute (soit 20 mUI/min ou 2 ml/min) avec une augmentation de 2 à 4 gouttes par intervalle de temps en fonction de la réponse utérine [13]. Ils s'écartent également avec ceux trouvé par Hayes et al, dans son travail sur l'amélioration de la sécurité des patientes et l'uniformité des soins grâce à un régime standardisé de la stimulation à l'oxytocine recommande une dilution de 10 UI d'oxytocine dans 1000 ml de soluté avec un débit initial allant de 4-8 gouttes par minutes, puis avec une augmentation de 4 gouttes par minute pour des intervalles de 30-45 minutes jusqu'à atteindre la régulation des contractions sans dépasser 32 gouttes [12].

Ils s'opposent également aux recommandations du Collège National des Gynécologues Obstétriciens Français (CNGOF) en 2007 qui indiquent d'utiliser de faibles doses d'ocytocines de synthèse lorsque le travail est dirigé, et de respecter des délais d'augmentation de 30 minutes, afin d'éviter la survenue de ces troubles du rythme cardiaque fœtal et qu'en cas d'hypercinésie, il est recommandé de réduire ou d'arrêter la perfusion d'oxytocine ou s'il existe des anomalies du rythme cardiaque fœtal. [14].

Dans notre série, le non-respect du protocole s'explique notamment par la pratique d'une faible dilution d'oxytocine amenant les parturientes à recevoir des fortes doses d'oxytocine, et cela compromet donc la suite de la stimulation à l'oxytocine quel qu'en soit le nombre des gouttes à perfuser au début, le nombre des gouttes augmentées par intervalle et même la durée d'intervalles d'augmentation ainsi que le nombre total des gouttes administrées. Ceci serait aussi lié au conditionnement des ampoules d'oxytocine présentes dans ces maternités la plupart sont dosées à 10UI, à l'absence des baxters de sérum glucosé de 1000ml, à une inattention pour certains et manque d'informations pour d'autres prestataires qui diluent la totalité de ampoule dans le baxter de 500 ml de soluté au lieu de 1000 ml. Nous pouvons aussi incriminer le manque d'un plateau technique adéquat car ces maternités ne disposant pas des seringues et/ou pompes électriques pour une administration réglée d'oxytocine lors de la stimulation ce qui rend tâche difficile aux prestataires des soins d'adapter à juste valeur le débit en fonction de la réponse utérine.

S'agissant des courts intervalles d'augmentation ≤ 29 minutes, observés chez 18,5% de cas, cette pratique s'écarte des conclusions de Rozenberg P et al, dans leur étude sur les dosages radio-immunologiques, cette recherche avait révélé que l'état d'équilibre des concentrations plasmatiques est atteint 40 minutes après chaque augmentation de la dose. La réponse utérine, quant à elle, augmente, puis se stabilise en plateau entre 20 et 40 minutes [15].

Il a aussi été prouvé en 1993 par Lazor L et al, dans une étude randomisée sur 865 parturientes, qu'une augmentation du débit d'oxytocine toutes les 40 minutes n'augmentait pas la durée du travail ni le risque de césarienne comparée à une augmentation toutes les 20 minutes, mais exposait moins au risque d'hyperstimulation (18,8 *versus* 31,8 %, $p < 0,001$) et d'anomalies du rythme cardiaque fœtal (15,5 % *versus* 0,1 %, $p < 0,005$). Au total, le débit moyen maximal d'ocytocine était inférieur dans le groupe à intervalle d'augmentation toutes les 40 minutes (6,5 *versus* 8,2 mUI/min, $p < 0,001$) [16].

Dans notre série, ces courts intervalles prouvent davantage l'existence d'une disparité dans la pratique de la stimulation à l'oxytocine exposant davantage les parturientes à un risque de surdosage. Nous avons aussi trouvé dans certains cas que le nombre des gouttes administrées (au début chez 32,7%, par intervalle d'augmentation chez 35,4% ainsi que chez 33,9% pour

les gouttes totales avant l'accouchement) n'étaient pas signalées. Ce manque de remplissage adéquat des dossiers des certaines parturientes peut s'expliquer par le défaut de qualification des certains prestataires et/ou défaut effectifs commis à la garde ou à la permanence par rapport à la sollicitation du service au même instant, ce qui amène certains médecins à indiquer verbalement une stimulation sur base d'un rapport des collaborateurs sans que lui-même n'écrive clairement dans le dossier de la parturiente un schéma du protocole à suivre. Ceci a comme conséquences la majoration des risques d'erreurs dans la suite de la surveillance de stimulation surtout lors de relais des équipes en cours de stimulation, ce qui dénote dans le cas précis une pratique routinière de la stimulation avec risque de compromettre davantage le pronostic materno-néonatal dans la suite.

4.3 SURVEILLANCE DE LA STIMULATION DU TRAVAIL D'ACCOUCHEMENT À L'OXYTOCINE

Nos résultats montrent que 90,6% d'enquêtées n'avaient pas bénéficié d'une surveillance tococardiographique et que chez 48,7% de ceux qui en avaient bénéficié le temps de surveillance tococardiographique était ≤ 30 minutes. Ces résultats révèlent une surveillance inadéquate avec risque augmentation d'erreurs pouvant exposer le couple mère-fœtus à des conséquences néfastes liées à la stimulation du travail d'accouchement à l'oxytocine à l'absence d'une surveillance tococardiographique appropriée. Ils s'écartent ainsi des recommandations du CNGOF en 2007 stipulant que : l'enregistrement externe du RCF doit être systématique et continu chez la parturiente au cours de la stimulation à l'oxytocine et, ce jusqu'à l'accouchement avec qu'une analyse du RCF périodique au cours du travail normal soit directement auprès de la parturiente toutes les 15 à 20 min, soit en continu par un système de report sur écran consultable à distance du lieu d'enregistrement par tocométrie externe [17]. En 2003 et 2005 the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) préconisait une lecture de l'enregistrement toutes les 15 à 30 minutes, selon l'existence ou non de facteurs de risques en tenant compte de cinq éléments notamment le rythme de base normal, variabilité, normale ou modérée, présence d'accélération, absence de ralentissements ainsi l'activité utérine [18] [19]. Dans cette série, l'absence d'une surveillance tococardiographique chez la majorité cas serait donc due à plusieurs facteurs notamment, le problème financier car l'examen étant coûteux n'est pas accessible à toutes les parturientes sous stimulation, l'ignorance et /ou l'absence des formations de recyclage chez certains prestataires des soins pour la manipulation adéquate de l'appareil ainsi qu'une lecture et l'interprétation scientifique des tracées inadéquates pour d'autres. Il se pose en outre le problème de la logistique comme les structures n'en disposent qu'en nombre très limité par rapport au nombre parturientes sous stimulation simultanément. Ceci réuni, augmente les risques de pécher soit par excès ou par défaut par rapport au moment où une décision devrait être prise soit pour augmenter, diminuer ou non le débit, d'arrêter ou non la perfusion, faute d'un suivi tococardiographique pouvant certifier avec exactitude la réponse utérine et de l'adaptation fœtale au décours de la stimulation à l'oxytocine avec comme conséquences l'augmentation du risque de la morbi-mortalité materno-néonatale.

5 CONCLUSION

L'étude est partie du constat selon lequel la stimulation du travail d'accouchement à l'oxytocine était une pratique courante dans la ville de Goma. L'étude montre que cette pratique ne respecte pas le protocole en la matière en ce qui concerne l'évaluation systématique du score de Bishop, la présence d'une indication évidente de la stimulation, la dose de dilution, le débit initial par minute, la dose d'augmentation et les intervalles d'augmentation requis ainsi que la surveillance tococardiographique qui est inaccessible à la majorité de parturientes stimulées. De ce qui précède, une telle pratique pourrait avoir plus d'effets nocifs que ceux escomptés d'où l'étude recommande un renforcement des capacités des prestataires de soins dans les maternités de la ville de Goma en ce sujet et de conduire une étude prospective sur le pronostic maternel et néonatal au décours de la stimulation du travail d'accouchement à l'oxytocine.

REMERCIEMENTS

Nos vifs remerciements s'adressent aux autorités sanitaires et administratives de ces trois hôpitaux de référence de Goma qui ont accepté que nous menions la présente étude ainsi qu'à tous ceux qui de loin ou de prêt ont contribué à la réalisation de la présente étude. Nos sentiments de gratitude.

REFERENCES

- [1] Pauline B. Ocytocine de synthèse et travail spontané, Etude avant après la mise en place d'un protocole à l'hôpital Louis-Mourier, *J. Gynécologie et obstétrique*. Paris, 2013.
- [2] OMS. Organisation Mondiale de Santé, Maternal Mortality: *A Global Facbook*. Genève : 1991.
- [3] Marpeau L, Lansac J, Teurnier F, Nguyen F. Collège national des sages-femmes (France), Association des sages-femmes enseignantes françaises. *Traité d'obstétrique*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2010.
- [4] Camille LR. Oxytocine et accouchement par voie basse, Maternité Port Royal, Paris. INSERM U1153. 2015.
- [5] Bernitz S, Øian P, Rolland R, Sandvik L, Blix E. Oxytocin and dystocia as risk factors for adverse birth outcomes: A cohort of low-risk nulliparous women. *Midwifery*. 2014; 30 (3):364-70.
- [6] WHO. World Health Organization. *Care in Normal Birth: A Practical Guide*. Geneva: World Health Organization, 1996.
- [7] ACOG, American College of Obstetricians and Gynecologists. practice bulletin. Intrapartum fetal heart monitoring no 70. *Obstet Gynecol* 2005; 106: 1653-60. World Health Organization. *Induction and Augmentation of Labour. Managing Complications in Pregnancy and Childbirth: A Guide for Midwives and Doctors*. Geneva: World Health Organization, 2003.
- [8] Majoko F. Effectiveness and safety of high dose oxytocin for augmentation of labour in nulliparous women. *Cent Afr J Med* 2001; 47(9/10):247-50.
- [9] Belghiti J, Coulm B, Kayem G, Blondel B, Deneux-Tharaux C. Administration d'oxytocine au cours du travail en France. Résultats de l'enquête nationale périnatale 2010. *J Gynécologie Obstétrique Biol Reprod*. nov 2013;42(7):662-70.
- [10] Knight M, Kurinczuk JJ, Spark P, Brocklehurst P. Cesarean delivery and peripartum hysterectomy. *Obstet Gynecol* 2008; 111:97-105.
- [11] Oscarsson ME, Amer-Wählin I, Rydhstroem† H, Källén K. Outcome in obstetric care related to oxytocin use. A population-based study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. janv 2006;85(9):1094-8.
- [12] Hayes, Edward J. et Weinstein, Louis. Improving patient safety and uniformity of care by a standardized regimen for the use of oxytocin. *American journal of obstetrics and gynecology*. 2008; 198 (6):622. e1-622. e7.
- [13] HAS. Haute Autorité de Santé - Syntocinon, Commission de la transparence, avis du 22 juillet 2009, [en ligne]. [cité 22 décembre 2018]. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_834962/syntocinon.
- [14] CNGOF. Collège National des gynécologues Obstétriciens Français. *Recommandations pour la pratique clinique : modalité de surveillance fœtale pendant le travail*. Paris, 2007.
- [15] Rozenberg P, Bardou D. Ocytociques. EMC (Elsevier Masson SAS), Obstétrique, 5-049-Q-10, 1996.
- [16] Lazor LZ, Philipson EH, Ingardia CJ, Kobetitsch ES, Curry SL. A randomized comparison of 15-and 40-minute dosing protocols for labor augmentation and induction. *Obstet Gynecol*. déc 1993;82 (6):1009- 1012.
- [17] CNGOF. Collège National des gynécologues Obstétriciens Français. *Modalités de surveillance fœtale pendant le travail : recommandations pour la pratique clinique*. Paris (France): Collège national des gynécologues et obstétriciens français;2007 [Disponible sur <http://www.cngof.asso.fr/>].
- [18] ACOG. American College of Obstetricians and Gynecologists. practice bulletin. Intrapartum fetal heart monitoring no 70. *Obstet Gynecol* 2005; 106: 1653-60. (site web) : <http://www.acog.org/>.
- [19] ACOG, American College of obstetricians and gynecologists. Dystocia and augmentation of labor. *Obstet Gynecol*, Practice Bulletin Number 49, December 2003; 102(6):1445-54. (site web) : <http://www.acog.org/>.

توظيف المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي

[Apply Sensory stimuli in the interactive ambient advertising design]

Mayson Mohamed Qutp¹, Samar Hany Abu Donia², and Sahar Mostafa Mostafa³

¹Professor of Design, Dean of the Faculty of Applied Arts,
Department of Advertising,
Helwan University, Faculty of Applied Arts,
Giza, Cairo, Egypt

²Assistant Professor, Department of Advertising,
Helwan University, Faculty of Applied Arts,
Giza, Cairo, Egypt

³Freelance designer, Department of Advertising,
Helwan University, Faculty of Applied Arts,
Giza, Cairo, Egypt

Copyright © 2019 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: Sensory stimuli in the interactive ambient advertising design is the title of the research, which is focusing on achieving the sensory stimulation of the recipient by stimulating the five senses (touch, hearing, sight, smell and taste). The technological and technical development has led to the ease of using the special methods to deploy sensory stimuli in the interactive ambient advertising design. This depends on stimulating the senses of the recipient in simple ways of implementation and innovation in the era of advertising. It is known that each sense can be raised in a different way by working on many different ideas to convey the precise message to the respective audience, emphasizes on the importance of research in identifying the correct forms of sensory stimuli in the recipient and their impact on the design of the interactive ambient advertising and achieve the desired results from this. The research assumes that the use of these outcomes contributes to the achievement of the attractions and dazzling of the recipient and then reminds them of the intended message. The research follows the analytical descriptive method through the investigative study by selecting interactive ambient advertising models, understanding the explanation and analyzing steps of implementation, followed by applying functional learning of some innovative new designs.

KEYWORDS: Interactive Ambient advertising, Interactivity, sensory stimuli, Sensory Response, Interactive Ambient advertising design.

ملخص: يحمل البحث عنوان توظيف المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي، حيث يركز البحث على تحقيق التحفيز الحسي للمتلقى من خلال تحفيز حواس الخمسة (اللمس، السمع، والبصر والشم والتذوق). كما أن التطور التكنولوجي والتقني أدى إلى سهولة توظيف واستخدام الأساليب الخاصة لتوظيف المحفزات الحسية، والتي تعتمد على تحفيز حواس المتلقى بطرق بسيطة في التنفيذ والابتكار في الفكرة الإعلانية، ومن هنا جاءت أهمية البحث في التعرف على أشكال المحفزات الحسية لدى المتلقى ومدى تأثيرها في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي، ويفترض البحث أن توظيف المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي يساهم في تحقيق عوامل الجذب والإبهار للمتلقى، ومن ثم تذكيرهم بالمؤسسة المعلنة. وتكمن مشكلة البحث في كيفية توظيف المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي لكي تساهم في تحقيق عوامل الجذب والإبهار للمتلقى وتذكيرهم بالمؤسسة المعلنة لتحقيق الأهداف التسويقية. ويتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي، وذلك من خلال الدراسة التحليلية باختيار نماذج إعلانية بيئية تفاعلية، وإجراء الدراسة والوصف والتحليل، ثم يلي ذلك استخدام الدراسة التطبيقية المتمثلة في عمل أربع نماذج من تصميم الباحثة. وتوصلت الدراسة لأهم النتائج وهي إن توظيف المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي

التفاعلي يضيف الكثير من عوامل الإبهار التي تزيد من فاعلية الإعلان، كما أنه تم توظيف المحفزات الحسية في الإعلانات الأجنبية بشكل ناجح للغاية وملفت للنظر وبالإضافة للتفاعلية بعكس الإعلانات المصرية، حيث وجدت الباحثة صعوبة بالغة لإيجاد توظيف المحفزات الحسية في الإعلانات.

كلمات دلالية: الإعلان البيئي التفاعلي، التفاعلية، المحفزات الحسية، الاستجابة الحسية، تصميم الإعلان البيئي التفاعلي.

1 تقديم

تتأثر جميع الرسائل الإعلانية التي يتعرض لها المتلقي على اختلاف أشكالها بكل ما هو جديد في محيط حياتنا اليومية، فقد أدي التطور في التقنيات الجديدة إلى ظهور أشكال جديدة من الإعلان، فقد استفاد مصمم الإعلان من مقومات وعناصر البيئة المحيطة في إنتاج أعمال تصميمية باستخدام التقنيات والعمليات التكنولوجية الحديثة، بالإضافة إلى الدمج بين أكثر من خامة أو وسيط مرئي وسمعي وحركي في العملية التصميمية، والتي يمكن أن تزيد من فاعلية التصميم الاعلاني وخاصة عند دمجها بالمحفزات الحسية (ابو دنيا، 2017).

تنقسم المحفزات الحسية للإعلان البيئي التفاعلي إلى خمس مكونات والتي ترتبط بالخمس حواس فيمكن تحقيق التحفيز الحسي من خلال (اللمس، السمع، والبصر والشم والتذوق). والحواس هي أساليب الإدراك لدى الكائنات الحية، فهي تعمل على مساعدتها في التعرف إلى الأشياء وتصنيفها لإدراك أهميتها. وتتداخل مفاهيم الحواس من الناحية النظرية في مجالات البحث والدراسة لمجموعة متنوعة من التخصصات، ومخاطبة كل حاسة من هذه الحواس لها دور كبير جداً في الإعلان البيئي التفاعلي.

فالمتلقي يدرك الأشياء المحيطة من حوله كما هي، ولكنه يضيف معنى عليها. فالحواس الخمس تنقل إلينا أنواعاً مختلفة من الإحساسات، نقوم بعد ذلك بخلق معنى عليها أو إعطاء تفسيرات لها، وتلك العملية هي ما نسميها بالإدراك، ومن هنا بدأت تظهر أهمية توظيف المحفزات الحسية في تصميم رسالة الإعلان البيئي التفاعلي التي تساعد على تحقيق تفاعلية متقنة للإعلان. فالكون الذي نعيش فيه مليء بالعديد من المثيرات أو الأشياء والموضوعات التي تجذب انتباه المتلقي. ولكن لا يستطيع المتلقي أن ينتبه إليها جميعاً في نفس الوقت أو بنفس الدرجة. لذلك يجب على المصمم أن يختار موضوع أو مثيراً واحداً دون غيره من هذه الموضوعات والمثيرات ليسلط الضوء عليه بما يخدم الفكرة الإعلانية ككل فبالتالي ينتبه إليه المتلقي ويستجيب له، ومن هنا جاءت أهمية دراسة تأثير المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي، والتي تبرز الموضوعات التي ينتبه إليها المتلقي في المجال الإدراكي على شكل صيغ أو وحدات تنتظم معاً، ويدرك من خلالها المتلقي فكرة الإعلان المراد توصيلها عن طريق الحاسة المستثارة.

2 أسباب اختيار موضوع البحث

في ضوء أهمية المحفزات الحسية وفي ندرة اهتمام المتلقين بالأشكال التقليدية للإعلان، تم التوجه لتوظيف المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي، والتي تعتبر وسيلة فعالة للتأثير على سلوك المتلقي وتصورات.

3 مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في الإجابة على التساؤلات التالية:

- كيف يمكن للمحفزات الحسية أن تساهم في تحقيق عوامل جذب وإبهار المتلقي، لمضمون الإعلان البيئي التفاعلي؟
- كيف يمكن أن تساهم المحفزات الحسية في زيادة تذكر المتلقي للمؤسسة المعلنة ومن ثم تحقيق الأهداف التسويقية؟

4 فروض البحث

- تفترض الباحثة أن توظيف المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي يساهم في تحقيق عوامل الجذب والإبهار للمتلقى، ومن ثم تذكيرهم بالمؤسسة المعلنة.

5 أهداف البحث

يهدف البحث إلى:

- دراسة المحفزات الحسية لتصميم إعلان تفاعلي جذاب.
- دراسة تأثير المحفزات الحسية على المتلقى الإعلان البيئي التفاعلي.

6 أهمية البحث

- التعرف على أشكال المحفزات الحسية ومدى تأثيرها في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي.
- دراسة سبل الاستفادة من مقومات البيئة المحيطة لتصميم إعلان تفاعلي جذاب.

7 منهج البحث

- يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي وذلك من خلال الدراسة التحليلية باختيار نماذج إعلانية بيئية تفاعلية ، وإجراء الدراسة والوصف والتحليل ثم يلي ذلك استخدام الدراسة التطبيقية المتمثلة في عمل بعض التصميمات الجديدة المبتكرة.

8 مصطلحات البحث

8.1 الإعلان البيئي التفاعلي INTERACTIVE AMBIENT ADVERTISING:

هو مصطلح يطلق على الإعلانات التي يمكن أن يتعرض لها المتلقي في بيئته الخارجية من مختلف الاتجاهات، بحيث لا يمكن أن يكون مهياً ذهنياً ونفسياً للتعرض للإعلان، فيحدث له نوع من المفاجأة ، فيمكن أن تظهر على أرصفة الطرقات أو على المقاعد الخشبية العامة [1].

8.2 التفاعلية INTERACTIVITY:

هو اتصال ذو اتجاهين من المرسل إلى المستقبل أو العكس، يحدث من خلال قناة اتصال، يصعب فيه التمييز بينهما في العملية الاتصالية، مع مراعاة المرونة الزمنية في الاتصال، والتي تتراوح بين التزامنية واللاتزامنية، حتى يصبح الاتصال اتصالاً فعالاً مع الأخذ في الاعتبار الهدف من الاتصال واتجاهه والرسالة والزمن (نصر- 2015).

8.3 المحفزات الحسية SENSORY STIMULI :

هي المؤثرات الخارجية التي تعمل على تحفيز الحواس الخمس للمتلقى، من (سمع وبصر وشم ولمس وتذوق)، بما يناسب كل حاسة من مؤثرات خاصة بها [2].

9 الإطار النظري THEORETICAL FRAMEWORK

9.1 المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي

بدأ الاهتمام بالاستفادة من المحفزات الحسية ودمجها في تصميم رسالة الإعلان البيئي التفاعلي نظراً لعدم اهتمام المتلقين بالشكل التقليدي للإعلانات. حيث تشمل فوائد عديدة مثل زيادة تركيز المتلقي على الرسالة الإعلانية، وتحسين مفهوم الذات وزيادة اليقظة. وقد تم العثور على العديد من الفوائد من خلال خلق بيئة تحفيزية لكل حاسة من الحواس الخمس، وتوفير الفرص لتحقيق أكبر قدر ممكن من الاستفادة من المحفزات الحسية في تقديم الرسالة الإعلانية، والحرص على عدم إعطاء التحفيز غير المناسب، مما قد يسبب إزعاج المتلقي. ومن المهم الاعتماد على العواطف والذاكرة المخزنة لدى المتلقي، عند تقديم الرسالة الإعلانية المعتمدة على التواصل مع الحواس الخمس؛ لكي يتمكن المصمم من استرجاع المشاعر المخزنة لديه عند تفاعله مع رسالة الإعلان البيئي التفاعلي.

فالحواس هي أساليب الإدراك لدى الكائنات الحية، فهي تعمل على مساعدتها في التعرف على الأشياء وتصنيفها لإدراك أهميتها. وتتداخل مفاهيم الحواس من الناحية النظرية في مجالات البحث والدراسة لمجموعة متنوعة من التخصصات؛ ومخاطبة كل حاسة من هذه الحواس لها دور كبير جداً في الإعلان البيئي التفاعلي.

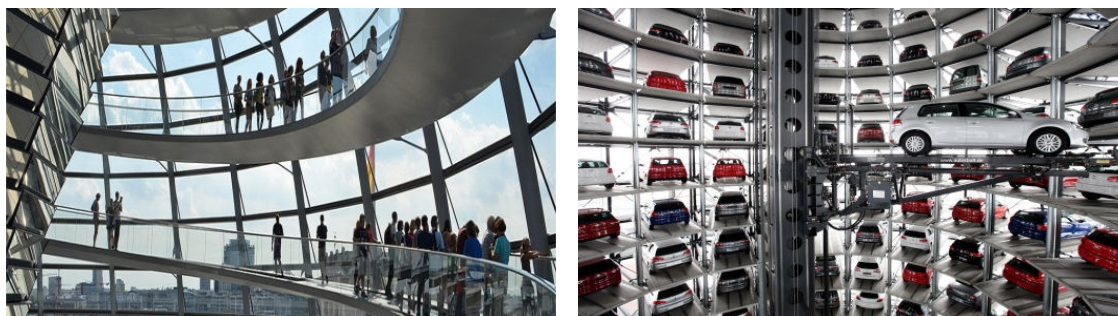
9.2 كمال المحفزات الحسية للإعلان البيئي التفاعلي

تنقسم المحفزات الحسية إلى خمس محفزات والتي ترتبط بالخمس حواس، فيمكن تحقيق التحفيز الحسي من خلال البصر والشم، والسمع، واللمس، والتذوق.

9.2.1 كمال البصر

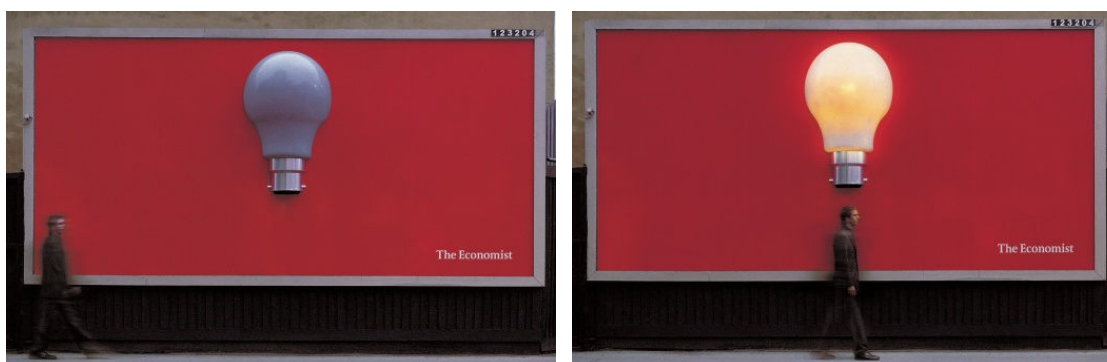
يعتبر التحفيز الحسي لحاسة البصر هي الصورة، ورغم أن الصورة الفوتوغرافية المستخدمة في الإعلانات قد توصل صورة المنتج وتظهره للمتلقى بشكله الواقعي، ولكنها لا تستطيع أن تشعره بتجربة حية للمنتج، فالصور ثنائية الأبعاد تظهر فقط شكل المنتج بصورة مسطحة أما الصور ثلاثية الأبعاد فإنها تشعر المتلقى بالتجربة الحية الواقعة للمنتج المعلن. وقد يبذل المعلنون قصارى جهدهم لتزويد المتلقين بتجارب بصرية ثلاثية الأبعاد مباشرة (كما في الشكل (2)).

فبدلاً من المحاكاة المسطحة قد يقوم بعض المعلنين حالياً بعمل رحلات تسويقية لشركاتهم وزيارات لمصانعهم، لخلق ترجمة بصرية تمكن الشركات من إعطاء المتلقين انطباعاً مباشراً عن علاماتهم التجارية ومنتجاتهم. مثال على ذلك شركة السيارات فولكس واجن Volkswagen ، الذي دفع مفهوم زيارة المصنع إلى مستوى آخر في محاولة لجعل سحر إنتاج السيارات مرئية للعالم الخارجي. وفي ألمانيا قامت الشركة ببناء مصنع شفاف تماماً وتم دعوة العملاء الذين اشتروا السيارات ليشهدوا عدة مراحل إنتاج السيارة. ما يحدث دائماً وراء الأبواب المغلقة لتصبح تجربة بصرية مثيرة للإعجاب يوضحه شكل (1) [3].



كل (1) صورته توضيحية لمصنع السيارات Volkswagen

شكل (1) صورته توضيحية لمصنع السيارات Volkswagen الشفاف وأثناء زيارة المتلقين له، لخلق ترجمة بصرية وإعطاء المتلقين انطباعاً مباشراً عن علاماتهم التجارية ومنتجاتهم [4].



كل (2) نموذج إعلاني Bill Board عن مجلة أسبوعية إخبارية The economist

شكل (2) نموذج إعلاني Bill Board عن مجلة أسبوعية إخبارية The economist بلندن، لعام 2005م، فكرة الإعلان قائمة على مصباح كهربائي ثلاثي الأبعاد ينير عندما يسير تحته المتلقي، ثم يرجع يطفى ثانية، وهنا الهدف من الإعلان أن يوصل للمتلقى فكرة أن عقله سينير عندما يقرأ المجلة [5].

9.2.2 قاعدة الشم

تعتبر حاسة الشم من حواس الإنسان الخمسة، وتدخل جزيئات الرائحة إلى الأنف، ومنها للشق الأنفي، حيث تستقبل أعصاب الرائحة هذه الجزيئات وتعمل على تمييزها وتحليلها عبر المستقبلات الحسية التي توجد بها بأعداد كبيرة، وتعمل مجموعة من الأعصاب النشطة على نقل هذه المعلومات إلى الدماغ بشمها، ووفقاً لدراسة نشرها باحثون من جامعة روكفلر بنيو يورك (Rockefeller University in New York) فإن الإنسان قادر على تمييز ما يزيد عن ترليون رائحة مختلفة. وقد استطاع الإعلان البيئي التفاعلي أن يحاكي الروائح للمنتجات المعلنة بعكس الإعلانات التقليدية التي تفتقر إلى محاكاة رائحة المنتج، فهي غير قادرة على توصيل الرائحة المباشرة للمنتج، فمثلاً الإعلانات التلفزيونية للقهوة أو الشوكولاتة توصل الإحساس فقط بالرائحة. ولكنها تفتقر إلى توصيل رائحة القهوة الفعلية لحاسة الشم، فبالتالي تكون غير مقنعة أو مؤثرة. بعكس دخول المتلقى مقهى حقيقي، فرائحة القهوة تكفي لنداء المتلقى وحدها. فالتحدى هنا هو محاكاة رائحة المنتج في غياب المنتج الفعلي. فعلى سبيل المثال، قد حلت إعلانات العطور هذه المشكلة من خلال إضافة شرائح ذات رائحة داخل المجلات. فبعض المنتجات مثل الأغذية والمشروبات أو العطور ومواد التجميل، تكون الرائحة هي العنصر الحاسم في العلامة التجارية. ومع ذلك فإن معظم هذه العلامات التجارية تلجأ إلى وسائل الإعلان التقليدية التي لا يمكن أن توصل الروائح لمنتجاتها. فمن الضروري استكشاف الكيفية التي يمكن بها توصيل الروائح بطريقة إعلانية أكثر اكتمالاً وكفاءة ومباشرة وابتكارية، كما في شكل (3) [6].

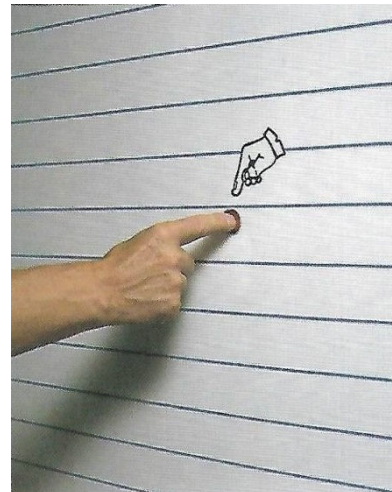
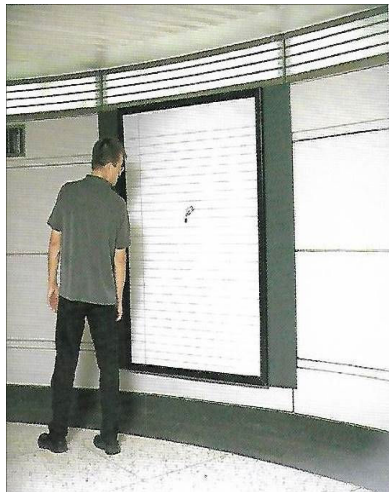


كل (3) نموذج إعلاني بيئي تفاعلي داخل عربة القطار عن منظف Ajax لعام 2003

شكل (3) نموذج إعلاني بيئي تفاعلي داخل عربة القطار عن منظف Ajax لعام 2003 بجمهورية التشيك، تحت شعار "انتعاش أجيكس" Ajax Fresh ، وقد تم تزيين أحد القطارات خارجياً بألوان وأشكال الرسومات التي يحتويها المنتج وداخلياً تم تنظيف القطار بالمنتج الى يحتوى على رائحة الورد المنعشة وقد جعل الرحلة مجانية أيضاً لكل من يركب القطار [6].

9.2.3 □ ااسة السمع

تعتبر حاسة السمع الوسيلة التي يتم من خلالها التواصل مع العالم الخارجي، و يحصل الإنسان على معظم معلوماته عن طريق حاسي السمع والبصر، ولكن يمتاز السمع عن البصر بأنه يدرك الصوت من جميع الجهات الستة عن اليمين واليسار والأمام والخلف وفوق وتحت، والظلام والنور، وفي الليل والنهار، وعلى الرغم من الحواجز فإن الصوت يصل إلى الأذنين حيثما كانت، وكما أن السمع مستعد دوماً لاستقبال الأصوات لأن الأذنين تبقيان دوماً مفتوحتين ومهيأتين للسمع، وهذا يؤكد أهمية هذه الحاسة والتي تبدأ عملها حتى قبل الميلاد ، الأمر الذي يؤكد ضرورتها للإنسان في مستقبل أيامه، كما يشير إلى أنه تعتمد هذه الحاسة على الكثير من جوانب حياة الإنسان وفي كافة مناحي حياته. الأمر الذي يؤكد أن عملية عمل الأذن فسيولوجية معقدة تتداخل فيها الكثير من الوظائف والتفاعلات بصورة منظمة وفعالة ، ويشير أيضاً إلى الإعجاز الكبير في هذه الحاسة، وقد تم استغلالها تقليدياً من خلال الإعلانات التلفزيونية والإذاعية. ولكن الإعلان في هذا النموذج أصبح لدية ضجيج في الخلفية، والتي من السهل أن يتجاهل المتلقي الاستماع إليها. غير أن استخدام الصوت المفاجئ يمكن أن يكسر هذا النمط ويؤدي إلى لقاءات تجارية غير متوقعة، كما في شكل (4) (راشد-2009م).



كل (4) نموذج إعلاني منظمة ABC Canada لمحو الأمية، لعام 2002م،

شكل (4) نموذج إعلاني باستخدام لوحة إعلانية تفاعلية بممر محطة المترو بكندا عن منظمة ABC Canada لمحو الأمية، لعام 2002م، وقد صممت اللوحة بشكل ورقة مسطرة فارغة تحتوى على زر واحد وشكل أيدي مواجهة للزر، وعند الضغط عليه يبدأ بالتحديث "تعرف شخص يحتاج إلى مساعدة في القراءة والكتابة أو الرياضيات، هذه الرسالة لك من قبل منظمة ABC Canada لمحو الأمية." [7].

9.2.4 □ حاسة اللمس

حاسة اللمس هي الحاسة التي يتم من خلالها الإحساس بلمس الأشياء، والتي تعطي معلومات حول الجو المحيط بالجسم، وذلك من خلال ملامسة أي شيء، والإحساس به. تعتبر حاسة اللمس من أكثر الحواس تعقيداً، حيث يصعب على الباحثين التوصل إلى حل لإيقافها بالمقارنة بالحواس الأخرى، فمن السهل إيقاف حاسة النظر أو السمع والشم، ولكن مازال الأمر صعباً بالنسبة لحاسة اللمس، وفقدان اللمس مستحيل، فهناك من يولدون بدون حاسة السمع أو النظر أو حتى التذوق والشم، ولكننا لم نسمع يوماً عن أحد فقد حاسة اللمس، حيث أثبتت الدراسات عدم وجود جين واحد للتأثير على حاسة اللمس، في حين أن هناك أكثر من 70 جيناً يمكن أن تسبب الصمم أو فقدان السمع.

واللمس هو وسيلة تستخدم للسيطرة على "اللاوعي لدى المتلقين، وإدراكهم ومشاعرهم وأذواقهم، بهدف تقوية هوية وصورة العلامة. وكذلك التأثير على رغبة المتلقين لللمس المنتج، فاليد هي حلقة الوصل بين عقولنا والعالم الخارجي، وتتصل بها أكثر من أربعة ملايين من المستقبلات الحسية التي تتأثر بلمس المواد ووزنها ودرجة حرارتها. لذلك يمكن استغلال حاسة اللمس عند المتلقين في الإعلان البيئي التفاعلي، حيث أن اللمس هو جزء أساسي من الخبرة، فبعض المنتجات تحتاج فقط أن يتم انتقاؤها ومحاكاتها مثل الهواتف النقالة أو الملابس، فمن الجيد للبحث عن سبل لمحاكاة المنتجات التي يمكن استغلال حاسة اللمس فيها (عبد العزيز المشد- 2017م).



□ كل (5) نموذج إعلاني بيئي تفاعلي لمنتج ورق تواليت □ لارمين، عام 2003 م

شكل (5) نموذج إعلاني بيئي تفاعلي باستخدام شاحنة كبيرة كوسيلة إعلانية عن ورق تواليت شارمين، عام 2003 م، بأمريكا USA، الهدف من الإعلان توصيل للمتلقى مدى نعومة وفخامة وجودة المناديل. تم تجهيز الشاحنة بحمام فاخر وقد وضع ورق حائط مزين باسم الماركة وألوانها، وقد تم وضع المنتج لتجربته من قبل المتلقين [6].

9.2.5 □ حاسة التذوق

حاسة التذوق هي أحد حواس الإنسان المسؤولة عن تمييز خصائص الأطعمة، ويعتمد التحفيز الحسي لحاسة التذوق الطعم الذي نتذوقه، فالرؤية، والصوت، واللمس وحتى الرائحة يمكن محاكاتها في شكل ما في حالة عدم وجود المنتج الفعلي. ولكن التذوق من الصعب محاكاته، فمثلاً صوت العصير يمكن محاكاته وهو يسكب، وكذلك لونة ورائحته الغنية بالفواكه يمكن لكل هذا محاكاته، ولكن من المستحيل إعادة إنتاج طعم فريد من نوعه لمعرفة طعمه وتذوقه. فتذوق العينات هي خطوة لا مفر منها على طول طريق القبول لأي بند جديد من المواد الغذائية أو المشروبات التي أطلقت في السوق، وخصوصاً عندما يكون طعم المنتج مختلفاً. فالتذوق لا يقتصر على النكهة الفعلية للمنتج فقط، بل يمتد ليشمل مختلف المثيرات الحسية التي تنتج من التفاعل مع الحواس الأخرى، بما يعزز الشعور الإيجابي الذي يولد قيمة معينة تنعكس على بناء صورة جيدة للعلامة في أذهان المتلقين.

وتعتبر حاسة التذوق واحدة من بين الحواس الأكثر صعوبة في استخدامها لخلق هوية مميزة للعلامات التجارية، إلا أن العديد من العلامات، ذات صلة بالمواد الغذائية على وجه التحديد، تمكنت من خلق هوية مميزة عن طريق الانفراد في إكساب منتجاتها بطعم مميز، مثل شركة كوكاكولا.

وقد أثبتت الدراسات أن الشخص البالغ يمتلك ما يقرب من 10,000 برعم تذوقي قادر على الكشف عن المكونات الكيميائية للأغذية والمشروبات، كما أن براعم التذوق تستطيع تمييز المذاق (الملح، الحامض، الحلو، المر، وما شابه ذلك) من أجزاء مختلفة باللسان داخل الفم، فمثلاً يستخدم طرف اللسان لتذوق الأشياء الحلوة، أما الجزء الخلفي للسان والجانبين فيستخدمان لتذوق الأشياء المريرة، بينما الأشياء المالحة يتم تذوقها على السطح الجانبي وحافتي اللسان (عبد العزيز المشد- 2017م).



شكل (6) نموذج إعلاني بيئي تفاعلي عن منتج سكر كاندريل Canderel عام 2003م

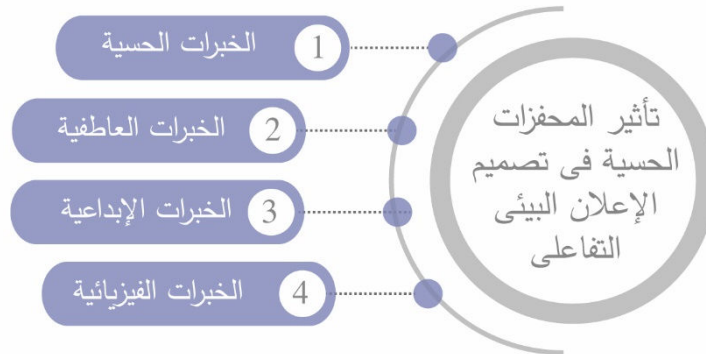
شكل (6) نموذج إعلاني بيئي تفاعلي في ساحة مجهزة بباريس للترويج عن منتج سكر كاندريل Canderel بطعم الفراولة، في عام 2003م، تحت شعار "تحدي الطعم الفريد" (Unique taste challenge)، الهدف منه هو إقناع المتلقي بأن هذا السكر له طعم فريد بنكهة الفراولة الطازجة [6].

9.3 مميزات توظيف المؤثرات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي

- توظيف المحفزات الحسية يساعد على تحسين مفهوم الذات وزيادة يقظة المتلقي للرسالة الإعلانية.
- إبراز الموضوعات التي ينتبه إليها المتلقي في المجال الإدراكي على شكل صيغ أو وحدات تنتظم معاً ويدرك من خلالها المتلقي فكرة الإعلان المراد توصيلها عن طريق الحاسة المستثارة.
- وسيلة فعالة للتأثير على سلوك المتلقي وتصورات، حيث تشعر المتلقي بالتجربة الحية الواقعة للمنتج المعلن عنه.
- يكسر النمط الإعلان التقليدي ويؤدي إلى لقاءات تجارية غير متوقعة.
- يساعد على السيطرة على اللاوعي لدى المتلقين، وإدراكهم ومشاعرهم وأذواقهم، بهدف تقوية هوية وصورة العلامة.
- تساعد على تحقيق تفاعلية متقنة للإعلان.
- يعزز الشعور الإيجابي لدى المتلقي الذي يولد قيمة معينة تنعكس على بناء صورة جيدة للعلامة في أذهان المتلقين.
- من الصعب أن يتجاهل المتلقي هذا النوع من الإعلانات.
- يحقق تأثيراً طويلاً المدى على المتلقي وبالتالي يحقق أفضل النتائج للعلامة التجارية.
- تركز الرسائل الإعلانية على عنصر الإبداع والمفاجأة والفكاهة في عرض الرسالة الإعلانية، ومن ثم تعزيز قيمة الرسالة الإعلانية.
- التفاعلية في عرض الرسالة الإعلانية والتي تعمل على مشاركة المتلقي.
- إبهار المشارك في الاتصال نتيجة عدم توقع التعرض للإعلان بهذه الطريقة أو في هذا المكان والذي يعرض المتلقي لصدمة مفاجئة محبة، يتبعها رد فعل إيجابي تجاه المنتج أو الخدمة المعلن عنها (أبو دنيا، 2017).

9.4 تأثير توظيف المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي على المتلقي

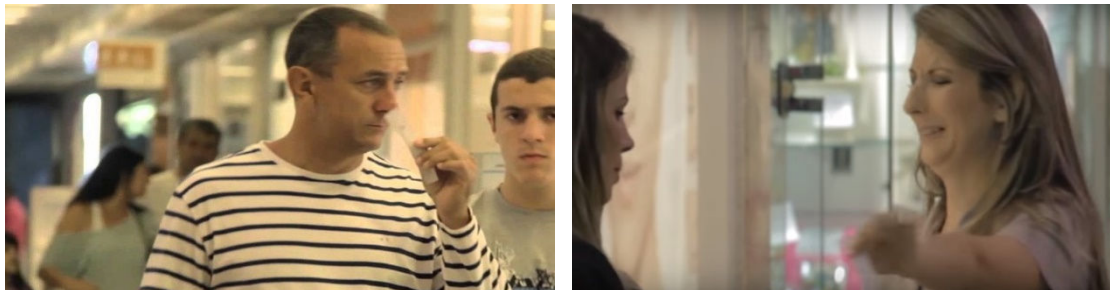
تؤثر المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي على المتلقي من خلال أربع نواحي مختلفة يوضحها المخطط التالي:



مخطط (1) تأثير المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي على المتلقي

9.4.1 الخبرات الحسية للإعلان البيئي التفاعلي **SENSORY EXPERIENCES**

يحث الإعلان البيئي التفاعلي على تحفيز الحواس في تقديم رسالة إعلانية، بحيث يثير الحواس الخمس التي تتكون من (السمع والبصر واللمس والشم والذوق)، فيمكن أن يثير كل حاسة بشكل مستقل أو معاً. فالإعلان البيئي التفاعلي قد يستخدم هذا النوع من الإعلانات كنوع تسويقي حديث يعمل على إثارة الخبرات الحسية ، مثل الصور الإعلانية القابلة للإزالة، وملاجئ الحافلات المعطرة، ولوحات الشاشة التي تعمل باللمس والتي تهدف إلى جذب انتباه المتلقي وتحثه على التفاعل معها [8].



كل(7) نموذج إعلانية جمعية تعمل على مكافحة الإدمان تدعى Alerj ، لعام 2013م

شكل(7) نموذج إعلاني عن طريق شخصية إعلانية بالبرازيل، جمعية تعمل على مكافحة الإدمان تدعى Alerj ، لعام 2013م، فبدلاً أن تذكر الجمعية أضرار الإدمان عملت على إثارة حاسة الشم لدى المتلقي من خلال عمل رائحة التبغ وتم توزيعه على المتلقين مما أدى إلى نفورهم من الرائحة الكريهة [9].

9.4.2 الخبرات العاطفية للإعلان البيئي التفاعلي **EMOTIONAL EXPERIENCES**

يحث الإعلان البيئي التفاعلي على إثارة المشاعر والعاطفة في المتلقي في عرض الرسالة الإعلانية. حيث يقدم الرسالة الإعلانية التي تحدث تأثيراً عاطفياً كبيراً على المتلقي ومن ثم جذب انتباهه.

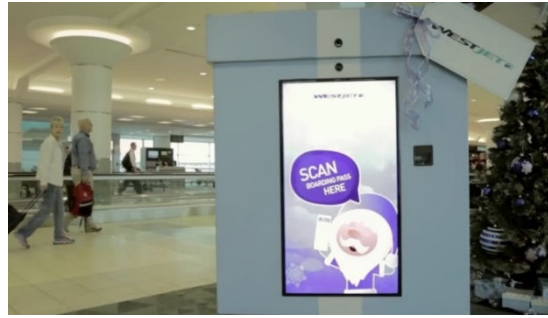


كل(8) نموذج إعلاني لجمعية الصليب الأحمر Red Cross بالولايات المتحدة الأمريكية، لعام 2012

شكل(8) نموذج إعلاني باستخدام بالونات الهيليوم Hilum Balloon لجمعية الصليب الأحمر Red Cross بالولايات المتحدة الأمريكية، لعام 2012، الهدف منه التبرع بالدم من أجل الأطفال، حيث تم كتابة جملة إعلانية (Every day 2,465 children need you to roll up your sleeves) أي(كل يوم 2465 طفلاً يحتاج إلى رفع أكمامك)، وتم توزيع تلك البالونات على الأطفال بالشوارع حتى يثير مشاعر المتلقي [10].

9.4.3 الخبرات الإبداعية للإعلان البيئي التفاعلي **CREATIVE EXPERIENCES**

يحث الإعلان البيئي التفاعلي على التأمل. حيث تجعل المتلقي يشارك في لغز الرسالة الإعلانية. مثال على ذلك إعلانات Qr Code.



كل (9) نموذج إعلاني لشركة الخطوط الجوية WestJet الكندية، عام 2013م

شكل (9) نموذج إعلاني لوحة إلكترونية على شكل هدية تحتوي على شاشة تفاعلية لشركة الخطوط الجوية WestJet الكندية ، عام 2013م، من أجل الاحتفال برأس السنة مع المسافرين، يقوم المتلقي بالمسح الضوئي لتذكرة السفر ومن ثم يتحدث الجهاز ويتمنى أمنية مادية ومن ثم يفاجئ بتحقيقها عند وصوله واجهته [9].

9.4.4 الخبرات الفيزيائية للإعلان البيئي التفاعلي PHYSICAL EXPERIENCES:

يحث الإعلان البيئي التفاعلي المتلقي على الأفعال التي تتعلق بالحركة الجسدية، فقد يوفر للمتلقى أنشطة غير تقليدية، فبالتالي طريقة عرض الرسالة الإعلانية تكون مختلطة بين التفكير التجاري والمظاهر غير التقليدية الإبداعية. وهذا المزيج يبرز روح الابتكار لدى المتلقي ويغير روح الروتين لحياتهم اليومية بطرق غير معتادة. وفي الوقت نفسه، يثير عنصر التجربة الفيزيائية، فيشارك المتلقي في مضمون الرسالة الإعلانية [8].



كل (10) نموذج إعلاني من قبل الراعي الرسمي لألعاب القوى UK Norwich Union، عام 2004م

شكل (10) نموذج إعلاني بتحويل ساحة ترافالغار Trafalgar Square في لندن مجهزة من قبل الراعي الرسمي لألعاب القوى UK Norwich Union، عام 2004م، وهي حملة لتشجيع المزيد من الأطفال على المشاركة في النشاط الرياضي للسمنة الخفيفة. حيث يتم إثارة عضلات الأطفال بقيامهم بحركات جسدية [6].



كل (11) نموذج إعلاني لبلاي ستيشن PlayStation، عام 2004م

شكل (11) نموذج إعلاني باستخدام رفع الأثقال وبجانبتها لوحة إعلانية في الشوارع بهولندا لبلاي ستيشن PlayStation، عام 2004م. لتعزيز نسخة بلاي ستيشن من دورة الألعاب الأولمبية، تحت شعار "Record weightlifting:263.5kg try to do better" أي "سجل رفع الأثقال: 263.5 kg، حاول أن تفعل أفضل ما لديك" [6].

9.5 قياس تأثير المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي

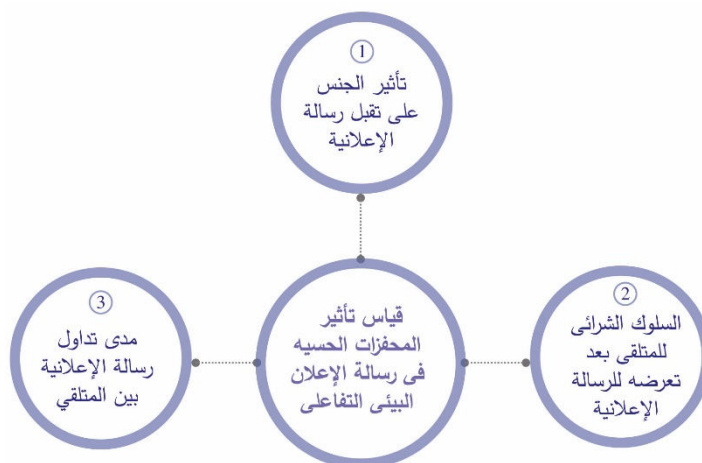
مهمة الرسالة الإعلانية اليوم ليست فقط إقناع ولكن الاتصال مع المتلقي وإرضاءه وتحفيزه. وقد أجرت إحدى الدراسات لجمع المعلومات بطريقة فعالة لقياس والتعرف على تأثير المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي على سلوك الشراء لدى المتلقي في مدينة كراتشي، بباكستان. حيث كان هدف هذه الدراسة تقييم وفهم مزايا الإعلان البيئي التفاعلي، وتحليل الممارسات المختلفة التي ينطوي عليها الإعلان البيئي التفاعلي.

وقد تم وضع استبيان تضمن جميع الأسئلة التي تتعلق بتأثير الإعلان البيئي على المتلقين، من ناحية رضائهم للإعلان وإقبالهم على شراء المنتج أو التعامل مع الخدمة المقدمة، وقد وضع مقاييس من خمس نقاط بدءاً من الموافقة بشدة على عدم الموافقة بشدة (1-5) للدراسة.

قد تضمن الاستبيان جمع ردود من مختلف الطبقات من المتلقين. وتم الحصول على الإجابات الكترونياً ويدوياً. وتم جمع 20 منها إلكترونياً بينما تم ملء 184 يدوياً. يتكون الاستبيان من 15 سؤالاً تستند إلى خمس مقاييس وسيتم اختيار أحد الخيارات من قبل المتلقين. وكان المطلوب من المتلقي الإجابة بسرعة وحكمة على أنها قابلة للتحقيق [11].

وقد تم تقسيم الدراسة إلى:

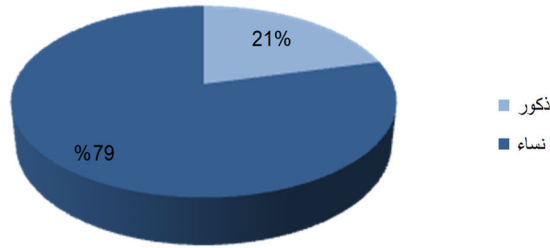
- تأثير الجنس على تقبل رسالة الإعلان البيئي التفاعلي Influence of gender.
- السلوك الشرائي للمتلقى بعد تعرضه للرسالة الإعلانية consumer buying behavior.
- مدى تداول رسالة الإعلان البيئي التفاعلي بين المتلقين Word of mouth.



مخطط (2) قياس تأثير المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي

9.5.1 تأثير الجنس على تقبل رسالة الإعلان البيئي التفاعلي INFLUENCE OF GENDER.

يشكل الجنس عاملاً مهماً في تقبل الفكرة الإعلانية ورسالة الإعلان البيئي التفاعلي، حيث يختلف كل من المتلقين الذكور والإناث في ميولهم الشخصية واهتماماتهم ورغباتهم وتطلعاتهم، وطريقة المزح معهم أيضاً في الرسالة الإعلانية. ولذلك يعتبر دراسة طريقة التفكير لكل من المتلقي الذكر والأنثى من العوامل المهمة لنجاح الرسالة الإعلانية وتقبلها من كلا الطرفين، ولكي تحقق الغرض من الرسالة الإعلانية. ويوضح المخطط الدائري التالي نتيجة الاستبيان الذي أجري لتوضيح تقبل كل من الطرفين الذكر والأنثى لرسالة الإعلان البيئي التفاعلي.

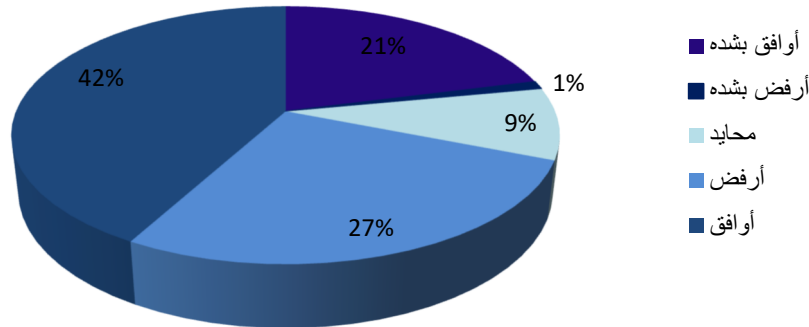


مخطط (3) الفروقات الجنسية على تقبل رسالة الإعلان البيئي التفاعلي

يوضح المخطط الدائري (3) أن 204 من المتلقين قد أجابوا على الاستبيان. من أصل 204 متلقى كانت 79% من هؤلاء من الإناث وهو عدد كبير جداً وكان 21% منهم من الذكور وهم عدد صغير جداً. ومن هنا نرى أن المتلقين الإناث يمكن أن يؤثر فيهن رسالة الإعلان البيئي التفاعلي أكثر بكثير من المتلقين الذكور [11].

9.5.2 السلوك الشرائي للمتلقى بعد تعرضه للرسالة الإعلانية CONSUMER BUYING BEHAVIOR

يعتبر السلوك الشرائي من العوامل المهمة لنجاح الرسالة الإعلانية، فبدونه قد يعتبره المعلن خسارة له لأن أحد أهداف الرسالة الإعلانية بالنسبة للمعلن إقبال المتلقى على المنتج أو الخدمة المعلنة. وهذا المخطط الدائري يوضح نتيجة الاستبيان الذي أجرى على المتلقى يوضح مدى شراء المتلقى للمنتج أو إقباله على الخدمة المعلنة بعد تعرضه للرسالة الإعلانية.



مخطط (4) السلوك الشرائي للمتلقى بعد تعرضه للرسالة الإعلانية

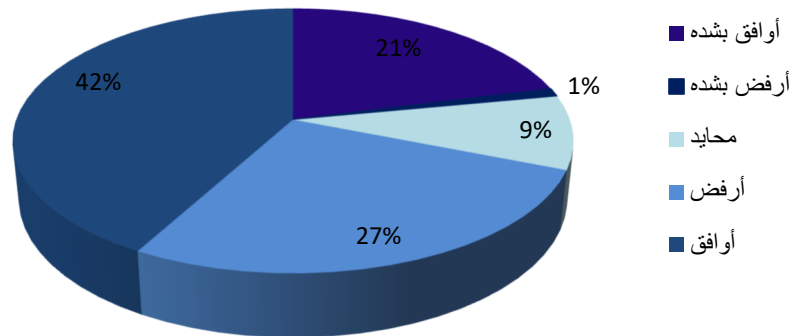
يوضح المخطط الدائري (4) أن 204 من المتلقين قد أجابوا على الاستبيان، يوافق 37% من المتلقين بشدة، ووافق 48% من المتلقين، 14% من المتلقين محايدين، 1% فقط من المتلقين غير موافقين.

ووفقاً للنتيجة، يظهر المخطط الدائري أن غالبية المتلقين يوافقون على أن الإعلان البيئي التفاعلي استراتيجية فعالة للغاية ومبتكرة ولها تأثير كبير على سلوك الشراء [11].

9.5.3 مدى تداول رسالة الإعلان البيئي التفاعلي بين المتلقين WORD OF MOUTH

تلعب شبكات التواصل الاجتماعي دوراً مهماً في الكثير من الأمور، فهي تمنح المتلقى الفرصة للتعبير عن نفسه واهتماماته، ومشاركة أفكاره ومشاعره، مع من يشاطرونه الاهتمام والأفكار نفسها؛ حيث إن الإنسان اجتماعي بطبعه ولا يمكنه العيش بمعزل عن البشرية.

ويمكن للمتلقين ترويج الإعلان البيئي التفاعلي من خلال تداول الإعلان فيما بينهم خلال شبكات التواصل الاجتماعي، فيستفيد الإعلان البيئي التفاعلي من تلك المحادثات التي تحدث بينهم فتساعد على إنتشار الإعلان في أسرع وقت ممكن. والمخطط الدائري التالي يوضح نتيجة الاستبيان التي وضعت لتوضح مدى تداول رسالة الإعلان البيئي بين المتلقين.



مخطط (5) مدى تداول رسالة الإعلان البيئي التفاعلي بين المتلقين

يوضح المخطط الدائري (5) أن 204 من المتلقين قد أجابوا على الاستبيان، يوافق 21% من المتلقين بشدة ، ووافق 42% من المتلقين ، و27% من المتلقين محايدين ، و9% غير موافقين، بينما 1% فقط من المتلقين غير موافقين بشدة.

ومن خلال هذه النتائج يمكننا أن نرى قدرة الإعلان البيئي التفاعلي على التأثير كبيره جداً على سلوك المتلقى تجاه أي منتج أو خدمة مقدمة من خلاله. من ناحية أخرى تداول الإعلان بين المتلقين من خلال مواقع التواصل الاجتماعي له تأثير قوى على نجاح رسالة الإعلان البيئي التفاعلي. فسلوك شراء المتلقى يمكن تحسينه من خلال الأفكار المبتكرة للإعلان البيئي التفاعلي الذي يعزز الولاء عند المتلقى للعلامة التجارية ، فالمتلقى يريد دائماً شيئاً مختلفاً وشيئاً مبدعاً في تقديم الرسالة الإعلانية وهذه الحاجة يتم الوفاء بها من قبل الإعلان البيئي التفاعلي [11].

10 النماذج التطبيقية

قد نرى أنه تم توظيف المحفزات الحسية في الإعلانات الأجنبية بشكل ناجح للغاية وملفت للنظر وبالإضافة للتفاعلية بعكس الإعلانات المصرية، حيث وجدت الباحثة صعوبة بالغة لإيجاد توظيف المحفزات الحسية في الإعلانات. ومن هنا تأتي محاولات البحث التصميمية بعد الاستفادة من الجانب النظري والجانب التحليلي من توظيف المحفزات الحسية في تصميم نماذج إعلانية بيئية تفاعلية.



كل (12) نموذج رقم (1) (الحاسة الشم)

نموذج رقم (1) (الحاسة الشم) شكل (12):

إعلان بيئي تفاعلي لمعطر الملابس Downy، في حديقة الأورمان بالجيزة، تحت شعار (متعة الانتعاش) باستخدام الأواني التي تسقى الزهور وتوظيفها على شكل عبوة دوني Downy وكأنه يعطر الزهور براحته الجميلة، وتم إضافة رائحة المنتج حيث كل من يمر بالمكان سيشم رائحة المنتج، ويمكن أن يأخذ عبوة مجانية لتجربة المنتج. كما تم وضع خطوات أقدم لكي يتبعها المتلقى لإيجاد الإعلان.



كل (13) نموذج رقم (2) (لحاسة اللمس)

نموذج رقم (2) (لحاسة اللمس) شكل (13):

إعلان بيئي تفاعلي صابونة دوف Dove، تحت شعار (نعومة لا تقاوم)، في أحد المولات بمصر، حيث تم استخدام الأريكة على شكل صابونه دوف وجعلها بلمس ناعم لكي تعطى انطباعاً عن مدى نعومة المنتج عند لمس الأريكة والجلوس عليها.



كل (14) نموذج رقم (3) (لحاسة السمع)

نموذج رقم (3) (لحاسة السمع) شكل (14):

إعلان بيئي تفاعلي لخضار المجدد الأخضر العملاق (Green Gaint)، حيث عند الضغط على علامة الصوت في عربة التسوق يسمع المتلقي رساله (الخضار الصحي هو الخيار الأفضل لك مع العملاق الأخضر).



كل (15) نموذج رقم (4) (لحاسة البصر)

نموذج رقم (4) (لحاسة البصر) شكل (15):

إعلان بيئي تفاعلي عن بطاريات Energizer، تم وضعه أمام سلم الصعود لركاب القطار فعند الضغط عليه ينير الكشاف ليظهر مدى قوة البطارية.

11 الخلاصة

توصلت الدراسة الى أن إمام مصمم الإعلان بالنواحي التكنولوجية الجديدة من حوله سواء أكانت برامج أو خامات أو تكنولوجيا أو غيرها يزيد من كفاءة المنتج أيا كان نوعه، وذلك لأن الإعلانات التفاعلية كلما وظفت المحفزات الحسية زادت من فاعلية العملية الاتصالية وعملت علي جذب المتلقي وتفاعله مع الإعلان، للتعرف على الجديد، وبالتالي مشاركة مشاركة فعالة. لذا يجب على المصمم الاستفادة من التطور التقني لتقديم رؤية جديدة في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي لما له من أثر في إثراء الجانب التطبيقي في الحياة العملية للمجتمع .

كما إن توظيف المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي يضيف الكثير من عوامل الإيهار التي تزيد من فاعلية الإعلان، فهي فرصة جديدة لتقديم الإعلانات بصورة فريدة تطارد المتلقي وتجبره علي مشاهدة الإعلان والتفاعل معه للتخلص من المتلقي السلبي، وذلك لتثبيت الصورة الذهنية للإعلان أطول فترة ممكنة، وبوابة حالة التشيع الإعلان في الوسائط الإعلانية التقليدية والتي يعاني منها المتلقي المعاصر حيث يصعب علي متلقي في العصر الحالي تقبل النماذج الإعلانية التقليدية ذات التفكير النمطي مادامت لا تحتوي علي فكرة جديدة أو أسلوب جديد في تقديم الرسالة الإعلانية. كما أنه كلما وظفت المحفزات الحسية زادت بالتالي من فاعلية العملية الاتصالية في مصر. كما أن التأكيد على الإبداع والابتكار في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي يتيح تجربة تفاعلية مميزة مع العملاء ويوفر مزيداً من المعلومات حول السلع والخدمات المعلن عنها.

12 النتائج

- توظيف المحفزات الحسية اللاشعورية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي تعتبر وسيلة فعالة للتأثير على سلوك المتلقين وتصوراتهم، وبالتالي خلق تأثيراً طويلاً المدى بحيث يحقق أفضل النتائج للعلامة التجارية.
- المحفزات الحسية لها أثر كبير في نجاح الإعلان البيئي التفاعلي، فيجب التركيز عليها لما لها من أهمية كبيرة في جذب انتباه المتلقي. فيمكن تحقيق التحفيز الحسي من خلال الحواس الخمس (اللمس، السمع، والبصر والشم والتذوق)، حيث كل حاسة يمكن إثارتها بطريقة مختلفة.
- كلما اتمس الإعلان البيئي التفاعلي بالبساطة والحداثة وعدم المغالاة في تقديم الرسالة الإعلانية، كلما حقق الأهداف المرجوة بشكل أسرع وأكثر فاعلية، حيث أن المتلقي ليس لديه وقت أثناء تحركه في بيئته الخارجية.
- إن الاهتمام بالوظيفة الجمالية للإعلان البيئي التفاعلي يضيف جمالا على بيئة المتلقي الخارجية، فيعتبر الإعلان مصدرا لسعادة المتلقي بدلا أن يكون عبئا عليه، فبالتالي يضيف الإعلان جمالا على البيئة بدلا من تشويهاها وإخفاء معالمها.
- المحفزات الحسية لها أثر كبير على المتلقي الإعلان البيئي التفاعلي فهي تساهم في زيادة تذكير المتلقي للمؤسسة المعلنه ومن ثم تحقق الأهداف التسويقية.

التوصيات

- ضرورة تطوير البحث وتحسينه في المحفزات الحسية في مصر، وخاصة أبحاث ما قبل تخطيط و تصميم الإعلان البيئي التفاعلي. والتأكد على ضرورة الاستفادة من التطور التكنولوجي الهائل لمجالات توظيف المحفزات الحسية، وعلى فريق العمل في مجال تصميم الإعلان البيئي التفاعلي أن يكون على دراية بالأساليب التكنولوجية والتقنيات المستخدمة في إنتاج الرسالة الإعلانية.
- الاهتمام بتوظيف المحفزات الحسية في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي، لما لها من قدرة كبيرة على جذب الانتباه والفهم والإقناع للرسالة الإعلانية.
- على مصمم الإعلان في مصر المسعي إلى التميز والإبداع في تصميم الإعلان البيئي التفاعلي، واستغلال التطور التكنولوجي وتوظيف المحفزات الحسية بشكل سليم.
- التأكيد على الجمع بين البساطة والفاعلية لتلافي الصعوبات التي من الممكن أن يواجهها المتلقي عند تعرضه للرسالة الإعلانية التفاعلية.

□ كرتنويه

بعد شكري لله عز وجل أن أعاني على إنجاز هذا البحث المتواضع اتقدم بجزيل الشكر والامتنان الى الأساتذة الفاضلة الدكتورة ميسون محمد قطب عبد العال استاذ التصميم بقسم الإعلان وعميد كلية الفنون التطبيقية والأساتذة الدكتورة سمر هاني ابو دنيا استاذ التصميم بقسم الإعلان كلية الفنون التطبيقية، على تفضلهم بقبول الاشراف على بحثي هذا، وعلى ما اسده لي من نصائح وارشادات كانت بمثابة النبرس المنير في كل خطواني. ولا يفوتني بان اوجه شكري واحترامي الى كل من ساعدني من قريب او بعيد في انجاز هذا الجهد المتواضع.

المراجع العربية

1. سمر هاني أبو دنيا، 2017م، أرجونومية تصميم الإعلان البيئي التفاعلي، مؤتمر الفنون التطبيقية الدولي الخامس، دمياط، مصر.
2. حسنى محمد نصر، 2015م، اتجاهات البحث والتنظير في وسائل الإعلام الجديدة، مؤتمر وسائل التواصل الاجتماعي، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، المملكة العربية السعودية.
3. أنور أحمد عيسى راشد، 2009م، الإعجاز العلمى لحاسة السمع- مجلة معالم الدعوة الإسلامية، كلية الدعوة الإسلامية بجامعة أم درمان الإسلامية السودان.
4. الشيماء الدسوقي عبد العزيز المشد، 2017م، العلاقة بين التسويق الحسى والسلوك الشرائى للعميل بالتطبيق على عملاء مطاعم الوجبات السريعة العالمية بمحافظة الدقهلية- المجلة المصرية للدراسات التجارية، مصر.

REFERENCES

- [1] Adam Rudzewicz & Mariola Grzybowska -AMBIENT ADVERTISING OF GLOBAL BRANDS University of Warmia and Mazury in Olsztyn- Poland- p.129 -2013.
- [2] <http://www.wikiwand.com/ar/%D8%A7%D8%B6%D8%B7%D8%B1%D8%A7%D8%A8-12/1/2018>
- [3] Tom Himpe - Advertising Next – Chronicle- San Francisco - Thames & Hudson -United States of America – New York – p.184 -2008.
- [4] <https://i.pinimg.com/originals/92/47/ea/9247eabc24ef6d86e85d841b90493d94.jpg> -18/1/2018.
- [5] <http://amuellergrds108.blogspot.qa/2011/02/economist-problem-olvingseeking.html> -16/12/2017.
- [6] Tom Himpe -Advertising is Dead: Long Live Advertising- Thames & Hudson- United States of America- New York – p.158,163,168,170,171,172 -2006 .
- [7] <https://www.coloribus.com/adsarchive/print/abc-canada-literacy-12/12/2017>
- [8] Sinem EYİCE BAŞEV - EFFECT OF AMBIENT MARKETING ON CONSUMERS' PURCHASING BEHAVIOUR: A CROSS-CULTURAL STUDY-The Journal of Academic Social Science – Turkey- p.274- 2015
- [9] <https://www.youtube.com/watch?v=zvi2MuE-15/12/2018>
- [10] https://www.adsoftheworld.com/media/ambient/red_cross_balloon-30/12/2018.
- [11] Saira Iqbal and Samreen Lohdi - The Impacts of Guerrilla Marketing on Consumers' Buying Behavior: A Case of Beverage Industry of Karachi - Jinnah University for Women-Karachi- Pakistan- p.2,4,5,6 -2015.

Influence des plantations de *Tectona grandis* et de *Acacia auriculiformis* de différents âges des forêts classées de Djigbé et de Ouèdo sur le sol ferrallitique au Sud du Bénin

[Influence of *Tectona grandis* and *Acacia auriculiformis* trees of different ages from the classified forests of Djigbé and Ouèdo on ferrallitic soil in South of Benin]

Jean-Marie DJOSSOU¹, Xavier Gomido KOOKE¹, Muller Oscar HOUNTONDJI¹, Ismaïla TOKO IMOROU², and Julien Gaudence DJEGO³

¹Université d'Abomey-Calavi (UAC), Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS), Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale (LABEE), BP 677 Abomey-Calavi, Benin

²Université d'Abomey-Calavi (UAC), Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS), Laboratoire de Cartographie (Lacarto), 10 BP 1082 Cotonou, Benin

³Université d'Abomey-Calavi (UAC), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Laboratoire d'Ecologie Appliquée (LEA), 01BP 526 Cotonou, Benin

Copyright © 2019 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 current survey aims to determine chemical parameters' modifications of soils of *Tectona grandis* and *Acacia auriculiformis* trees of Djigbé and Ouèdo classified forests. On effect, chemical parameters (pHeau, pHKCl, organic carbon, total nitrogen, assimilable phosphorus, exchangeable cation K⁺) of trees soils of teck aged of 3, 7, 22 and 37 old years and *Acacia auriculiformis* aged of 2 and 6 old years at Ouèdo have been determined. A part from pHeau, and pHKCl, the same parameters have been determined in the litters under those trees and the linked herbal temporally abandoned soils. Statistical analyses have been performed with statistical Analysis Software system Version 9.2 and have been compared by the means of Newman Student Keuls' test at 5 %. The litters are significantly ($p < 0, 05$) richer in organic carbon, total nitrogen, assimilable phosphorus and potassium in comparison with soils. The pHeau shows that the soils under trees of teck aged of 3, 7, 22 and 37 old years of Djigbé and *Acacia auriculiformis* aged of 2 old years are average neutral, but those under *Acacia auriculiformis* aged 6 old ages at Ouèdo are average acid. This research has helped to show that the soils under these trees have importante activity in mineral for the phosphorus and weak in (C, N and K⁺).

KEYWORDS: Classified forests, trees, Djigbé, Ouèdo, Bénin.

RESUME: La présente recherche vise à déterminer les modifications des paramètres chimiques des sols soumis à des plantations de *Tectona grandis* et de *Acacia auriculiformis* des forêts classées de Djigbé et de Ouèdo. A cet effet ; il a été procédé à la détermination des paramètres chimiques (pHeau, pHKCl, carbone organique, azote total, phosphore assimilable, cation échangeable K⁺) des sols sous les plantations de Teck âgées de 3 ; 7 ; 22 ; et 37 ans à Djigbé et de *Acacia auriculiformis* de 2 et 6 ans à Ouèdo. Excepté pHeau et pH_{KCl}, les mêmes paramètres ont été déterminés dans les litières sous les plantations et les jachères herbacées connexes. Des analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel Statistical Analysis System version 9.2 et les moyennes ont été comparées à l'aide du test de Student Newman-Keuls au seuil de 5 %. Les litières sont significativement ($p < 0,05$) plus riches en carbone organique, azote total, phosphore assimilable et potassium comparativement aux sols. Les pHeau montrent que les sols sous les plantations de teck âgées de 3 ; 7 ; 22 ; et 37 ans à Djigbé et de *Acacia* de 2 ans à Ouèdo sont moyennement neutres mais ceux sous *Acacia auriculiformis* de 6 ans à Ouèdo sont

moyennement acides. Cette recherche a permis de montrer que les sols sous ces plantations ont une activité minéralisatrice importante pour le phosphore mais faible pour les teneurs (C, N et K⁺).

MOTS-CLEFS: Forêts classées, plantations, Djigbé, Ouèdo, Bénin.

1 INTRODUCTION

Les forêts naturelles sont en constante régression dans le monde avec une perte de 120 millions d'ha entre 1990 et 2015 [1]. Ceci, particulièrement l'Afrique avec une couverture forestière de 674 419 000 ha soit 17 % de la couverture mondiale dont 95 % représentent des formations naturelles et 5 % des plantations forestières, y a contribué pour plus de la moitié [2].

Les pays de l'Afrique de l'Ouest sont aussi concernés par ce phénomène. Au Bénin, entre 2000 et 2005, les forêts béninoises ont diminué de 2,5 % [3]. La perte annuelle du couvert forestier est estimée à 65.000 ha [4]. Cette situation a entraîné la dégradation des sols, avec ses corollaires de baisse de fertilité et de chutes drastiques de rendement [5].

Pour faire face à la dégradation des ressources naturelles (forêts naturelles et sols), les espèces exotiques ont été introduites sur des sols à restaurer au Sud du Bénin. C'est le cas des plantations de *Tectona grandis* de la forêt classée de Djigbé et de *Acacia auriculiformis* de la forêt classée de Ouèdo. Cependant, aucune étude scientifique n'avait jamais été menée pour établir les paramètres chimiques (pHeau, pHKCl, carbone organique, l'azote total, phosphore assimilable, le cation échangeable K⁺) des sols ferrallitiques sous ces deux plantations. La présente recherche vise à déterminer les modifications des paramètres chimiques des sols ferrallitiques soumis à des plantations de *Tectona grandis* et de *Acacia auriculiformis*.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

La présente recherche a été conduite dans trois communes du sud-Bénin à savoir : Abomey-Calavi, Toffo et Zè (*Figure 1*). Elle porte d'une part sur les litières et les sols des plantations de *Tectona grandis* de la forêt classée de Djigbé située à cheval entre les communes de Toffo et de Zè et des plantations de *Acacia auriculiformis* de la forêt classée de Ouèdo située dans la commune de Abomey-Calavi et d'autre part sur ces mêmes éléments dans les milieux connexes à ces différentes plantations. Le milieu d'étude est compris entre 1°58'30" et 2°29'00" de longitude est puis entre 6°20'30" et 6°58'00" de latitude nord.

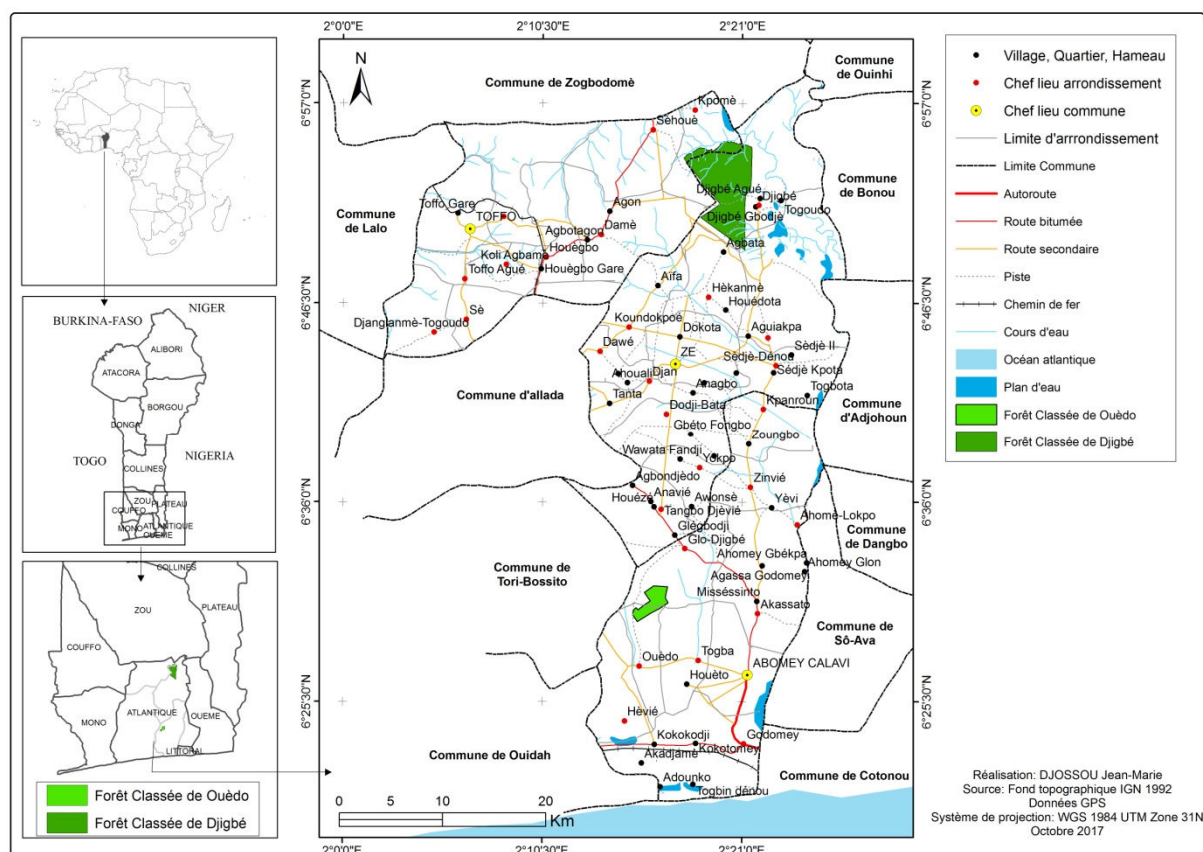


Fig. 1. Localisation des plantations forestières de Djigbé et de Ouèdo

Les plantations forestières de Djigbé et de Ouèdo bénéficient d'un climat de type subéquatorial à quatre saisons dont deux pluvieuses (mars-juillet et septembre-novembre) et deux sèches (août-septembre et novembre-mars). La moyenne annuelle des hauteurs de pluies enregistrées durant la période de 1985 à 2015 est de 1345,55 mm à Ouèdo et de 1129, 98 mm à Djigbé [6].

Les sols de Djigbé et de Ouèdo sont dérivés du Continental Terminal et sont connus sous le nom de terre de barre. Ce sont pour la plupart, des sols ferralitiques évolués à Djigbé selon [7], [8] tandis qu'à Ouèdo, ces sols ferralitiques sont faiblement désaturés [9].

2.2 MATÉRIEL D'ÉTUDE ET OUTILS

Pour la collecte des données, le matériel utilisé se présente comme suit :

• Matériel de terrain

- Un GPS (Global Positioning System) Garmin 60 pour la géo-localisation des quadrats ;
- Une tarière pour le prélèvement des échantillons de sol destinés aux analyses au laboratoire ;
- Une balance numérique de 1kg de portée pour la mesure des échantillons de sol et de litières prélevés ;
- des sachets plastiques pour conserver les échantillons de sol et de litières prélevés ;
- des piquets pour matérialiser les limites des quadrats ;
- Un appareil photographique pour la prise de vue ;
- et un pentadécamètre (ruban de 50 m de long) pour le dimensionnement des quadrats ;

• Matériels de laboratoire

Un distillateur de Kjeldhal de marque BÜCHI B-324 pour le dosage de l'azote total ; un pH-mètre pour la lecture du pH ; des tamis à mailles 2 mm, 425 µm, et 32 µm pour le tamisage du sol, et enfin des réactifs chimiques appropriés pour les analyses de sol et de végétaux.

- **Matériel végétal**

Le matériel d'étude a porté sur :

- les plantations publiques de *Tectona grandis* et de *Acacia auriculiformis* des forêts classées de Djigbé et de Ouèdo;
- les milieux connexes aux plantations étudiées (champs de maïs, jachères herbacées) ;
- forêt naturelle semi-décidue.

2.3 MÉTHODE DE PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS DE SOL ET DE LITIÈRE

L'étude a consisté à déterminer les paramètres chimiques (pHeau, pH_{KCl}, carbone organique, l'azote total, phosphore assimilable et du potassium) dans les sols et litières des plantations de *Tectona grandis* de 3 ans, de 7 ans, de 15 ans, de 22 ans et de 37 ans à Djigbé et à Ouèdo dans les plantations de *Acacia auriculiformis* de 2 ans et de 6 ans d'une part et d'autre part dans les milieux connexes (champ de maïs et jachère) puis dans une formation naturelle semi-décidue, dans les profondeurs de 0-10 cm et 10-20 cm. Le dispositif utilisé dans ce cadre est présenté dans la figure 2.

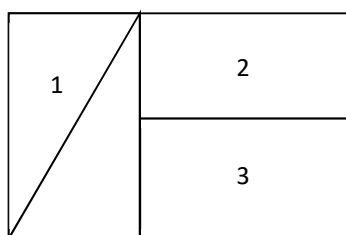


Fig. 2. dispositif de prélèvement des échantillons de sol et de litière

Les échantillons de sol ont été prélevés en suivant la méthode de zig-zag. Chaque parcelle considérée pour les prélèvements des échantillons de sol et de litière a été divisée en trois parties. Dans chaque sous parcelle obtenue, un quadrat de 1 m² a été délimité. La litière présente a été recueillie dans un sac vide de 50 kg, la masse a été prise à l'aide d'un peson numérique (Portable electronic scale) et un échantillon de 100 g a été prélevé dans un sachet plastique. Afin d'obtenir des échantillons composites représentatifs de chacune des deux couches, les carottes obtenues au niveau d'une même couche du sol sont mélangées de façon homogène. Un échantillon de 100 g de ce mélange a été prélevé dans un sachet plastique. Par parcelle considérée, trois échantillons de litière et trois échantillons de sol ont été prélevés.

Au total 84 échantillons de sols ont été prélevés dans les plantations de *Tectona grandis* et de *Acacia auriculiformis* des forêts classées de Djigbé et de Ouèdo, dans les milieux connexes (champ de maïs et jachères) et dans la forêt naturelle semi-décidue contre 30 échantillons de litières prélevés dans les mêmes milieux à l'exception des champs.

L'ensemble des prélèvements a été convoyé au Laboratoire des Sciences du Sol, Eau et Environnement (LSSEE, ex. CENAP) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) pour la détermination des caractéristiques chimiques.

2.4 MÉTHODES D'ANALYSES CHIMIQUES

Les échantillons de sol de profondeur 0-10 cm et 10-20 cm ont été prélevés du 18 au 19 décembre 2017. Les analyses chimiques ont été effectuées dans le Laboratoire des Sciences du Sol, Eau et Environnement (LSSEE) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB). Ces analyses ont consisté en la détermination :

- du pHeau et pH_{KCl} : par la méthode potentiométrique dans un rapport sol/eau distillée de 1/2,5 ;
- du carbone organique : par la méthode de Walkley & Black qui consiste à oxyder la matière organique du sol avec le dichromate de potassium (K₂Cr₂O₇ 1 N) en milieu acide dans le rapport sol/K₂Cr₂O₇ de 0,25/10 ;
- du Phosphore assimilable est extrait suivant la méthode Bray 1. Le filtrat est coloré par le molybdate d'ammonium en présence de l'acide ascorbique et l'intensité de la coloration est déterminée par colorimétrie à la longueur d'onde de 660 nm. La solution d'extraction est composée de NH₄F et de HCl ;
- de l'azote total : par la méthode de Kjeldahl consistant en une digestion acide suivie d'une micro-distillation. Le sol est traité par l'acide sulfurique (H₂SO₄) dans un rapport sol-solution de 1/20 en présence d'un comprimé de sélénium (servant de catalyseur). La distillation est faite par entraînement de la vapeur en présence de 20 ml de

NaOH 1 N. Le distillat est recueilli dans un erlenmeyer qui contient 20 ml d'acide borique et 4 gouttes d'indicateur à base de rouge de méthyle. Le titrage est fait avec l'acide sulfurique (H₂SO₄) 0,1 N ;

- du Potassium : par la méthode de Helmke et Sparks (Helmke et Sparks, 1996). Elle consiste à lire les cations au spectrophotomètre d'absorption atomique (SAA) après extraction avec de l'acétate d'ammonium neutre.

2.5 MÉTHODES D'ANALYSE STATISTIQUE

Le tableur Excel 2007 a été utilisé pour la saisie et le traitement des données. Le logiciel Statistical Analysis System version 9.2 (SAS v. 9.2) a été ensuite utilisé pour les analyses statistiques. Ces analyses ont essentiellement consisté en des analyses de variance à deux facteurs à savoir : types de plantations et substrat (sol et litière). Les valeurs moyennes ont été ensuite comparées entre elles à l'aide du test de Student Newman-Keuls au seuil de 5 % (niveau de probabilité)

3 RÉSULTATS

3.1 EFFET DES PLANTATIONS DE *TECTONA GRANDIS* ET DE *ACACIA AURICULIFORMIS* SUR LA LITIÈRE ET LE SOL

Les résultats d'analyse de variance réalisés sur les caractéristiques des formations végétales et les substrats sont consignés dans le tableau 1.

Tableau 1: Analyse de variance (valeur de Fisher) des caractéristiques des différentes formations végétales et suivant les substrats (litière et Sol). Les valeurs entre parenthèse représentent les probabilités

Source de Variation	Degré de liberté	Valeur de Fisher			
		C[g/kg]	N [g/kg]	Pass [mg/kg]	K [mmol/kg]
Formations végétales	7	3,49** (0,004)	22,61*** (<,0001)	97,79*** (<,0001)	68,95*** (<,0001)
Substrat	2	2536,66*** (<,0001)	7063,55*** (<,0001)	2802,10*** (<,0001)	157,08*** (<,0001)
Formation végétale	14	3,30*** (0,0007)	17,71*** (<,0001)	56,41*** (<,0001)	15,78*** (<,0001)
*Substrat					

ns : P > 0,05 * : P < 0,05 ** : P < 0,01 *** : P < 0,001

L'analyse du tableau 1 montre d'une part, que les caractéristiques chimiques des sols des différentes formations végétales varient très significativement (p<0,01 à p<0,001) entre les formations végétales en général d'une part, et d'autre part entre les sols et les litières (p<0,01 à p<0,001). Les résultats des caractéristiques chimiques des différents horizons du sol et des différentes formations végétales sont consignés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Caractéristiques chimiques des litières et des sols ferralitiques (Moyennes $\pm$ erreurs standards) dans les différentes formations végétales en fonction de l'âge

Formation végétale	Substrat	C[g/kg]	N [g/kg]	Pass[mg/kg]	K [mmol/kg]
Teck de 15 ans	Litière	47,11 $\pm$ 0,01 a	1,90 $\pm$ 0,02 a	0,01 $\pm$ 0,00 c	2,21 $\pm$ 0,02 a
	0_10 cm	0,73 $\pm$ 0,01 b	0,12 $\pm$ 0,01 b	28,15 $\pm$ 0,01 a	2,14 $\pm$ 0,01 b
	10_20 cm	0,44 $\pm$ 0,01 c	0,05 $\pm$ 0,01 c	19,03 $\pm$ 0,01 b	1,39 $\pm$ 0,01 c
	Moyenne	16,09 $\pm$ 7,75AB	0,69 $\pm$ 0,30D	15,73 $\pm$ 4,14 B	1,91$\pm$0,13C
Acacia de 2 ans	Litière	38,52 $\pm$ 0,02 a	2,87 $\pm$ 0,02 a	0,01 $\pm$ 0,00 a	2,35 $\pm$ 0,01 a
	0_10 cm	0,54 $\pm$ 0,01 b	0,11 $\pm$ 0,01 b	19,03 $\pm$ 0,01 a	1,35 $\pm$ 0,01 b
	10_20 cm	0,36 $\pm$ 0,01c	0,06 $\pm$ 0,01 c	19,01 $\pm$ 0,01 b	1,30 $\pm$ 0,01 b
	Moyenne	13,14 $\pm$ 6,34 BC	1,01 $\pm$ 0,46 BC	12,69 $\pm$ 3,17 C	1,69$\pm$0,17 D
Teck de 37 ans	Litière	34,97 $\pm$ 0,01 a	2,58 $\pm$ 0,03 a	0,01 $\pm$ 0,00 c	2,16 $\pm$ 0,01 a
	0_10 cm	0,47 $\pm$ 0,02 b	0,13 $\pm$ 0,01 b	21,31 $\pm$ 0,10 a	1,43 $\pm$ 0,03 b
	10_20 cm	0,44 $\pm$ 0,01 b	0,09 $\pm$ 0,01 b	12,43 $\pm$ 0,06 b	1,31 $\pm$ 0,02 c
	Moyenne	11,96 $\pm$ 5,75 C	0,93 $\pm$ 0,41C	11,25 $\pm$ 3,09 DE	1,63$\pm$0,13 D
Teck de 3 ans	Litière	48,93 $\pm$ 0,01 a	3,02 $\pm$ 0,01 a	0,01 $\pm$ 0,00 c	2,61 $\pm$ 0,01 a
	0_10 cm	0,63 $\pm$ 0,01 b	0,14 $\pm$ 0,01 b	19,03 $\pm$ 0,01 a	1,81 $\pm$ 0,01 b
	10_20 cm	0,62 $\pm$ 0,01 b	0,09 $\pm$ 0,01 b	17,89 $\pm$ 0,02 b	1,53 $\pm$ 0,01 c
	Moyenne	16,73 $\pm$ 8,05 A	1,09 $\pm$ 0,48 AB	12,31 $\pm$ 3,08 CD	1,98$\pm$0,16 C
Acacia de 6 ans	Litière	41,45 $\pm$ 3,36 a	2,69 $\pm$ 0,04 a	0,01 $\pm$ 0,00 a	1,70 $\pm$ 0,11 a
	0_10 cm	0,71 $\pm$ 0,02 b	0,13 $\pm$ 0,04 b	16,98 $\pm$ 1,57 a	1,47 $\pm$ 0,10 a
	10_20 cm	0,67 $\pm$ 0,05 b	0,10 $\pm$ 0,01 b	14,85 $\pm$ 0,37a	1,35 $\pm$ 0,08 a
	Moyenne	14,28 $\pm$ 4,78 ABC	0,97 $\pm$ 0,30 C	10,61 $\pm$ 1,51E	1,51$\pm$0,06 E
Teck de 7 ans	Litière	43,56 $\pm$ 0,03 a	3,12 $\pm$ 0,03 a	0,01 $\pm$ 0,00 c	2,22 $\pm$ 0,02 a
	0_10 cm	0,60 $\pm$ 0,02 b	0,04 $\pm$ 0,01b	34,74 $\pm$ 0,16 a	1,57 $\pm$ 0,06 b
	10_20 cm	0,47 $\pm$ 0,03 c	0,34 $\pm$ 0,23 b	22,59 $\pm$ 0,10 b	1,75 $\pm$ 0,07 b
	Moyenne	14,88 $\pm$ 7,20 ABC	1,17 $\pm$ 0,50 A	19,12 $\pm$ 5,09 A	1,85$\pm$0,10 C
Jachère de moins de 1an	Litière	43,55 $\pm$ 0,0 1a	2,52 $\pm$ 0,01 a	0,05 $\pm$ 0,04 c	2,14 $\pm$ 0,01 c
	0_10 cm	0,45 $\pm$ 0,00 b	0,11 $\pm$ 0,01 b	33,46 $\pm$ 0,00 a	2,80 $\pm$ 0,01 a
	10_20 cm	0,38 $\pm$ 0,00 c	0,09 $\pm$ 0,01 b	26,25 $\pm$ 0,01 b	2,66 $\pm$ 0,01b
	Moyenne	14,79 $\pm$ 7,19 ABC	0,91 $\pm$ 0,40 C	19,92 $\pm$ 5,07 A	2,53 $\pm$ 0,10 A
Forêt naturelle semi-décidue	Litière	42,48 $\pm$ 0,02 a	2,62 $\pm$ 0,02 a	0,01 $\pm$ 0,00 c	2,75 $\pm$ 0,11 a
	0_10 cm	0,77 $\pm$ 0,06 b	0,16 $\pm$ 0,02 b	20,67 $\pm$ 0,20 a	2,12 $\pm$ 0,02b
	10_20 cm	0,66 $\pm$ 0,04 b	0,08 $\pm$ 0,01 c	14,25 $\pm$ 0,08 b	1,91 $\pm$ 0,03 b
	Moyenne	14,64 $\pm$ 6,96 ABC	0,95 $\pm$ 0,42 C	11,64 $\pm$ 3,05CDE	2,26 $\pm$ 0,12 B

Les moyennes suivies de la même lettre alphabétique de même caractère et pour le même facteur ne sont pas significativement différentes ($P > 0,05$) d'après le test de Student Newman-Keuls

Il ressort de l'analyse des résultats du Tableau 2 que selon le test de Student Newman Keuls, dans le cas général, la litière est significativement ($p < 0.05$) plus riche en carbone organique, azote total, phosphore assimilable et potassium comparativement aux sols. Cependant, dans les plantations de *Tectona grandis* âgées de 15 ans et de 37 ans, le phosphore assimilable est significativement plus élevé ($p < 0,05$) dans le sol comparativement à la litière. De même, on note une décroissance des différentes teneurs des nutriments de la litière vers les horizons de profondeur. D'une manière générale, les taux significativement ($p < 0,05$) élevés de carbone ont été enregistrés dans les plantations de *Tectona grandis* de 3 ans d'âge, alors que les plantations de *Tectona grandis* de 7 ans d'âge ont significativement enregistré les valeurs les plus élevées de la teneur en azote et en phosphore. Les taux élevés de potassium (K) ont par contre été enregistrés dans les jachères de moins de 1 an d'âge.

3.1.1 CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DES SOLS DANS LES DIFFÉRENTES FORMATIONS VÉGÉTALES ET SYSTÈME DE PRODUCTION

Les résultats d'analyse de variance réalisés sur les caractéristiques des formations végétales et les sols sont consignés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Analyse de variance (valeur de Fisher) des paramètres chimiques des différentes formations végétales et suivant les substrats (Sol). Les valeurs entre parenthèse représentent les probabilités.

Valeur de Ficher							
Source de Variation	Degré de liberté	C[g/kg]	N [g/kg]	Pass[mg/kg]	K [mmol/kg]	pHeau	pHKCL
Formation végétale	9	12,01*** (< ,0001)	1,58 ns (0,14)	19,18*** (< ,0001)	3,43** (0,002)	43,79*** (< ,0001)	40,71*** (< ,0001)
horizons du sol	1	0,98ns (0,32)	0,18 ns (0 ,67)	2,18ns (0,14)	3,33ns (0,07)	1,20 ns (0,27)	8,59** (0,005)
Formation végétale*horizons du sol	9	4,70*** (< ,0001)	3,25** (0,003)	11,81*** (< ,0001)	2,43* (0,02)	1,66 ns (0,12)	4,11*** (0,0003)

ns : $P > 0,05$ * : $P < 0,05$ ** : $P < 0,01$ *** : $P < 0,001$

L'examen du tableau III d'analyse de variance montre que hormis la teneur en azote qui ne varie pas signification ($P > 0,05$) entre les horizons du sol et entre les différentes formations végétales, tous les autres éléments chimiques varient très significativement ($p < 0,01$ à $p < 0,001$) d'un horizon à un autre et d'une formation végétale à une autre.

Les résultats des caractéristiques chimiques des différents horizons du sol des différentes formations végétales et systèmes de production sont consignés dans le Tableau 4.

Tableau 4: Caractéristiques chimiques des différents horizons du sol et de système de production (Moyennes $\pm$ erreurs standards) dans les différentes formations végétales

Formation végétale	Substrat	C[g/kg]	N [g/kg]	Pass[mg/kg]	K [mmol/kg]	pHeau	pHKCL
Teck de 15 ans	0_10 cm	0,73 $\pm$ 0,01a	0,12 $\pm$ 0,01a	19,03 $\pm$ 0,01 b	2,14 $\pm$ 0,01a	7,22 $\pm$ 0,01a	6,53 $\pm$ 0,01a
	10_20 cm	0,44 $\pm$ 0,01b	0,05 $\pm$ 0,01b	28,15 $\pm$ 0,01 a	1,39 $\pm$ 0,01b	6,95 $\pm$ 0,01b	5,99 $\pm$ 0,01 b
	Moyenne	0,58 $\pm$ 0,07 B	0,08 $\pm$ 0,02 A	23,59 $\pm$ 2,04 B	1,76 $\pm$ 0,17 B	7,08 $\pm$ 0,06 BC	6,26 $\pm$ 0,12 A
Acacia de 2 ans	0_10 cm	0,54 $\pm$ 0,01 a	0,11 $\pm$ 0,01 a	19,03 $\pm$ 0,01a	1,35 $\pm$ 0,01a	7,40 $\pm$ 0,11a	6,03 $\pm$ 0,24 a
	10_20 cm	0,36 $\pm$ 0,01b	0,06 $\pm$ 0,01 b	19,03 $\pm$ 0,01 a	1,35 $\pm$ 0,01 a	6,77 $\pm$ 0,08 b	5,23 $\pm$ 0,08 b
	Moyenne	0,45 $\pm$ 0,04 C	0,09 $\pm$ 0,0 1A	19,03 $\pm$ 0,0 1C	1,35 $\pm$ 0,01B	7,08 $\pm$ 0,16 BC	5,63 $\pm$ 0,21BC
Teck de 37 ans	0_10 cm	0,46 $\pm$ 0,02 a	0,13 $\pm$ 0,01 a	21,31 $\pm$ 0,09 a	1,43 $\pm$ 0,03a	7,20 $\pm$ 0,11a	6,04 $\pm$ 0,05a
	10_20 cm	0,44 $\pm$ 0,01 a	0,09 $\pm$ 0,01 b	12,43 $\pm$ 0,06 b	1,31 $\pm$ 0,02 b	6,99 $\pm$ 0,06 a	5,09 $\pm$ 0,05 b
	Moyenne	0,45 $\pm$ 0,01 C	0,11 $\pm$ 0,0 1A	16,87 $\pm$ 1,9 9 C	1,37 $\pm$ 0,03 B	7,10 $\pm$ 0,07 BC	5,57 $\pm$ 0,22 C
Teck de 3 ans	0_10 cm	0,63 $\pm$ 0,01 a	0,14 $\pm$ 0,01 a	19,03 $\pm$ 0,01 a	1,81 $\pm$ 0,01 a	6,99 $\pm$ 0,02 a	5,17 $\pm$ 0,02a
	10_20 cm	0,62 $\pm$ 0,01 a	0,10 $\pm$ 0,02 a	17,89 $\pm$ 0,02 b	1,53 $\pm$ 0,02 b	6,88 $\pm$ 0,02 b	5,03 $\pm$ 0,01 b
	Moyenne	0,62 $\pm$ 0,0 1AB	0,12 $\pm$ 0,01A	18,46 $\pm$ 0,25C	1,67 $\pm$ 0,0 6 B	6,93 $\pm$ 0,03 C	5,10 $\pm$ 0,04D
Acacia de 6 ans	0_10 cm	0,71 $\pm$ 0,01 a	0,13 $\pm$ 0,04 a	14,84 $\pm$ 0,34a	1,46 $\pm$ 0,10 a	6,23 $\pm$ 0,18 a	4,56 $\pm$ 0,14 a
	10_20 cm	0,67 $\pm$ 0,05a	0,10 $\pm$ 0,01a	16,98 $\pm$ 1,57a	1,35 $\pm$ 0,08 a	6,14 $\pm$ 0,20 a	4,51 $\pm$ 0,16 a
	Moyenne	0,69 $\pm$ 0,0 3A	0,11 $\pm$ 0,02A	15,91 $\pm$ 0,8 3C	1,41 $\pm$ 0,0 6 B	6,18 $\pm$ 0,13 D	4,54 $\pm$ 0,10E
Teck de 7 ans	0_10 cm	0,60 $\pm$ 0,02 a	0,34 $\pm$ 0,23 a	34,74 $\pm$ 0,16 a	1,57 $\pm$ 0,06 a	7,51 $\pm$ 0,10a	6,54 $\pm$ 0,16a
	10_20 cm	0,47 $\pm$ 0,03 b	0,04 $\pm$ 0,01a	22,59 $\pm$ 0,10 b	1,75 $\pm$ 0,07 a	7,43 $\pm$ 0,18a	5,79 $\pm$ 0,21b
	Moyenne	0,54 $\pm$ 0,03BC	0,19 $\pm$ 0,12 A	28,67 $\pm$ 2,71A	1,66 $\pm$ 0,06 B	7,47 $\pm$ 0,09AB	6,17 $\pm$ 0,21 A
Jachère de 1 an	0_10 cm	0,57 $\pm$ 0,08 a	0,13 $\pm$ 0,01a	26,68 $\pm$ 3,03 a	1,93 $\pm$ 0,39 a	7,58 $\pm$ 0,16 a	6,07 $\pm$ 0,14 a
	10_20 cm	0,46 $\pm$ 0,01 a	0,11 $\pm$ 0,01 a	23,51 $\pm$ 1,22 a	1,72 $\pm$ 0,19 a	7,55 $\pm$ 0,10 a	5,96 $\pm$ 0,10 a

	Moyenne	0,51±0,04 BC	0,12±0,01A	25,09±1,63B	1,82±0,21B	7,56±0,09A	6,01±0,08 AB
Forêt naturelle	0_10 cm	0,77±0,06 a	0,16±0,03 a	20,67±0,20 a	2,74±0,11 a	7,36±0,11 a	6,05±0,05 a
	10_20 cm	0,65±0,04 a	0,08±0,01 a	14,25±0,08 b	1,91±0,03 b	7,35±0,11 a	5,82±0,22 a
	Moyenne	0,71±0,04 A	0,12±0,02A	17,46±1,44C	2,33±0,19 A	7,36±0,07 AB	5,94±0,11ABC
Champ de maïs à Djigbé	0_10 cm	0,43±0,03 a	0,07±0,01a	23,31±0,34a	1,38±0,06 a	7,49±0,07 a	6,36±0,10a
	10_20 cm	0,46±0,02 a	0,08±0,01 a	16,23±0,99b	2,11±0,35 a	7,21±0,07 b	5,83±0,08 b
	Moyenne	0,44±0,02 C	0,07±0,01A	19,77±1,18 C	1,75±0,20 B	7,35±0,06AB	6,09±0,10 A
Champ de maïs de Ouèdo	0_10 cm	0,61±0,02 a	0,09±0,01 a	20,22±0,51a	1,63±0,21a	5,92±0,08 a	4,58±0,18 a
	10_20 cm	0,52±0,02 b	0,03±0,01 b	15,53±0,56 b	1,26±0,08a	6,07±0,04 a	4,57±0,23 a
	Moyenne	0,56±0,02 BC	0,06±0,01A	17,87±0,79 C	1,44±0,21B	5,99±0,05 D	4,58±0,14E

L'analyse du tableau 4 révèle que les valeurs des pHeau observées de façon générale montrent que les sols des différents systèmes de production sont moyennement neutres hormis les sols sous champ de maïs et sous les plantations de *Acacia auriculiformis* âgées de 6 ans à Ouèdo qui sont moyennement acides. Les valeurs des pHeau et pHKCl sont légèrement plus élevées dans l'horizon 0-10 cm. Hormis la teneur en phosphore assimilable (Pass) qui est significativement élevée dans l'horizon 10-20 cm au niveau des Tecks de 15 ans, la teneur moyenne des différents paramètres chimiques sont significativement ($P<0,05$) plus élevés dans l'horizon 0-10 cm. D'une manière générale, les résultats du test de Student Newman Keuls révèlent que, les valeurs les plus élevées de Carbone ont été enregistrées dans les acacias de 6 ans et Forêt naturelle semi-décidue alors que les Teck de 7 ans ont enregistré les plus fortes valeurs du phosphore. En ce qui concerne les teneurs en potassium, les plus fortes valeurs ont été enregistrées dans la Forêt naturelle sémi-décidue à Djigbé (tableau 4). L'analyse des données relatives au pH révèle que les sols des jachères de moins de 1 an ont les valeurs les plus élevées (sol neutre) alors que les sols sous les acacias de 6 ans et sous les champs de maïs à Ouèdo ont les plus faibles valeurs.

4 DISCUSSION

4.1 APPORT DE LA LITIÈRE DES DIFFÉRENTES FORMATIONS VÉGÉTALES AUX SOLS

La différence observée entre la composition chimique de la litière des formations végétales en fonction de l'âge et celle des sols pour quelques éléments minéraux est significative. Les litières des plantations de *Tectona grandis* de Djigbé des plantations de *Acacia auriculiformis* de Ouèdo âgées de 2 ans et de 6 ans puis de la Forêt naturelle semi-décidue de Djigbé de plus de 50 ans sont significativement plus riches en carbone organique, en azote total et en potassium comparativement aux sols. Cependant dans les dix premiers centimètres des sols ferralitiques sous les plantations de *Tectona grandis* âgées de 7 ans, de 15 ans et de 37 ans, les résultats d'analyse montrent que les teneurs du phosphore assimilable sont significativement plus élevées comparativement à celles des litières. En effet, les teneurs élevées en carbone organique, en azote et en potassium dans les litières, en regard des faibles teneurs de ces mêmes éléments dans les sols s'expliquent par le fait que ces minéraux se trouvent en forte proportion dans les tissus des feuilles constituant ces litières et leur minéralisation n'est pas encore amorcée pour un transfert dans le sol alors que la richesse du sol superficiel en phosphore s'explique par une minéralisation assez complète de la litière. Les litières constituent une source importante en nutriments (C, N, K, P) et conditionnent les teneurs de ces nutriments après une minéralisation assez complète. Ces résultats corroborent ceux obtenus par [10] qui ont montré que la qualité et la quantité de litière ainsi que l'exsudation racinaire contribuent de manière substantielle à l'augmentation du taux des nutriments dans le sol. De même, [11] dans leurs travaux révèlent que la décomposition des litières en de complexes organo-minéraux accroît le statut minéral des sols et [12] a également montré que la transformation de la litière par les organismes décomposeurs assure le retour au sol des nutriments. Aussi, [13] a-t-il précisé que c'est l'apport annuel lors de la chute des feuilles qui renouvelle périodiquement le stock de matière organique existant en surface.

4.2 NIVEAU DE FERTILITÉ DES SOLS SOUS LES DIFFÉRENTES FORMATIONS VÉGÉTALES

Les sols ferralitiques sous les plantations de *Tectona grandis* de Djigbé âgées de 3 ans, de 7 ans, de 15 ans et de 37 ans ; sous les plantations de *Acacia auriculiformis* âgées de 2 ans ; sous la formation naturelle semi-décidue âgée de plus de 50 ans et sous le champ présentent des pHeau allant de 6,93 à 7,49. Selon les normes d'interprétation du statut acido-basique d'un sol sur la base des analyses chimiques de [14], les sols des plantations de *Tectona grandis*, de formation naturelle semi-décidue et de champ à Djigbé et ceux des plantations de *Acacia auriculiformis* de Ouèdo âgées de 2 ans sont moyennement neutres à l'intérieur de l'intervalle de l'optimum de pH fixé par [15] qui est de 6,5 à 7,5. Ces valeurs des pHeau obtenues dans nos

résultats confirment celles recueillies par [16] sous les sols de *Tectona grandis* à Malaisie. Par contre, les sols ferralitiques sous les plantations de *Acacia auriculiformis* âgées de 6 ans et sous champ à Ouèdo montrent des 5,99 à 6,18 sont moyennement acides (pHeau allant de 5,99 à 6,18). Ces valeurs du pHeau sont à l'intérieur de l'intervalle de pH fixé par [15], qui de 4 à 6,5. Ces mêmes résultats sont obtenus par les travaux de [5] et de [17] sous les sols ferralitiques de *Acacia auriculiformis* respectivement dans la forêt classée de Pahou et de Lama. Les valeurs moyennes de la teneur en azote du sol varient de 0,06 à 0,19 g/kg et sont globalement faibles. Les différences observées entre les teneurs en azote du sol sous les différentes formations végétales et sous les systèmes de production ne sont pas significatives. Les valeurs moyennes de la teneur en carbone du sol sont variables sous une formation végétale à une autre et vont de 0,47 à 0,71 g/kg. Elles sont élevées et significatives dans les sols sous la formation naturelle semi-décidue et sous la plantation de *Acacia auriculiformis* mais faibles dans les autres formations végétales et dans les systèmes de production. Ces teneurs élevées en carbone organique témoignent de la minéralisation assez complète de la matière organique. D'après [18], le sol est pauvre si % N est inférieur à 0,75 g/kg. Les sols des différentes formations végétales et sous les systèmes de production sont donc pauvres en azote. D'après l'échelle de fertilité en fonction du pH et de l'azote total de [19], les appréciations sur la fertilité sont mauvaises pour des sols sous les plantations de *Tectona grandis* âgées de 15 ans et 37 ans et sous les plantations de *Acacia auriculiformis* âgées de 2 ans et de 6 ans; elles sont médiocres pour des sols sous les plantations de *Tectona grandis* âgées de 3 ans et de 7 ans. Ces résultats obtenus sont différents de ceux recueillis par [20] dans la forêt de Wari-Marô au nord du Bénin. Cet auteur atteste que la fertilité est moyenne dans le sol de la forêt classée de Wari-Marô.

Quant au ratio C/N, il reste faible sous les sols des différentes formations végétales et sous les systèmes de production. Le rapport est compris entre 2,84 et 9,33. D'après le mémento de l'agronomie, les sols de la forêt classée de Djigbé sous les différentes plantations de *Tectona grandis* (2,84 à 7,25), les sols de la forêt classée de Ouèdo sous les plantations de *Acacia auriculiformis* (5 à 6,27), les sols de la forêt classée de Djigbé sous champ de maïs et sous jachère herbacée (6,28 et 4,25), sol de Djigbé sous formation naturelle semi-décidue (5,91) et sol sous champs de maïs dans la forêt classée de Ouèdo (9,33) présentent un rapport C/N inférieur à 10. Il traduit à la fois une évolution rapide des litières et une libéralisation d'azote directement utilisable par les plantes. Il traduit également une matière organique bien décomposée, mais néanmoins à faible réserve de matière organique. Ces résultats sont en accord avec ceux recueillis par [21] dans les sols sous *Acacia senegal* à Somo et au Burkina-Faso et par [20] dans les sols sous champs dans la forêt classée de Wari-Marô.

5 CONCLUSION

La présente recherche montre les modifications des sols ferralitiques soumis à des plantations de *Tectona grandis* et de *Acacia auriculiformis* des forêts classées de Djigbé et de Ouèdo. Les teneurs en (C, N, K⁺) des litières des plantations de *Tectona grandis* quel que soit l'âge et de *Acacia auriculiformis* âgées de 2 et 6 ans sont plus riches que celles des sols ferralitiques, elles ont pourtant une faible activité minéralisatrice. Par contre, les taux des phosphores assimilables significativement élevés dans les dix premiers centimètres des sols ferralitiques soumis à des plantations de *Tectona* âgées de 3, 7, 15 et 37 ans, montrent une forte activité minéralisatrice des litières qui ont contribué à l'amélioration des sols. Les sols sous les plantations de *Tectona grandis* quel que soit l'âge et de *Acacia auriculiformis* âgées de 2 ans sont moyennement neutres et ceux sous à des plantations de *Acacia auriculiformis* sont moyennement acides. Les valeurs moyennes de la teneur en azote des sols ferralitiques soumis à ces formations végétales varient de 0,06 à 0,19 g/kg et sont globalement faibles et inférieures à 0,75 g/kg alors les sols ferralitiques sous les plantations de *Tectona grandis* et de *Acacia auriculiformis* sont pauvres en azote.

REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leurs profondes gratitude au personnel de l'ONAB, de la DGFRN et aux populations riveraines des Forêts classées de Djigbé et de Ouèdo, pour leur disponibilité et franche collaboration sur le terrain.

REFERENCES

- [1] FAO, "Evaluation des ressources forestières 2015". FAO, Rome, Italy, 252 p, 2015
- [2] FAO, "Evaluation des ressources forestières 2010. Rapport principal, Département des forêts". Rome, Italie, FAO, 348 p, 2010.
- [3] FAO, "Global Forest Resources Assessment 2005". FAO, Rome, Italy, 319 p, 2006.
- [4] FAO, "Rapport final de l'inventaire national version février 2006", 2009.
- [5] G.A. Agbahungba & A. Assa, "Etude de l'évolution des sols sous *Acacia auriculiformis* (Cunn. A) et caractérisation de la matière organique de l'espèce dans trois stations forestières dans le sud du Bénin", *Bulletin de la recherche agronomique*, pp. 18-36, 2000.
- [6] Météo-Bénin, "Les données météorologiques des stations synoptiques de Bohicon et Cotonou" 110 p, 2015.
- [7] ONAB, "Plan d'Aménagement Participatif des Teckeraies domaniales de Agrimey, Akpée, Djigbé, Koto, Massi & Toffo période 2004 -2023", Bénin (2005) 59p.+ annexes, 2005.
- [8] H. M. Assouma & J.C. Ganglo, "Estimation du stock de carbone dans les plantations de *Tectona grandis* âgées de 20 ans de la Lama et de Djigbé (Sud-Bénin, Afrique de l'Ouest)", *Actes des Sciences Naturelles et Agronomiques de l'UAC-Bénin*, Vol III, pp. 275-293, 2012.
- [9] DGFRN. "Plan d'Aménagement Participatif des plantations forestières de Ouèdo, Bénin", 130 p. + annexes, 2010.
- [10] B. Kaur, S.R Gupta, & G.R. Singh, "Activité microbienne du carbone dans le sol et disponibilité de l'azote dans les systèmes agroforestiers sur des sols modérément alcalins dans le nord Inde, *Applied Soil Ecology*, 15(3), pp. 283-294, 2000.
- [11] G.M. Gnahoua, F.Y. Kouassi, P. K.T. Angui., P. Ballè, R. Olivier & R. Peltier, "Effets des jachères à *Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis* et *Chromolaena odorata* sur la fertilité du sol et les rendements de l'igname (*Dioscorea* spp) en zone forestière de la Côte d'Ivoire », *Agronomie africaine* 20(3), pp. 291-301, 2008.
- [12] J. G. M. Djègo, "Phytosociologie de la végétation de sous-bois et impact écologique des plantations forestières sur la diversité floristique au sud et au centre du Bénin". Thèse de doctorat, Université d'Abomey Calavi, 388 p, 2006.
- [13] P. Duchaufour, "Introduction à la science du sol, végétation, environnement », *agrégé de Pédologie* (6^{ème} édition), 331p, 2001.
- [14] J. Riquier, (1966). "Définition et classification des sols ferrallitiques de Madagascar. Cah". O.R.S.T.O.M., sér. pédol., vol. IV, no 4, pp. 75-88, 1966.
- [15] D. Baize, "Guide des analyses en pédologie. 2^{ème} édition revue et augmentée". INRA, Paris. 257 p, 2000.
- [16] B. Krishnapillay, 2000. "La sylviculture et la gestion des plantations de Teck de cinq ans, Malaisie", *unasylya* 201, volume 51 pp. 14-21, 2000.
- [17] J.G. Djègo, L. Djodjouwin, B. Sinsin "Impact et bénéfice de l'intégration des plantations dans le plan de zonage d'une aire protégée", *Annales des Sciences agronomiques*, 16 (2) pp. 143-160, 2012.
- [18] J. Boyer, "Sols ferrallitiques : Facteurs de fertilité et utilisation des sols", Tome X, Paris ORSTOM, 392 p, 1982.
- [19] B. Dabin, "Les facteurs chimiques de la fertilité des sol (bases échangeables, sels, utilisation des échelles de fertilité. *Pédologie et développement* », Paris, ORSTOM, BDPA ;(10); 221-237, 1970.
- [20] N. Samb, « Influence d'*acacia senegal* (L.) Willd sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols". Mémoire de DEA de Biologie végétale de l'Université Cheik Anta Diop de Dakar, 69p, 2010.
- [21] R.H. Yemadje, T.A. Crane, P.V. Vissoh, R.L. Mongbo, P. Richards, D.K. Kossou and T.W. Kuyper, "The political ecology of land management in the oil palm based cropping system on the Adja plateau, 2004.

Effet de la valeur perçue sur le comportement du consommateur en ligne

[Effect of perceived value on online consumer behavior]

Hanaa EL BAYED SAKALLI

Université Abdelmalek Essaadi, Tanger, Maroc

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In a competitive environment, the act of shopping goes beyond the simple function of buying, it can be a source of emotions, fantasies and sensations hence the utility of taking an interest of e-consumer's behavior in order to make it a source of differentiation. So it is to offer consumers an environment that adapts to the evolution of their expectations without marginalizing the purchase in itself, these are the conditions that contribute to the creation of value for the Internet user. So the objective is to combine creativity and innovation in order to offer the consumer navigating on the Net a unique experience both gratifying and hedonic. Considering all these elements, this research aims to determine the impact of the perceived value in virtual environment on the consumer's behavior.

KEYWORDS: Perceived value, consumer's behavior, online purchase, perceived benefits, perceived sacrifices.

RESUME: Dans un environnement concurrentiel, l'acte de magasinage dépasse la simple fonctionnalité d'achat, il peut être source d'émotions, de fantasmes et de sensations d'où l'utilité de s'intéresser au comportement du consommateur en ligne l'expérience de visite du cyberconsommateur afin d'en faire une source de différenciation. Donc il s'agit de proposer aux consommateurs un environnement qui s'adapte à l'évolution de leurs attentes sans marginaliser l'achat en lui-même, telles sont les conditions qui concourent à la création de la valeur pour l'internaute. Donc l'objectif est d'allier créativité et innovation dans le but d'offrir au consommateur navigant sur le Net une expérience unique à la fois gratifiante et hédoniques. Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, cette recherche se fixe comme objectif de déterminer l'impact de la valeur perçue dans environnement virtuel sur le comportement du consommateur.

MOTS-CLEFS: Valeur perçue, comportement du consommateur, achat en ligne, bénéfices perçus, sacrifices perçus.

1 INTRODUCTION

Aujourd'hui l'acte de magasinage dépasse la simple fonctionnalité d'achat, en effet la fréquentation de l'espace marchand n'est plus uniquement pour faire des courses mais aussi pour vivre des moments émotionnels et sensuels forts. Les comportements des consommateurs d'achat diffèrent en fonction de la valeur perçue, autrement dit l'acte d'achat est en fonction du motif d'achat et des avantages recherchés de l'achat, ce qui influence le choix du canal [1]-[3]. Ajoutant à cela que l'acte de magasinage est considéré comme une source de valeurs affectives et sociales [4].

Dans cette perspective le consommateur en navigant sur le net cherche de vivre des expériences à la fois gratifiantes, hédoniques et exceptionnelles. Donc il s'agit de proposer aux consommateurs un environnement qui s'adapte à l'évolution de leurs attentes sans marginaliser l'achat en lui-même, telles sont les conditions qui concourent à la création de la valeur pour l'internaute [1].

D'où l'intérêt d'étudier l'impact de la valeur perçue, qui est considérée comme un construit multidimensionnel, sur le comportement du consommateur dans un environnement commercial en ligne. Cet article s'attache justement à mieux reconnaître l'effet de chacune des composantes de la valeur perçue sur les comportements des consommateurs en ligne en proposant un modèle conceptuel permettant de mettre en exergue ce lien entre la valeur perçue et le comportement du consommateur en ligne. Pour ce faire nous allons tout d'abord clarifier le cadre théorique du concept de la valeur perçue en marketing, ensuite nous allons nous intéresser à la fois à la valeur perçue dans un environnement virtuel et au comportement du consommateur.

2 CADRE CONCEPTUEL

2.1 LE CONCEPT DE LA VALEUR PERÇUE EN MARKETING

Les praticiens et les chercheurs accordent une importance croissante à la valeur perçue par le client vue qu'elle est considérée en tant qu'un élément décisif du comportement d'achat des consommateurs [5],[6], [7] d'une part et d'autres part par son rôle dans le cadre du marketing relationnel (Anderson et Narus (1995), cités in [8]) Cependant elle reste une notion qui revêt une certaine ambiguïté permettant ainsi diverses interprétations en fonction de l'angle de vision adopté [9].

Compte tenu de la multiplicité des recherches menées et afin de proposer une vision plus complète du concept, il est nécessaire d'appréhender ce concept polysémique à partir de différentes approches.

2.1.1 L'APPROCHE PAR LA VALEUR D'ACHAT

Cette manière d'approcher la valeur trouve ses racines dans l'approche transactionnelle [9], [10] où la valeur d'achat ou valeur d'échange (customer value), est le bénéfice ou avantage relatif à un objet que le consommateur perçoit en prenant en considération les sacrifices consentis.

D'après [11] la valeur se définit comme étant « *la différence (ou le surplus) entre les bénéfices perçus et les coûts perçus* »

Dans la même veine [5] la définit comme étant « *l'évaluation globale de l'utilité d'un produit fondée sur ses perceptions concernant ce qui est reçu et ce qui est donné* ».

Dans cette approche la valeur d'achat, inscrite dans une vision rationnelle et cognitive, s'exprime dans la cadre d'une transaction ponctuelle qui se fonde sur la théorie économique de la valeur – utilité, la valeur perçue par le consommateur est fonction de son utilité que le consommateur cherche à maximiser sous contrainte.

2.1.2 L'APPROCHE PAR LA VALEUR DE CONSOMMATION

La valeur de consommation ou d'usage (consumer value) représente la valeur perçue que le consommateur tire d'une expérience de consommation et/ou de possession. Selon cette approche elle est définie en tant qu'une « *préférence découlant de la consommation et de la possession du produit.* » [10]. Ainsi la valeur perçue est définie comme étant « *Une préférence relative, caractérisant l'expérience d'interaction entre un sujet et un objet* » [12], [13], [14].

Cette conception est considérée comme une approche pluridimensionnelle qui intègre les dimensions affective, expérientielle et situationnelle de la valeur [10].

L'approche de la valeur de consommation par Holbrook est considérée comme étant la plus complète. Elle retient trois critères dichotomiques pour dresser une typologie de la valeur dans l'expérience de consommation :

- **La valeur intrinsèque ou extrinsèque** : elle est dite intrinsèque lorsque l'expérience de consommation est appréciée en tant que telle (une fin en soi), elle est extrinsèque lorsqu'elle est reliée à objectif. La consommation est considérée en tant que moyen pour atteindre un but.
- **La valeur orientée vers soi ou vers les autres** : la valeur est dite « orientée vers soi » lorsque le consommateur ne prend en considération que son intérêt personnel. Cependant, elle est dite orientée vers les autres, lorsque l'expérience de consommation est valorisée par rapport à la façon dont les autres réagissent
- **La valeur active ou réactive** : la valeur est active lorsque le consommateur manipule physiquement ou mentalement un objet tangible ou intangible. Une valeur de consommation est réactive quand le consommateur appréhende et répond passivement à un objet.

Le croisement de ces trois dimensions permet de construire une typologie de la valeur en huit facettes : l'efficacité, le jeu, l'excellence, l'esthétique, le statut social, l'éthique, l'estime, la spiritualité (Voir figure 1).

Tableau 1. La typologie des sources de valeur de Holbrook (1999)

Dimensions		Extrinsèque	Intrinsèque
Orientée vers soi	Actif	Efficacité (output/input, commodité)	Ludique (fun)
	Réactif	Excellence (qualité)	Esthétique (beauté)
Orientée vers l'autre	Actif	Statut (succès, management de l'impression)	Ethique (justice, vertu, moralité)
	Réactif	Estime (réputation, matérialisme, possession)	Spiritualité (foi, extase, sacré)

2.1.3 LES APPROCHES MIXTES OU HYBRIDES DE LA VALEUR

Les approches dites mixte ou hybride essayent de concilier les apports des deux approches précédentes (valeur d'achat et valeur de consommation) afin de formuler une nouvelle conception de la valeur qui intègrent à la fois la dimension fonctionnelle ou utilitaire de la valeur et les dimensions émotionnelle et expérientielle de la valeur.

Les travaux d'Aurier [15], [16] constituent l'un des référentiels en la matière, considèrent que valeur d'achat et valeur de consommation sont des composantes complémentaires de valeur perçue.

2.2 LE RÔLE DES BÉNÉFICES PERÇUS ET DES SACRIFICES PERÇUS DANS LA FORMATION DE LA VALEUR PERÇUE

D'après [5] la valeur perçue étant influencée positivement par les bénéfices perçus et négativement par les sacrifices perçus. Donc la valeur perçue dépend de l'avantage que peut tirer le consommateur de son comportement en ligne et du sacrifice qu'il doit y consentir.

En effet, les bénéfices perçus renvoient à la commodité, l'économie de temps et d'effort, le gain financier, la possibilité d'acheter à domicile et le contrôle de soi. Toutefois d'autres bénéfices, tels que l'abondance de l'information, l'absence de pression, les références d'experts, l'accès à l'opinion d'autres personnes sont cités.

Par contre les sacrifices perçus peuvent être défini comme « le coût total d'un produit, c'est-à-dire (...) les sacrifices monétaires et non monétaires qui sont nécessaires pour obtenir et / ou utiliser le produit » [17]. Les sacrifices non monétaires renvoient au temps, aux efforts de recherche d'information, aux coûts de commodité, au risque perçu ou encore aux coûts psychologiques [18]. Donc il s'agit des coûts perçus engendrés par le comportement du consommateur en ligne.

D'où les hypothèses suivantes :

H1 : Les bénéfices perçus influencent positivement la valeur perçue

H2 : Les sacrifices perçus influencent négativement la valeur perçue

2.3 LA VALEUR PERÇUE DANS UN ENVIRONNEMENT VIRTUEL

Afin de mieux comprendre ce qui oriente les clients dans leur choix d'achat en ligne, nous proposons d'étudier la valeur perçue sous différentes dimensions.

2.3.1 LA DIMENSION UTILITAIRE DE L'ACHAT EN LIGNE

La dimension utilitaire renvoie au magasinage avec un but d'achat, l'achat est alors appréhendé comme une mission à accomplir qui pourrait être parfois stressante. Dans ce cas l'achat est considéré comme une corvée.

Cette valeur utilitaire traduit une volonté de l'individu d'agir le plus efficacement possible en maximisant son utilité. Elle est la conséquence d'actions raisonnées et orientées vers la réalisation d'une tâche [19]. Autrement dit elle accorde de l'importance aux attributs matériels et fait appel à la rationalité et l'objectivité du consommateur. Donc l'internaute aura tendance à planifier son achat tout en maximisant son effort, son temps et ses dépenses (rechercher la meilleure combinaison prix/qualité).

2.3.2 LA DIMENSION HEDONIQUE DE L'ACHAT EN LIGNE

Les consommateurs achètent en ligne pour des raisons utilitaires mais également expérientielles ou hédoniste, guidées par la recherche de plaisir.

La valeur hédonique correspond à l'aspect subjectif et personnelle de l'expérience de magasinage incluant le plaisir, la fascination et l'évasion [20], [21]. Elle représente le côté ludique du shopping.

Donc le shopping est perçu comme une fin en soi ou bien comme une activité agréable pouvant être envisagée en tant qu'une forme de détente, voire de loisir.

A travers le concept « flow » (état de flux) avancé par [22], qui renvoie à un cas particulier celui de l'immersion totale ou de l'expérience optimale [23], l'achat en ligne peut être envisagé comme une source de gratifications hédoniques grâce à l'immersion dans l'environnement expérientiel en ligne.

2.3.3 LA DIMENSION SOCIALE DE L'ACHAT EN LIGNE

La valeur sociale, quant à elle, correspond à l'aspect social de l'expérience de magasinage incluant les interactions sociales, l'estime et le statut. D'après [24] l'interaction sociale et la communication avec les autres peuvent être des motivations de shopping.

L'Internet représente un environnement hypermédia virtuel qui présente une « interactivité-personne », qui offre à l'utilisateur la possibilité d'échanger sur une base interactive avec d'autres usagers [22]. S'ajoutant à cela la croissance du commerce électronique et le développement du web social qui ont donné naissance à une nouvelle forme de marché en ligne appelé le « social E-commerce ».

2.4 LE COMPORTEMENT DES INTERNAUTES

D'après [22] le comportement du consommateur sur Internet est souvent envisagé comme étant fondamentalement différent de celui observé dans un environnement physique. Il se traduit par une grande utilisation de la technologie pour les transactions puisque le consommateur s'engage activement dans l'utilisation de la technologie en interagissant avec le site Web du vendeur et en réalisant les transactions [25]

D'autre part la distinction de mode de fréquentation faite dans le cadre de magasinage traditionnelle, on peut la retrouver également dans environnement commercial en ligne. Ce qui renvoie à la dichotomie valeur utilitaire et valeur hédonique.

Une étude qualitative réalisée par [26] a permis de ressortir trois comportements probables considérés en tant que résultat de la valeur perçue de la visite d'un environnement virtuel : Intention d'achat, intention de revisiter et bouche-à-oreille que nous allons retenir dans le cadre de cette étude.

D'où les hypothèses suivantes :

H3 : La valeur hédonique a une influence sur le comportement des internautes.

H4 : La valeur utilitaire a une influence sur le comportement des internautes.

H5 : La valeur sociale a une influence sur le comportement des internautes.

3 LE MODÈLE CONCEPTUEL

L'ensemble des constats théoriques nous a permis de construire notre modèle conceptuel (voir fig. 2). Nous considérons le comportement des internautes est la conséquence de la valeur perçue qui est un construit multidimensionnel composé de la valeur utilitaire, la valeur hédonique et la valeur sociale.

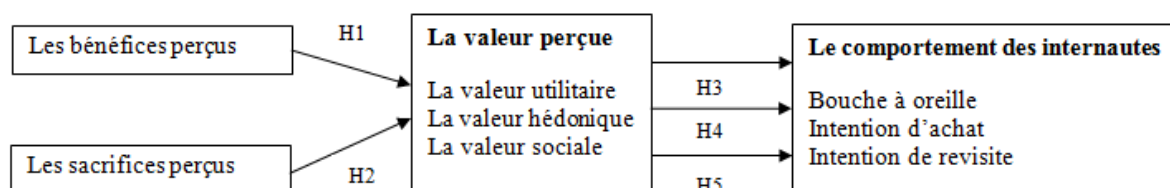


Fig. 1. La valeur perçue et le comportement des internautes

4 CONCLUSION ET VOIES FUTURES DE RECHERCHE

L'objectif de cet article est de tenter de présenter un cadre théorique reliant la valeur perçue en tant qu'un concept multidimensionnelle et le comportement du consommateur dans un environnement virtuel. Sur le plan théorique, nous avons montré d'une part que les bénéfices perçus et les sacrifices perçus sont des antécédents importants de la valeur perçue et que cette dernière à son tour influence le bouche à oreille en ligne, l'intention d'achat en ligne et l'intention de revisite d'un site marchand.

Cette recherche permet des implications managériales très intéressantes. Elle permet aux managers de connaître dans quels mesurent la valeur perçue influencent l'intention, l'intention de revisiter et le bouche à oreille permettant ainsi au professionnel de jouer sur la valeur perçue dans le domaine virtuel à savoir les dimensions hédoniques et sociales qui peuvent constituer un avantage concurrentiel. Ceci les aiderait à ajuster leurs stratégies marketing dans le but d'attirer le maximum de consommateurs potentiels ou bien se développer sur ce nouveau créneau.

Celle-ci est à ses débuts, elle permet de nombreuses voies futures de recherche. Ce modèle peut être testé empiriquement, comme il peut être enrichi par d'autres variables caractérisant un secteur d'activité bien déterminé.

RÉFÉRENCES

- [1] Charfi A.A. et Volle P. (2011), Valeur perçue et comportements en ligne en état d'immersion : le rôle modérateur de l'implication et de l'expertise, *27ème Congrès International de l'Association Française du Marketing*, Bruxelles, Belgique.
- [2] Swaminathan V. Lepkowska-White E. et Rao B.P. (1999), "Browsers or buyers in cyberspace? An investigation of electronic factors influencing electronic exchange", *Journal of Computer-Mediated Communication*, vol.5, n°2.
- [3] Girard T., Korgaonkar p. et Silverblatt S. (2003), Relationship of type of product, shopping orientations, and demographics with preference for shopping on internet, *Journal of Business and Psychology*, 18 1, 101-120.
- [4] Boubkr A. et Chakor A. (2009), Le marketing expérientiel, une nouvelle démarche pour une valorisation de l'expérience de consommation : cas du centre commercial Mega Mall, *7ème Colloque International de la Recherche en Marketing*, Avril, Tunisie-Hammamet.
- [5] Zeithaml V.A. (1988), Consumer perceptions of price quality and value: a means-end model synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52, 2-22.
- [6] Desmet P. et Zollinger M. (1997), *Le prix : De l'analyse conceptuelle aux méthodes de fixation*, Paris, Economica.
- [7] Day E. (2002), The role of value in consumer satisfaction, *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 15, 1, 22-32.
- [8] Kaabachi S. (2007), La valeur perçue : une variable stratégique pour les enseignes de distribution alimentaire, *2ème Journée du Marketing IRIS « La relation client dans les activités de service »*, Lyon, 15 mars 2007.
- [9] Rivière A. (2007), La valeur perçue d'une offre en marketing : Vers une classification conceptuelle, *CERMAT/ IAE Tours*, vol.20/2007.
- [10] Aurier P., Evrard Y et N'Goala G. (1998), La valeur du produit du point de vue du consommateur, *14° Journées des IAE*, Tome 1, Presses Académiques de l'Ouest, 199-212.
- [11] Day R.L. (1990), How satisfactory is research on consumer satisfaction ? *Advances in Consumer Research*, 7, 593-597.
- [12] Holbrook M. B. et K. P Corfman (1985), Quality and value in the consumption experience: phaedrus rides again, in J. Jacoby et J.C. Olson (coord.), *Perceived quality: how consumers view stores and merchandise*, Lexington, Lexington Books, 31-57.
- [13] Holbrook M. B. (1994), The nature of customer value: an axiology of services in the consumption experience, in R. Rust et R.L. Oliver (coord.), *Service quality: new directions in theory and practice*, Thousand Oaks, Sage Publications, 21-71.

- [14] Holbrook M. B. (1999), Introduction to consumer value, in M. B. Holbrook (coord.), Consumer value: a framework for analysis and research, London et New York, Routledge, 1-28.
- [15] Aurier Ph., Evrard Y. et N'Goala G. (2000), Valeur de consommation et valeur globale : une application au cas de la consommation cinématographique, Actes du 16ème Congrès de l'Association Française de Marketing, 151-162.
- [16] Aurier Ph., Evrard Y. et N'Goala G. (2004), Comprendre et mesurer la valeur du point de vue du consommateur, Recherche et Applications en Marketing, 19, 3, 1-19.
- [17] Lambey C. (1999), Le comportement du consommateur face au prix : le concept du prix élargi, Thèse de doctorat en sciences de gestion, Université d'Auvergne.
- [18] Murphy P.E. et Enis B.M. (1986), Classifying products strategically, Journal of Marketing, 50, 2, 24-42.
- [19] Hartman J.B. et Samra Y.M. (2008), Impact of personal values and innovativeness on hedonic and utilitarian aspects of Web-usage: An empirical study among United States teenagers. International Journal of Management, 25, 1, 77-94.
- [20] Holbrook M.B. et Hirschman E.C. (1982), The experiential aspects of consumption: consumer fantasies, feelings and fun, Journal of Consumer Research, vol. 9, September, p. 132-140.
- [21] Dholakia R.R. et Uusitalo O. (2002), Switching to electronic stores: consumer characteristics and the perception of shopping benefits, International Journal of Retail & Distribution Management, Vol. 30 (10), pp. 459-469.
- [22] Hoffman D. L. et Novack T. P. (1996) Marketing in hypermedia computer-mediated environment: concepts foundations, *Journal of Marketing*, 60,3,50 – 68.
- [23] Fornerino M., Helme-Guizon A. et Gotteland D. (2006), Mesure de l'immersion dans une expérience de consommation : premiers développements, *Actes du XXII ème Colloque international de l'Association Française du Marketing*. Nantes, 11 et 12 Mai.
- [24] Tauber E. M. (1972), Why do people shop? Journal of Marketing, 36 4, 46-49.
- [25] Pavlou P. A. (2003) Consumer acceptance of electronic commerce: intergrating Trust and risk with the technology acceptance model. *International Journal of Electronic commerce*, Spring 7, 3, 69 – 103.
- [26] Charfi A.A. et Volle P. (2010), L'immersion dans les environnements expérientiels en ligne : rôle des dispositifs de la réalité virtuelle, Association Française du Marketing, Le Mans.

GLOBAL TELECOMMUNICATIONS FRAUD TREND ANALYSIS

Godfred Yaw Koi-Akrofi¹, Joyce Koi-Akrofi², Daniel Adjei Odai³, and Eric Okyere Twum⁴

¹Senior Lecturer, Department of Information Technology, University of Professional Studies, Accra (UPSA), Accra, Ghana

²Programmes Manager, Vodafone Ghana, Accra, Ghana

³Telecom Engineer, Vodafone Ghana, Accra, Ghana

⁴Systems Administrator, AccuID Biometrics Ltd. (MoFEP Project), Ghana

Copyright © 2019 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 yearly global percentage fraud loss was on the downward trend, with only 2013 being an abnormal case. Again, telecom revenues went up gradually from 2008 to 2017. PBX hacking and Subscription fraud appeared for all the years (2013 to 2017) in the top 5 fraud methods, and for fraud types, subscriber/identity (ID) theft was prevalent in 2008 and 2011 but did not show up in the top 5 for 2013, 2015, and 2017. Rather, lately, that is from 2011 to 2017, interconnect bypass fraud and International Revenue Share Fraud (IRSF) have become prevalent. Five fraud types and methods stand out: Subscription Fraud, PBX Fraud, Subscriber/Identity (ID) theft, Interconnect Bypass Fraud (IRSF), and International Revenue Share Fraud.

KEYWORDS: Fraud, loss, revenue, telecommunications, trend.

1 BACKGROUND

Subsequent to the enormous growth in the end of the past century, the telecommunications operators face a new challenge: fraud. Fraud is a continuously changing, multi-faceted creature [1]. Telecommunications fraud are many (PBX/Voice mail systems, subscription/identity (ID) theft, International revenue share fraud (IRSF), credit card fraud, and so on) and new ones evolving every now and then. Telecommunications fraud is a big issue to all telcos around the world, and is an important factor in their annual revenue losses [2]. The issue of telecoms fraud and its detection have been studied over the years and all over the world, by the telcos, having spent so much money and time in it, than even the research community [3].

1.1 DEFINITION OF TELECOMMUNICATIONS FRAUD

In simple terms, any activity by which service is obtained without intention of paying is telecommunications fraud [1]. In other words, any attempt to benefit from the services of a telco without having to pay anything or paying less than the actual cost is telecommunications fraud. Researchers in literature have defined telecommunications fraud in many ways, and some are reviewed in this work.

According to Neustar, telecommunication fraud is defined as the stealing of telecommunication services or the use of telecommunication service to commit other forms of fraud [4, 5]. This definition introduces another aspect which most researchers overlook; that is the use of the telecommunications service to perpetrate fraud. In this instance, it may not be a loss to the telco, but a loss to a third party.

Johnson was a little bit technical in his definition when he said that telecommunications fraud is any transmission of voice or data across a telecommunications network where the intent of the sender is to avoid or reduce legitimate call charges [6].

Johnson's definition only tackles fraud from the originating point; it leaves out fraud at the receiving or terminating end, which is also widespread or prevalent these days.

Telecommunications fraud can also be seen as obtaining unbillable services and unmerited or unjustifiable fees [7]. The serious fraudster sees himself as a businessperson, undoubtedly making use of illicit or unlawful methods, but driven and directed by basically the same issues of cost, marketing, pricing, network design and operations as any legitimate network operator [6].

Telecommunications fraud is viewed as an appealing endeavor from the fraudsters' perspective, since detection is low, no exceptional hardware is required, and the product in question is effectively changed to money [8].

Another twist to the definition of telecommunications fraud is when there is abuse of voice or data networks [9]. This is more common with employees of Telecommunications companies; because they do not pay for the services in most cases, they abuse it to the disadvantage of their companies. In all these definitions, the subscriber is pivotal or plays an important role.

1.2 BRIEF HISTORICAL ACCOUNT OF TELECOMMUNICATIONS FRAUD

In the early stages of telecommunication's fraud, the method commonly employed was the use of technological means to acquire free access [10]. What was used to gain access was the cloning of mobile phones necessitated by creating copies of mobile terminals with identification numbers from genuine subscribers [7]. Capturing was achieved by eavesdropping or snooping, an easiest way of identifying numbers in the analog mobile terminal era, with appropriate receiver equipment in public places, where mobile phones were obviously used. In the United States, tumbling, a particular type of fraud was quite widespread [7]. The tumbling and cloning fraud have been severe threats to operators' revenues [7], and as a means to combat them, technological improvements were adopted.

Later on new forms of fraud emerged; significant among them was the subscription fraud. The subscription fraud was the trendiest and the fastest-growing type of fraud [11].

1.3 REVIEW OF LITERATURE

[1] Classify fraud into four groups: **Contractual Fraud**- with this fraud category, revenue is generated through the normal use of a service whilst having no intention of paying for use. Examples of such fraud are Subscription fraud and Premium Rate fraud; **Hacking fraud** – in this category, revenue is generated for the fraudster by breaking into insecure systems, and exploiting or selling on any available functionality. Examples of such fraud are PABX fraud and Network attack; **Technical fraud** - all frauds in this category involve attacks against weaknesses in the technology of the mobile system. Such frauds typically need some initial technical knowledge and ability, although once a weakness has been exposed this information is often quickly distributed in a form that non-technical people can use. Examples of such fraud are Cloning, Technical Internal fraud; **Procedural fraud** - all frauds in this category involve attacks against the procedures employed to minimize exposure to fraud, and often attack the weaknesses in the business procedures used to grant access to the system. Examples of such fraud are Roaming fraud, Voucher ID duplication, and Faulty vouchers.

Telecommunications fraud can be divided into several wide-ranging classes, these classes depict the mode in which the operator was defrauded, for instance, subscription exploiting false personality. Every mode can be exploited to cheat the system for income based purposes or non-income based purposes. A large portion of these cheats are executed either by the fraudster imitating another person or in fact deluding the network systems [12].

[13] also grouped telecom fraud into fraud types and fraud methods. The fraud types include arbitrage, call and SMS spamming, domestic revenue share fraud, international revenue share fraud, phishing, premium rate service fraud, roaming fraud, and so on, the fraud methods include cramming/slamming, PBX Hacking, SMS Phishing, Subscription Fraud, Wangiri Fraud, and so on. These fraud types and methods will be described in details in the analysis section.

Fraud can also be grouped into 3 streams according to [17]; they are technical fraud (boxing, clip-on fraud, payphones, telecard fraud), not so technical fraud (calling card fraud, premium rate service fraud, subscription fraud), and not-technical fraud (audio text scams, comfort services abuse, cramming, PABX-hacking, slamming, social engineering).

Fraud has a negative impact on everyone, including residential and commercial customers. The losses increase the communications carriers operating costs [14]. In recent times, new fraud types and methods have emerged, and there is the need for practitioners in the field of telecommunications to update their knowledge, and also understand the trend and the losses involved due to these fraud activities. This will inform managers of telcos as to the urgency in deploying fraud

management systems regardless of the cost involved. This work therefore, intends to come out with a detailed analysis of the global fraud trends based on the global fraud reports of the Communications Fraud Control Association (CFCA) from 2008 to 2017, to inform decision making.

2 MATERIALS AND METHODS

This work employs purely secondary data from Communications Fraud Control Association (CFCA). The global telecommunications fraud reports from CFCA are analyzed using descriptive statistics to bring out interesting trends and information about fraud types and methods. All the reports were retrieved from Google search engine.

3 RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1 GLOBAL TELECOM REVENUE AND FRAUD % LOSS TRENDS FROM 2008 TO 2017

The following analyses are based on the data from CFCA spanning the years 2008 to 2017. From Figure 1 below, global telecom revenues have increased gradually from 2008 to 2017. This shows that the telecom sector is doing well in terms of revenues worldwide despite the worrying trend of fraud. Year 2008 suffered the greatest fraud loss of 3.54%. This percentage was reduced considerably to 1.9% in 2011 with an increase in revenue from 1.7 trillion to 2.1 trillion. In 2013 however, fraud loss shot up again, and since then has been reducing considerably. In other words, the downward trend of the fraud % loss was curtailed by the value of 2013. Complacency set in when in 2011 the fraud % loss was reduced considerably, and this might have contributed in the value shooting up in 2013. The awareness was once again rekindled after the poor performance in 2013, and this might have contributed in the downward trend since 2013.

Managers of Telcos must not relax in the fight against fraud, since fraudsters are on daily basis coming out with new ways of perpetrating fraud. Fraud % loss is calculated out of the total revenue for the particular year; that is the fraud loss divided by the revenue, and the result multiplied by 100.

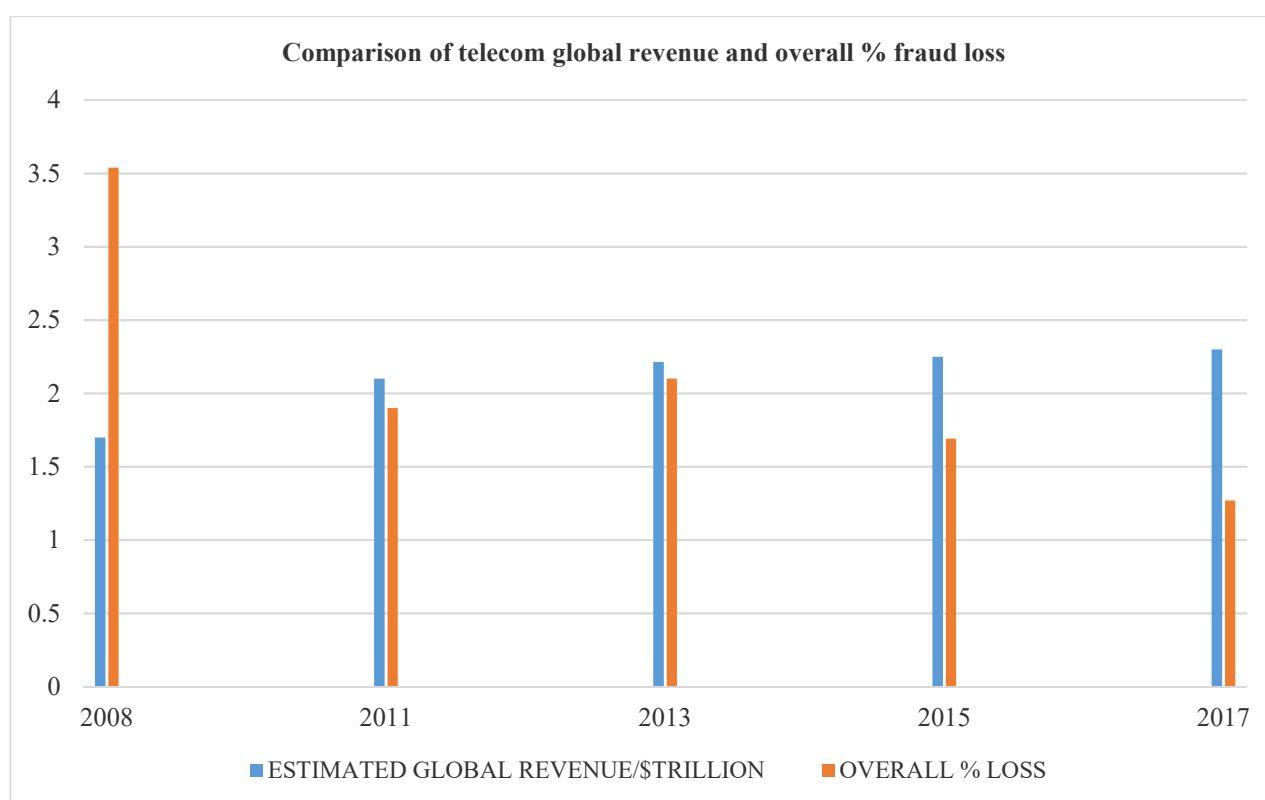


Fig. 1. Comparison of telecom global revenue and overall % fraud loss

Source: CFCA

3.2 GLOBAL TOP 5 FRAUD METHODS ANALYSIS

Table 1. Top 5 Fraud methods from 2008 to 2017

YEAR	METHOD OF FRAUD-TOP 5	% OF TOTAL LOSS (METHOD OF FRAUD)	REVENUE LOSS PER METHOD OF FRAUD/ \$BILLION
2013	Subscription Fraud	11.3	5.22
	PBX Hacking	9.5	4.42
	Account Take Over / Identity Theft	7.8	3.62
	VoIP Hacking	7.8	3.62
	Dealer Fraud	7.2	3.35
2015	PBX Hacking	10.31	3.93
	IP PBX Hacking	9.27	3.53
	Subscription Fraud (Application)	9.27	3.53
	Dealer Fraud	8.24	3.14
	Subscription Fraud (Identity)	6.69	2.55
2017	Subscription Fraud (Identity)	6.95	2.03
	PBX Hacking	6.64	1.94
	IP PBX Hacking	6.64	1.94
	Subscription Fraud (Application)	6.61	1.93
	Subscription Fraud (Credit Muling/Proxy)	5.99	1.75

Source: CFCA

Until 2013, CFCA considered every form of fraud as fraud type. The separation into fraud type and fraud method happened in 2013 report. That explains the gap for 2008 and 2011 in table 1 above. From table 1, we realize that PBX hacking and Subscription fraud appeared for all the years in the top 5 fraud methods. Again, from table 1, from 2013 to 2017, subscription fraud recorded the highest percentage loss to fraud by 11.3%, followed by PBX hacking of 10.31% in 2015, and then PBX hacking of 9.5% in 2013. This means that they are really problematic areas which must be looked at critically. Regardless of the many controls in place, Subscription fraud is still venomous and prevalent [15]. The effect of subscription fraud does not stop with income loss alone. The impacts could be cataclysmic as far as escalating complaints, poor client or consumer experience, disappointment among support staff, and reducing investor confidence [15]. This is what [15] has to say about subscription fraud generally:

“Subscription fraud is characterized by a fraudster using own, stolen or fabricated identity to get services with no intention to pay. The theft here is plain and simple but hard to detect ‘intent’ at the point of sale. The motive might be no more than being opportunistic or attempting to exploit a known vulnerability. However, this is now run by organized criminals – building multiple fraudulent identities over long periods. Furthermore, fraudsters have gained detailed fraud system knowledge and continually test the thresholds to exploit the loopholes in the systems. They even go as far as placing and grooming insiders to exploit the internal fraud systems. One interesting aspect of subscription fraud is that it’s often classified as bad debt rather than fraud. The modus operandi goes something like – customer acquires services – the customer fails to pay – amount written off if unable to recover monies owed – reported as bad debt – the customer comes back again with a different identity and carries on as above.”

Private Branch Exchanges (PBX) are Telephone set ups utilized by little and medium organizations for inner and outer correspondences. They are as often as possible focused by culprits who misuse the innovation by committing what is known as PBX fraud (otherwise called 'dial-through fraud') – where the PBX is hacked into enabling calls to be steered through the system or set up to high rate international/premium rate numbers [16]. [13] also describes Private Branch Exchange (PBX) as a private telephone network used within a company. Acquiring a separate line for each employee in a company can be very costly, and so a PBX system switches calls between users on local lines while enabling them to share several external phone lines for making calls outside of the PBX. Three or four digit extensions are employed for calls within the company. The term PBX was first introduced in the time of switchboards, where operators would manually connect calls but over time, the process has become standardized. Private Branch Exchange (PBX) is a computer based switch that can be thought of as a small in-house telephone company [17]. This is what [16] has to say about how the fraudsters go about PBX hacking:

“Once an auto-dialer has been used to identify systems which are worth hacking, the criminal attacks the system in order to establish the pass code that will give them access to the PBX system itself. Features such as remote-access

voicemail, message forwarding and call diversion can all be exploited to enable the illicit call dialing. In the case of voice over IP (VOIP) telephony, systems are generally compromised by malware or accessing an IP address connected with the PBX box to bypass the company's firewalls."

[13] also describes the action of PBX fraudsters as follow:

"PBX hacking happens when the networks don't have strong security systems. Hackers can penetrate weak PBX systems by direct inward system access (DISA) to make international, long distance, or premium rate phone calls. They can also listen to voicemails and phone conversations, change the call routing configurations and passwords, delete or add extensions, or even shut down the PBX entirely."

Some of the threats that affect PBX are theft of service, data modification, unauthorized access, disclosure of information, denial of service, and traffic analysis [17]. Also PBX threats result in loss of confidential information from voice mail, toll fraud, monitoring of calls, data modification, denial of service, rerouting of calls and impersonation, monitoring of room audio, and use of voice mailboxes which are not assigned [17]. From table 1, in 2013 alone, subscription fraud accounted for 11.3% of the total loss and PBX hacking fraud, 9.5%. In 2015 and 2017 however, subscription fraud was categorized into Identity, Application and Credit muling. In the case of identity theft subscription fraud, it is most of the time problematic for the casualty to determine the fraud as he or she may not find it for quite a while because of the idea of month to month telephone bills [13]. The inescapable nature of subscription fraud is due to the fact that it opens avenues to many different types of mobile fraud. Roaming fraud as an example, is as a result of scammers gaining access to a phone line through subscription fraud to accumulate charges on roaming networks [13].

For credit muling, this is what [18] has to say:

"The practice of committing credit muling is simple: The fraudster convinces a person (the "mule" or "secret shopper", usually from a low social economical background) to provide him with high end mobile devices in return for a payment (usually a small amount, approx. \$50-100) for each device this person provides. The "mule" is then instructed to sign a contract plan through one of the local telecom operators, then pay a small upfront payment and a minimum deposit and get a subsidized premium device. The device is then handed to the fraudster, leaving him with a high end mobile device that cost him couple of hundreds of dollars (and sometimes even less). From this moment on, the path to selling this device on the black market or abroad is very short. A simple calculation proves that after all out of pocket expenses, the fraudster still gains substantial profit of several hundred dollars for each device he sells, leaving the telco with invoices issued and sent to the mule, who is instructed to claim that he is a victim of ID theft fraud and not willing to pay the charges."

3.3 GLOBAL TOP 5 FRAUD TYPES ANALYSIS

From table 2, it is seen that premium rate service fraud has always been in the top 5 from 2008 except in 2011. This type of fraud directly attacks subscribers by getting them to make calls to a premium rate telephone number. Premium Rate Service Fraud happens when customers are ignorant of the additional charges linked to a call they have made [19]. This is what [20] has to say about premium rate service fraud:

"Historically the vast majority, if not all, of the premium rate service (PRS) Fraud has been domestic (i.e. calls originating and terminating with the same country). The modus operandi is that fraudsters would acquire PRS numbers (e.g. chat lines, horoscope, news, gambling etc.) and inflate traffic to them with the knowledge that the telecom provider would pay them their 'revenue share' at the end of the month. As it takes a while for the operator to collect the money from the customer (usually at least 60 days), the elapsed time allowed the PRS fraudster to 'disappear' before being detected for fraud."

Again from table 2 it is seen that subscriber/identity (ID) theft was prevalent in 2008 and 2011 but did not show up in the top 5 for 2013, 2015, and 2017. Rather, lately, that is from 2011 to date, interconnect bypass fraud and International Revenue Share Fraud (IRSF) have become prevalent. The most common implementation of interconnect bypass fraud is known as simboxing. Enabled by VoIP GSM gateways (i.e., "simboxes"), simboxing connects incoming VoIP calls to local cellular voice network via a collection of SIM cards and cellular radios. Such calls appear to originate from a customer phone to the network provider and are transported at the subsidized domestic rate, free of international call tariffs. Interconnection bypass fraud negatively impacts availability, reliability and quality for legitimate consumers by creating network hotspots through the injection of huge volumes of tunneled calls into under provisioned cells, and costs operators over \$2 Billion annually [21]. Bypass Fraud is used to describe the use of various least cost call termination techniques like SIM Boxes, Leakey (hacked) PBXs etc. to bypass the legal call interconnection and diverting international incoming calls to 'on' or 'off' network

UMTS/GSM/CDMA/Fixed calls through the use of VoIP or Satellite gateway, thus evading revenue for international call termination which operators and government regulators are entitled to [22]. Bypass fraud is a general term applied to many types of abuse involving the unauthorized re-routing of traffic in order to reduce interconnection costs, and thus either increase margins and/or attract customers by offering cheaper calls to [23]. The general term 'bypass fraud' includes many specific and well-known forms including; SIM-Boxes; Fixed Cellular Terminals (FCTs); Premicells; GSM/UMTS Gateways; Hedgehogs; Landing Fraud; VOIP Bypass; Interconnect Fraud; Toll Bypass; Third Country Fraud; Grey Routing; International Simple Resale (ISR). Over the past decade, bypass fraud has increased rapidly, leading to erosion in revenues of many fixed and mobile operators. Perhaps the commonest forms of bypass fraud today are: fixed to mobile bypass; international to national bypass; and PSTN to VOIP bypass.

IRSF initially, was committed by fraudsters by using SIM cards that are stolen or from subscription fraud to call international revenue share numbers either in roaming or international areas. The duration for processing call records was as much as 36 hours by the telco before the traffic would be terminated. During that window, fraudsters have the opportunity to dial as many international revenue share numbers as they could, producing huge dollars in benefits that the fraudsters would stash [13]. Now, due to technology, fraudsters rather inflate traffic to these international revenue share numbers. Attacks have therefore, become more systematized. To have multiple international revenue share numbers dialed into the same call and increase the cost, they employ for example, call forwarding and conference calling. Other innovations, for example, SIM cloning have turned into a critical danger. The rise of SMS spamming, PBX hacking, and Wangiri fraud have solidified IRSF as one of the greatest dangers in telecommunications fraud [13].

Table 2. Top 5 Fraud types from 2008 to 2017

YEAR	TYPE OF FRAUD- TOP 5	% OF TOTAL LOSS (TYPE OF FRAUD)	REVENUE LOSS PER TYPE OF FRAUD/\$BILLION
2008	Subscription /Identity (ID) Theft	29	22
	Compromised PBX/Voicemail systems	20	15
	Premium Rate Service Fraud	6	4.5
	Hacking	4	3.2
	Arbitrage	4	3
2011	Compromised PBX/Voicemail systems	12.4	4.96
	Subscription /Identity (ID) Theft	10.8	4.32
	International Revenue Share Fraud (IRSF)	9.65	3.84
	By-Pass Fraud	7.2	2.88
	Credit Card Fraud	6	2.4
2013	Roaming Fraud	13.2	6.11
	Wholesale Fraud	11.5	5.32
	Premium Rate Service	10.2	4.73
	Cable or Satellite Signal Theft	7.7	3.55
	Hardware Reselling	6.4	2.96
2015	International Revenue Share Fraud (IRSF)	28.24	10.76
	Interconnect Bypass (e.g. SIM Box)	15.7	5.97
	Premium Rate Service	9.9	3.77
	Arbitrage	7.7	2.94
	Theft / Stolen Goods	7.45	2.84
2017	International Revenue Share Fraud (IRSF)	20.89	6.1
	Interconnect Bypass (e.g. SIM Box)	14.62	4.27
	Arbitrage	11.16	3.26
	Theft / Stolen Goods	10.34	3.02
	Premium Rate Service	8.18	2.39

Source: CFCA

4 CONCLUSION AND RECOMMENDATION

From the analysis done so far, subscription fraud as a fraud method tops all in terms of percentage loss from 2013 to 2017. The analysis revealed that the yearly global percentage fraud loss (calculated out of the yearly estimated revenue) was on the downward trend, with only 2013 being an abnormal case. Again, telecom revenues have been inching up gradually from 2008 to 2017. It was also revealed that PBX hacking and Subscription fraud appeared for all the years (2013 to 2017) in the top 5 fraud methods, and for fraud types, subscriber/identity (ID) theft was prevalent in 2008 and 2011 but did not show up in the top 5 for 2013, 2015, and 2017. Rather, lately, that is from 2011 to 2017, interconnect bypass fraud and International Revenue Share Fraud (IRSF) have become prevalent. Putting everything together, there are about five fraud types and methods that come to mind, which managers of telcos must pay particular attention to them to ensure considerable revenue recovery. These are Subscription Fraud, PBX Fraud, Subscriber/Identity (ID) theft, Interconnect Bypass Fraud (IRSF), and International Revenue Share Fraud.

ACKNOWLEDGEMENT

Special thanks go to Almighty God for granting us the ability to come out with this work. Thanks also go to our colleagues and friends who in diverse ways helped me to finish this work.

REFERENCES

- [1] P. Gosset, and M. Hyland, "Classification, Detection and Prosecution of Fraud on Mobile Networks", n.d. Retrieved on 13022018 at <http://www.chrismitchell.net/ASPeCT/CD%20Data/Papers/P31.PDF>
- [2] L. Cortesão, F. Martins, A. Rosa, and P. Carvalho, "Fraud Management Systems in Telecommunications: a practical approach", n.d. Retrieved on 13022018
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.553.9706&rep=rep1&type=pdf>
- [3] H. Kvarnstrom, E. Lundin, and E. Jonsson, "Combining fraud and intrusion detection – meeting new requirements – In Proceedings of the 5th Nordic Workshop on Secure IT systems (NordSec2000)", Reykjavik, Iceland, October 2000.
- [4] Neustar, "WHAT THE FRAUD? A Look at Telecommunications Fraud and Its Impacts", 2013.
- [5] Nassau County Spin, "Telecommunications fraud", n.d. Retrieved on 13022018
https://www.wantagh.li/spin/telecommunications_fraud.pdf
- [6] M. Johnson, "Cause and effect of telecoms fraud. Telecommunication (International Edition)", 30(12):80–84, 1996.
- [7] A. B. Davis, and S. K. Goyal, "Management of cellular fraud: Knowledgebased detection, classification and prevention. In Proceedings of the 13th International Conference on Artificial Intelligence, Expert Systems and Natural Language", Vol. 2, pages 155–164, Avignon, France, 1993.
- [8] P. Hoath, "Telecoms fraud, the gory details. Computer Fraud and Security", 20(1):10–14, 1998.
- [9] H. A. E. Tawashi, "Detecting Fraud in Cellular Telephone Networks. Islamic University of Gaza Deanery of Graduate Studies Faculty of Commerce, Department of Business Administration", 2010. Retrieved on 14/02/2018
<http://library.iugaza.edu.ps/thesis/95684.pdf>
- [10] J. Hollmen, "User Profiling and Classification for Fraud Detection in Mobile Communication Networks. PhD thesis, Helsinki University of Technology, Department of Cognitive and Computer Science and Engineering", Espoo, Finland, 2000.
- [11] D. O'Shea, "Beating the bugs: Telecom fraud. Telephony", 232(3):24, 1997.
- [12] Apri, "if it sounds too good to be true-local prosecutors 'experience of fighting telecommunication fraud", 2004, available:<http://www.nadaaapri.org/pdf/sounds-tpp-good.pdf>, [accessed on 26 October 2009]"
- [13] I. Howells, V. Scharf-Katz, and P. Staple, "TELECOM FRAUD 101: Fraud Types, Fraud Methods, & Fraud Technology", n.d. Retrieved on 14022018 at <http://www.argyledata.com/files/Telecom-Fraud-101-eBook.pdf>
- [14] CFCA, "2009 Global Fraud Loss Survey", 2009.
- [15] SHANKAR, "Subscription Fraud – Control this and you can control your fraud losses", 2014. Retrieved on 16/02/2018
<http://frslabs.com/frsblog/2014/12/19/subscription-fraud-control-can-control-fraud-losses/>
- [16] Retrieved on 17/02/2018 at <https://www.getsafeonline.org/software/PBX-fraud/>
- [17] D. Michaux (CEO Scanit), "Telecom Fraud". Retrieved on 17022018
<https://conference.hitb.org/hitbsecconf2007dubai/materials/D2%20-%20David%20Michaux%20-%20Telecom%20Fraud.pdf>
- [18] D. Eshet, "Credit Muling fraud", 2014, filed in Business Analysis - #fraud management #cvidya #revenue assurance #marketing analytics #Revenue Analytics. Retrieved on 17022018
<http://www.telcoprofessionals.com/blogs/33084/1039/credit-muling-fraud>

- [19] L. B. Childs, "Premium Rate Service Fraud", 2014. Retrieved on 17022018 at <https://www.fraudtechwire.com/premium-rate-service-fraud/>
- [20] Shankar, "Premium Rate Service Fraud and International Revenue Share Fraud – Note the difference to accurately detect and prevent them", 2014. Retrieved on 17022018 at <http://frslabs.com/frsblog/2014/11/26/premium-rate-service-fraud-international-revenue-share-fraud-note-difference-accurately-detect-prevent/>
- [21] COMMUNICATIONS FRAUD CONTROL ASSOCIATION (CFCA), "Global Fraud Loss Survey", 2013. Retrieved on 18022018 at http://www.cvidya.com/media/62059/global-fraud_loss_survey2013.pdf, 2013.
- [22] SUBEX LIMITED, "White Paper Bypass Fraud- Are you getting it right?" n.d.
- [23] SUBEX LIMITED. "White Paper Combatting the menace of Bypass Fraud", n.d.

ORGANIZATIONAL PERFORMANCE MEASUREMENT FRAMEWORKS: THE CASE OF AN ACQUIRED TELECOMS COMPANY

Godfred Yaw Koi-Akrofi¹, Joyce Koi-Akrofi², Daniel Adjei Odoi³, and Eric Okyere Twum⁴

¹Senior Lecturer, Department of Information Technology, University of Professional Studies, Accra (UPSA), Accra, Ghana

²Programmes Manager, Vodafone Ghana, Accra, Ghana

³Telecom Engineer, Vodafone Ghana, Accra, Ghana

⁴Systems Administrator, AccuID Biometrics Ltd. (MoFEP Project), Ghana

Copyright © 2019 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 general objective of this work was to contribute to the general body of knowledge and research work in the area of post-merger and acquisition organizational performance and performance improvement in the Telecommunications industry. Again, it was also aimed at coming out with conceptual and theoretical frameworks that could be helpful to mergers and acquisition researchers and Telecommunications global firms who acquire Telecommunications companies in Africa or emerging markets, to ensure continuous performance improvement in the short to long term. This work employed purely secondary data from mergers and acquisitions literature and author's personal experiences of mergers and acquisitions to come out with frameworks. Four theoretical frameworks were developed from the conceptual framework. Each of the theoretical frameworks can be used to determine post-merger and acquisition organizational performance from the perspective of the employee, the customer, and the non-customer. The theories behind the frameworks have also been discussed thoroughly. These frameworks can be employed by any researcher who would like to research into post-merger and acquisition organizational performance.

KEYWORDS: merger, acquisition, framework, performance, organizational.

1 BACKGROUND

Post-merger and acquisition organizational performance is key to the whole merger and acquisition process. Among the many motives for mergers and acquisitions, it is obvious that the performance of the acquired entity is one of the key considerations. Shareholders will only be happy when the acquired entity performs positively. There are a number of strategies that managers of acquired entities put in place to ensure good performance in the midst of the uncertainties associated with post-merger and acquisition organizational performance. The general objective of this work was to contribute to the general body of knowledge and research work in the area of post-merger and acquisition organizational performance and performance improvement in the Telecommunications industry. Again, it was also aimed at coming out with conceptual and theoretical frameworks that could be helpful to mergers and acquisition researchers and Telecommunications global firms who acquire Telecommunications companies in Africa or emerging markets, to ensure continuous performance improvement in the short to long term.

To achieve the general objectives, the research was aimed at addressing the following specific objective:

- To explore how employees, customers, and non-customers affect post-merger and acquisition organizational performance.

Under this specific objective, the following sub-objectives were derived:

- To explore the dependence of organizational performance on conflicts, apathy, and synergy resulting from post-merger and acquisition organizational dynamics.
- To employ Alderfer's modified approach of Maslow's hierarchy of needs system in organizations (see figure 3) to establish the factors that impact on employee performance, and for that matter organizational performance.
- To employ relationship marketing tactics (see figures 4 and 5) to explore how customers and non- customers impact on organizational performance.

1.1 REVIEW OF LITERATURE

Haspeslagh and Jemison [1] and Saxton and Dollinger [2] pointed out that post-merger/acquisition integration, which forms part of the dynamics, is key for the success of the deal. Pablo defined post-merger and acquisition integration as the implementation of changes in functional activities, organizational structures and cultures of the two organizations to expedite their consolidation into a functional whole [3]. This is not to be achieved so easily, taking into consideration the coming together of two separate and different entities. Koetter [4], Cartwright and Cooper [5], Child et al. [6], and Sally Riad [7] made it clear that despite the high hopes of successes driven by the motives, research has shown that only 50% of mergers and acquisitions succeed (or 50% fail). Gerds and Schewe [8] also maintain that the failure rate is higher than 60%, which were confirmed by Chang, Curtis, and Jenk [9], and Watkins and Copley [10] earlier. KPMG also did a research on M & A and found out that 75% to 83% of M & A fail (PR Newswire, 1999 as cited in Nguyen and Kleiner [11]). Research into companies involved in cross-border mergers and acquisitions, as in the case of global Telecommunications giants, points to failure rates of up to 70% with very few deals enhancing shareholder value (www.communicaid.com).

Research has been able to show that one of the key areas contributing to these failures is the employee factor in the dynamics. Many researchers [12, 13, 14] point out that about two-thirds (about 67%) of all mergers fail to achieve the desired results primarily because of the organizations' apathy to the employees' reactions and interests [15].

Cascio and Young [16] also revealed that Psychological responses of people are shown to have an impact on organizational performance and, they become more visible during situations of drastic change like Mergers and Acquisitions.

In a particular research work, when failure rates were analysed in more detail, the overwhelming majority of senior personnel highlighted culture and communication to be the two areas that prove to be the most challenging. This according to the research was substantiated by a survey of Fortune 500 Chief Finance Officers where 45% attributed Merger and Acquisition failure to "unexpected post-deal people problems". It continued to say that issues ranging from corporate governance to employee satisfaction become complex when different cultures are involved (www.communicaid.com).

In their research work on "successful mergers and acquisitions: beyond the financial issues", Lafforet and Wageman [17] also maintained that only the chief executive officer who can handle the finances and the people can do the whole job of leading a merger and create lasting value.

The uncertainties of Merger and Acquisition situations cause a series of psychological processes that result in manifest positive behaviours like commitment and loyalty, or negative behaviours like absenteeism, and sometimes, even acts of sabotage [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29].

Employees form a part of any organization's common factors. Farnham and Horton [30] defined organizations as social constructs created by groups in society to achieve specific purposes by means of planned and co-ordinated activities.

These involve human resources to act in association with other inanimate resources in order to achieve the aims of the organization. In as much as employees cannot achieve anything without the inanimate resources, the same applies for the reverse. This implies the importance of the employee in achieving good performance, especially in a post-acquisition era cannot be said to be over emphasized. Unfortunately, as has been established earlier, employees' interests in post-acquisition era are not given the needed attention. Past researchers have dwelt on employee responses in post M & A era, but this work comes out with a framework that helps to explore the causes of the responses which ultimately affect organizational performance (See figures 2 and 3). It also intends to explore how customers and non-customers affect the performance of a Telco in a post-merger and acquisition era (See figures 4 and 5).

Nahavandi and Malekzadeh [31] pointed out that despite the popularity of mergers and acquisitions, the general consensus is that about 80% of M & A do not reach to their financial goals. Bruner (2002) also confirmed that about 70-80% of M & A do not create significant value above the annual cost of capital. In the Telecommunications sector, it has also been established that synergy and shareholder's market value creation are not necessarily associated with M & A [32]. As part of the contribution to knowledge and research work in this particular area, this work focuses on improving post-M & A organizational performance by first of all, looking at how conflict, apathy, and synergy which are resulting elements of organizational and strategic fits,

affect employee performance and for that matter organizational performance. This stems from the employee point of view. Again on the employee side, this work intends to explore how growth needs, existence needs, and relatedness needs, stemming from Alderfer's modified approach of Maslow's hierarchy of needs system in organizations, affect employee and organizational performance (see figure 3).

On the part of customers and potential customers (non-customers) of acquired Telecom companies, this work intends to explore how relationship marketing tactics (see figures 4 and 5) impact on organizational performance.

2 MATERIALS AND METHODS

This work employs purely secondary data from mergers and acquisitions literature and author's personal experiences of mergers and acquisitions to come out with conceptual and theoretical frameworks representative of a typically acquired telecommunications company that could serve as a basis for researchers in this particular area for further research as well as managers of telecommunications for informed decisions.

3 RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1 CONCEPTUAL AND THEORETICAL FRAMEWORKS

In a post-merger and acquisition era of a telecoms company, behaviors of employees of the Company clash with the behaviors of the acquiring company. The behaviors of the acquiring firm stem from the motives (entering new geographic markets, strengthening the core business, achieving economies of scale, and so on) for the acquisition [33] as against the relaxed posture of the acquired firm. The acquiring firm introduces a lot of strategies in its quest for success in the short to long term. Some of these strategies may be known to the acquired firm, others may be alien. This produces what in merger and acquisition literature, are known as strategic and organizational fits. Organizational problems do occur in post-mergers/acquisitions as a result of strategic and organizational fits.

Jemison and Sitkim [26, 27] defined Strategic fit as the degree to which the acquired firm complements the acquiring firm's strategy. Larsson and Finkelstein [34] also added the additional value creation aspect to it. Organizational fit is the compatibility of administrative practices, leadership styles, structures, and cultures between the acquiring and the acquired firm [26, 27]. Much research has gone into strategic fit more than organizational fit [35]. These fits are characterized by conflicts, apathy, and synergies. There are adaptations from both sides, which continuously affect behaviors again from both sides. Some employees are able to adapt quickly to new processes and strategies; they behave as if nothing has happened, and their behavior result in synergies, which are believed to affect performance positively. Others on the other hand are not able to cope with the changes, and so are involved in conflicts or become apathetic. From the traditional point of view of conflicts, conflicts do affect performance negatively, and hence must be avoided. This is the premise this framework stands on. The acquiring firm has a problem on its hands; that is to minimize conflict, apathy, and so on, in order to maximize performance.

Performance of a Telecoms company can be looked at from different angles, but this framework looks at it from two angles: the financial/market angle, and the service quality angle. Employees, customers, and even non-customers all have an input into the financial/market performance output at the end of the day. Employees' behavior (positive or negative), customers' satisfaction, trust, and loyalty, and non-customers influence on customers and vice versa can have impact on financial organizational performance. Again, customers and employees impact directly on service quality performance. Employees' behavior and actions can impact positively or negatively on service quality performance. Customers on the other hand are the direct recipients of the service quality performance of the firm.

Customers make their own decisions over time (whether to remain loyal or not) depending on their satisfaction level of the services of the firm. For the customers and non-customers, the theories they operate with are the consumer behavior and perception theories.

The causal factors leading to organizational conflict, apathy, and synergy must be well understood and identified by the acquiring firm; the most significant ones must be known and more attention given to them. This is the focus of the framework. Figures 2, 3, 4, and 5 are the theoretical frameworks for the work. Figure 2 outlines eight of these causal factors leading to conflicts, apathy, and synergy in a typically acquired Telecommunications company.

Figure 3 employs Alderfer's modified approach of Maslow's hierarchy of needs system in organizations to establish the factors that impact on employee performance, and for that matter organizational performance. Figure 4 talks about how the customer can affect performance of acquired Telecoms Company. The acquiring company can leverage on this knowledge to satisfy its customers in the long term, as well as improve upon its performance. Figure 5 on the other hand points to the impact

the general public (non-customers) make on organizational performance. Even though they are not customers, they can indirectly affect the company's performance by influencing the customers. They are also potential customers who can be turned into customers if they are influenced by the customers, or by the activities (promotional activities, and so on) of the firm. They can therefore be a source of information for the acquiring team, to direct their strategies. Good performance in the short to medium term for the Investor will be a mirage if these conflicts and apathy resulting from the causal factors are not checked or treated with utmost importance in a post-acquisition era.

As stated earlier, this thesis work intends to develop an approach to serve as a guide for acquiring firms who would like to acquire Telecom companies, especially in Africa, using the conclusions from the frameworks in figures 2 to 5 among other things.

If conflicts and apathy are not addressed in the short term period, good performance for the acquiring company becomes difficult and simply unattainable. This leads to non-performance and either the investor leaves by selling its stake to another investor as the contract may determine in the case of acquisition. If the arrangement is just a management contract, the strategic investor may be asked to go by the Government abrogating the contract.

Conceptually, from figure 1, the flow is seen from the pre-acquisition era where the decision to go for a buyer or an investor is borne out of motives from the position of the acquired company. On the side of the acquirer too, the decision to acquire is borne out of motives for the acquisition. In the case of an acquisition, the motives of the acquirer far override that of the acquired since the company becomes a subsidiary of the acquiring company. Once the deal is sealed, these motives must be turned into good outcomes. Operationally, the company must strive for good performance in the short to medium term before it is labelled as a non-performing entity. To achieve this, many investors try a number of approaches (Activity based and Resource based). Activity based approach dwells so much on detailed processes and practices which constitute the day-to-day activities of organizational life and which relate to strategic outcomes as a means to push for good performance. The resource based approach dwells on capital injection, state of the art equipment, new technologies, human resources, and so on to push for good performance. Contemporary companies are incredibly complex entities; they are very difficult to manage and to change when you need to improve their performance. To do that, one has to comprehend as much as possible what is going on inside them.

Unfortunately, there is no single point of view (and probably cannot be) that captures organizational life and behavior in all its complexity. However, there should be a view that captures at least the most important elements, and neither the Activity-based View (ABV) nor the Resource-based view (RBV) has that virtue. Each perspective has its own merits; each also has its limitations. Activities cannot be fully separated from the resources required for their execution, except for highly abstract dependency and interaction considerations.

Without resources, activities obviously cannot be performed, and the way they are performed is shaped by resources. On the other hand, some resources can happily exist independently of their being used, but without use, they are worthless. Even valuable and rare resources can be underutilized or applied improperly, leading to their deterioration and waste. Therefore, it looks like the truth lies in between, as it always does. A careful look reveals that each of the two views addresses conceptually only a part of the most crucial business performance success factors. In real life, however, leaders do something better or different, because they have something others do not have. What they do is enabled by what they have. Some say both views are complementary or that each one can be extended to include some concepts of its competition [36]. Nevertheless, we posit that it is better to integrate them partially to form a Process-Based View (PBV) as their intersection, or common ground.

Central to all these approaches is the complex employee who is affected positively or negatively. The focus of this framework is neither on the above approaches, but on how the employee affects performance after being affected by these approaches.

From the above discussion, the problem this research work intended to resolve was simply to develop frameworks to be used by researchers and acquiring companies or investors, to help curb the seemingly poor financial performance and failures that have bedeviled M & As over the years. It focusses more on both the organizational and strategic fits.

A research gap which this work seeks to fill, is the linkage of organizational and strategic fits to conflict, apathy, and synergy, and the determination of the most significant causal factors that produce conflict, apathy, and synergy which in tend affect performance negatively or positively.

The conceptual and Theoretical frameworks are shown below:

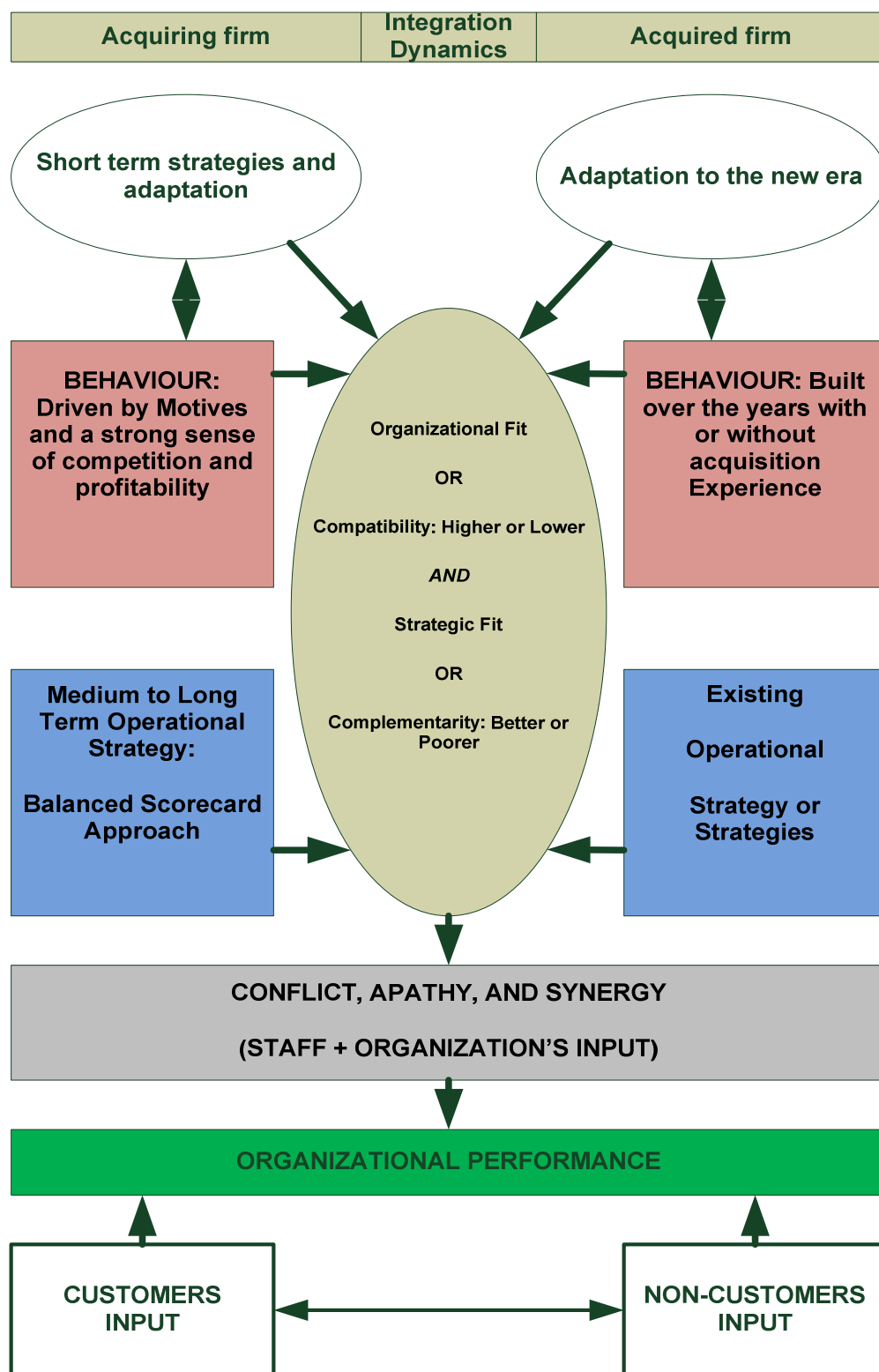


Fig. 1. Conceptual Framework

Source: Author (Godfred Yaw Koi-Akrofi)

3.2 NOTES TO FIG. 1

The coming together of the acquiring team and the acquired team begins the integration dynamics. Strategies are introduced by the acquiring team based on the motives for the acquisition. These motives to a large extent determine the behavioral patterns of the acquiring team. Some of the strategies introduced by the acquiring team may be familiar to the acquired team; others may not. The acquired team may not be all that aggressive compared to the acquiring team. The clash of these different behaviors result in strategic and organizational fits. There will be different levels of compatibility and complementarity in relation to strategies and behaviors. These produce conflicts, apathy, and synergies at the end of the day. Once employee performance is affected by these, organizational performance (financial/market and service quality) is also affected positively or negatively. This explains how the employee affects post-merger and acquisition performance.

From the organization itself, a number of strategies (Activity-based, Resource-based, Process-based, and so on) can be employed to ensure good performance, but this framework considers a balanced scorecard approach. A balanced scorecard approach ensures continuous performance monitoring and improvement, which aligns business activities to the vision and strategy (medium to long term) of the organization, improve internal and external communications, and monitor organization performance against strategic goals.

The impact of customers and non-customers on the organization's performance is also considered. Customers are always at the receiving end of the services of the company. If they are satisfied with the organization's services, they stay and become loyal, and the organization benefits in terms of revenues, and so on. On the contrary, if they are not satisfied, they switch to other operators, and the organization loses. Non-customers indirectly also affect performance. They can influence customers to leave a particular operator or vice versa. They are also potential customers. It all depends on how they perceive the organization. Their trust must be won, and that means a lot to the organization.

The focus of this framework therefore, is to explore how these performance stakeholders (the employee, the customer, the non-customer, and the organization itself) affect post-merger and acquisition performance, which ultimately will help improve post-merger and acquisition performance of the Telecoms industry.

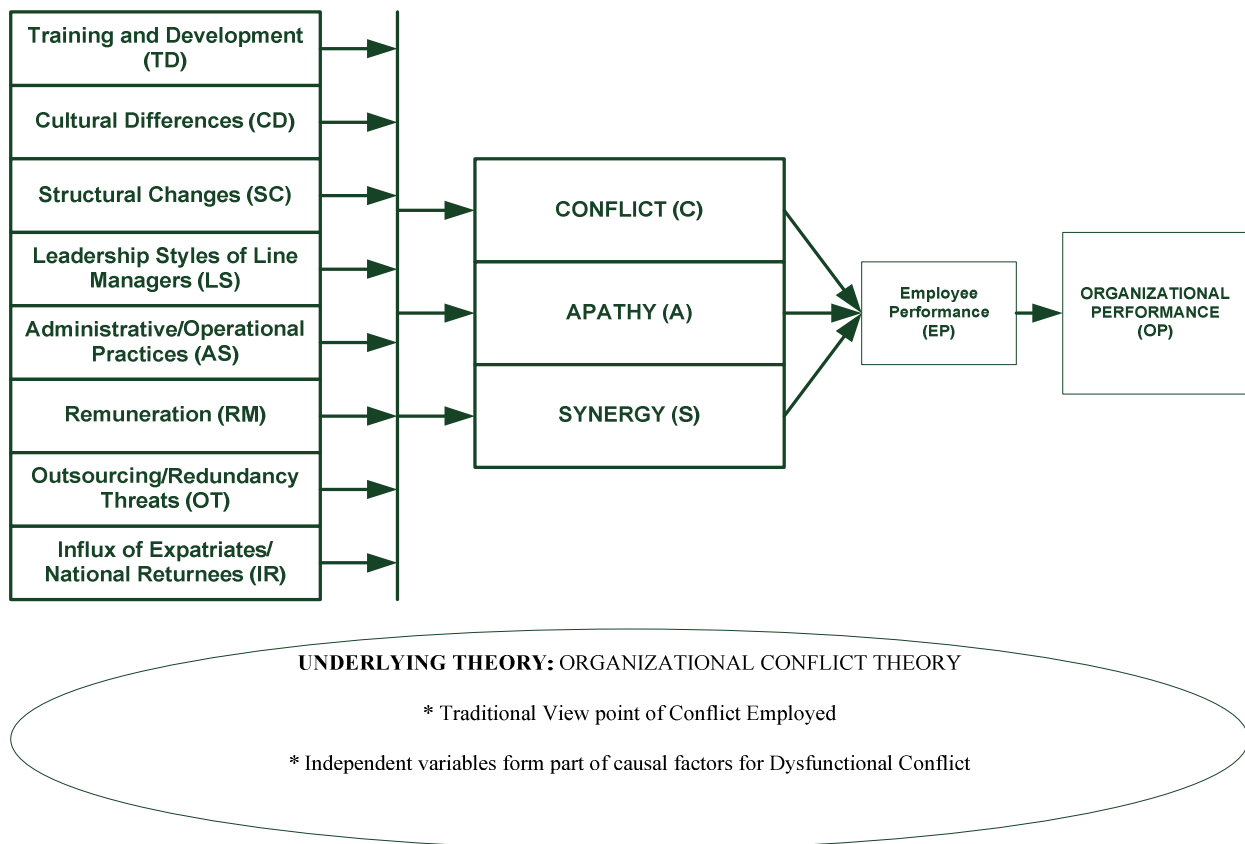


Fig. 2. Theoretical Framework 1-Employees' contribution to Post-merger and acquisition Organizational performance 1

Source: Author (Godfred Yaw Koi-Akrofi)

3.3 NOTE TO FIG. 2

This Theoretical framework looks at the causal factors of conflict, apathy, and synergy firstly, and then the causal factors of employee performance, and for that matter, organizational performance. In the diagram, eight causal factors of conflict, apathy, and synergy have been identified. These causal factors were chosen based on the definitions of organizational and strategic fits as given by Jemison and Sitkin [26, 27]. The underlying theory is the organizational conflict theory. The traditional viewpoint of conflict is employed, where the independent variables form part of the causal factors for dysfunctional conflict.

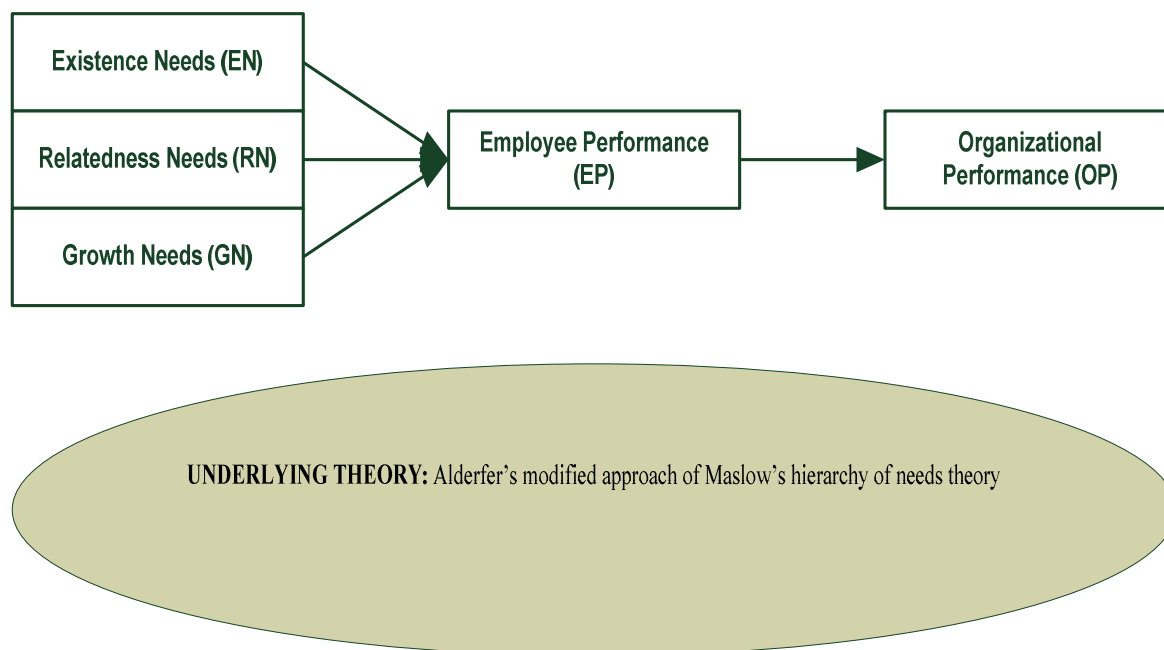


Fig. 3. Theoretical Framework 2-Employees' contribution to Post-merger and acquisition Organizational performance 2

Source: Author (Godfred Yaw Koi-Akrofi)

3.4 NOTE TO FIG. 3

This theoretical framework looks at the employee from the things that motivate him or her to enhance his or her performance, and for that matter, organizational performance. The three independent variables were taken from Alderfer's modified approach of Maslow's hierarchy of needs.

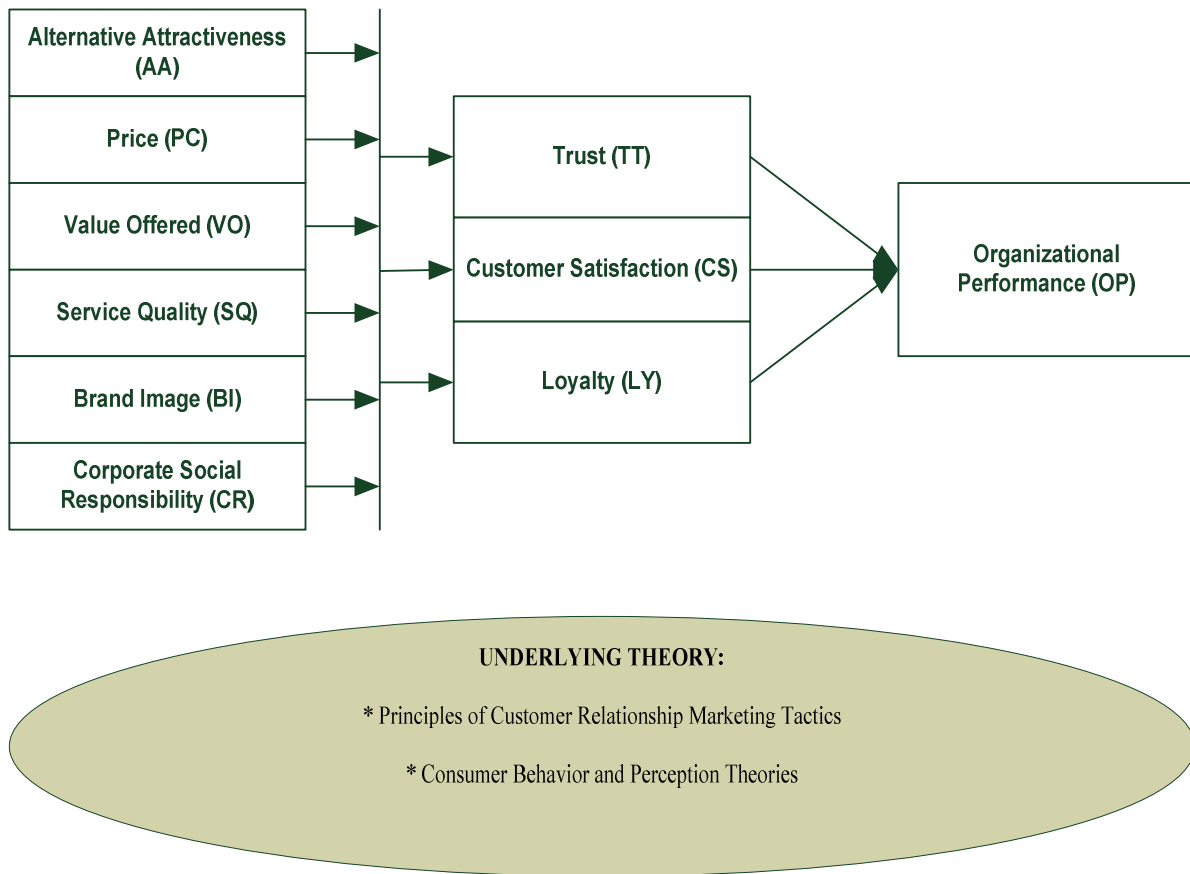


Fig. 4. Theoretical Framework 3-Customers' contribution to Post-merger and acquisition Organizational performance

Source: Author (Godfred Yaw Koi-Akrofi)

3.5 NOTE TO FIG. 4

This theoretical framework looks at how the customer affects organizational performance. Customer Relationship Marketing tactics typical of a service industry [37, 38], of which the Telecom industry is one, is employed for this analysis. The underlying theories are embedded in the consumer and perception theories.

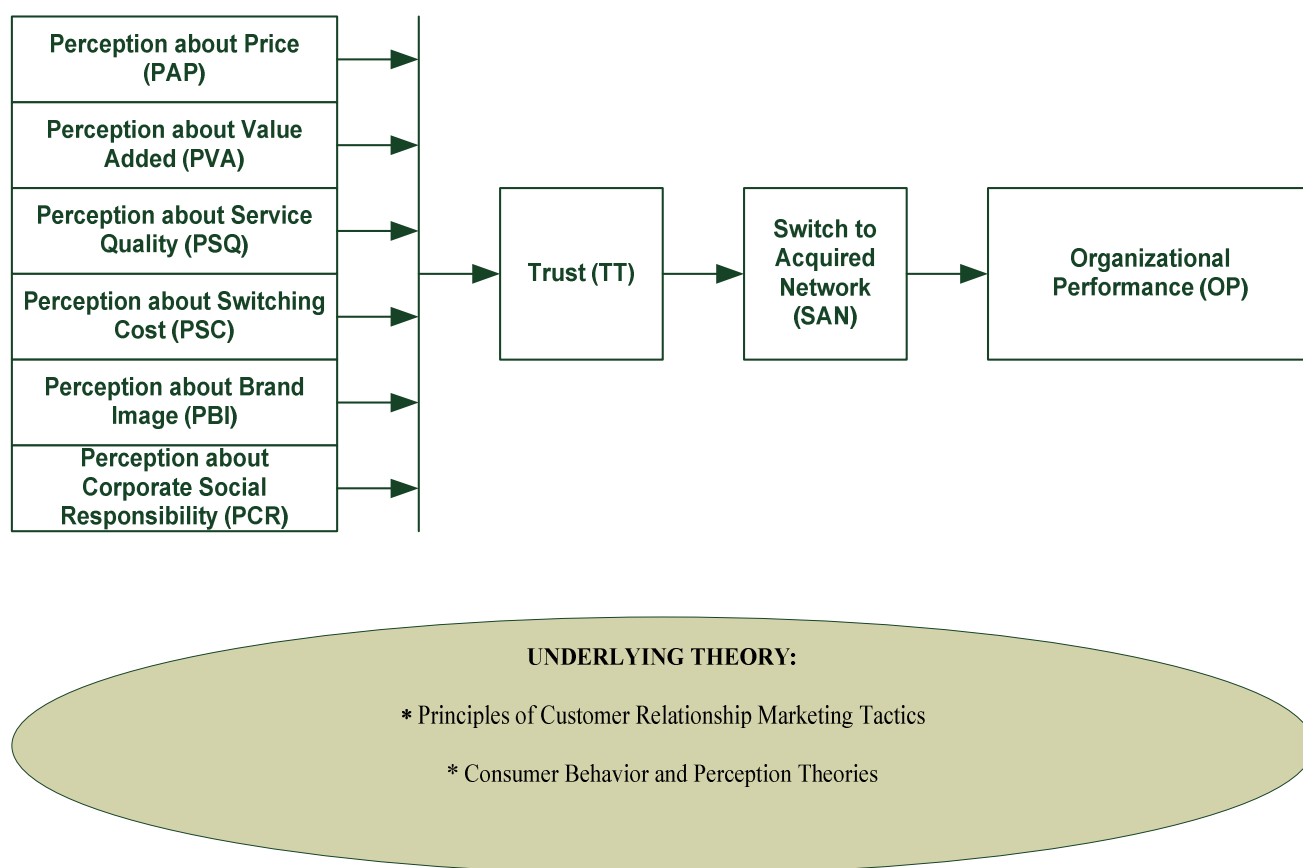


Fig. 5. Theoretical Framework 4-Non-Customers' contribution to Post-merger and acquisition Organizational performance

Source: Author (Godfred Yaw Koi-Akrofi)

3.6 NOTE TO FIG. 5

This theoretical framework looks at how the non-customer affects organizational performance. The non-customer can only dwell on perception to make choices, since he or she has no experience with the organization. Perceptions can lead to trust or otherwise, and this can inform a number of choices which can ultimately affect organizational performance positively or negatively. Again, customer relationship marketing tactics are employed, and the underlying theories are embedded in the consumer behavior and perception theories.

3.7 THEORIES OF MERGERS AND ACQUISITIONS

There are a number of theories of mergers and acquisitions. While some of the theories discussed below are directly related with the theoretical frameworks employed in this study, others are general theories of mergers and acquisitions which are mostly related with the motives for M & As. Some of these theories are discussed below:

3.7.1 THEORIES RELATED WITH THE THEORETICAL FRAMEWORKS OF THE STUDY

ORGANIZATIONAL CONFLICT THEORY

People don't stop being people at work. Conflict unfortunately is inevitable. But organizational conflict theory says there are several varieties of conflicts within an organization--inter-personal being only one type. Departments have conflicts with one another, senior managements have power struggles and organizations even have conflict with other organizations. But there isn't consensus on what it all means. Some theorists say conflict must be resolved; others say that it drives success. In relation to the topic above, the position taken is the traditional point of view of conflicts. This says that conflicts in organizations are not good, and must be avoided.

MOTIVATION THEORIES (CONTENT AND PROCESS THEORIES)

For the content theories, the emphasis is on what motivates individuals in an organization. The process theories look at the actual process of motivation. These theories are very relevant to the topic above as the main factor in the performance of an organization is the employee. The behavior of the employee impacts so much on organizational performance, and these behaviors stem from a number of factors that motivate or otherwise.

CONTINGENCY THEORY

There are many forms of contingency theory. In a general sense, contingency theories are a class of behavioral theory that contend that there is no one best way of organizing / leading and that an organizational / leadership style that is effective in some situations may not be successful in others [39]. In other words: The optimal organization / leadership style is contingent upon various internal and external constraints. Four important ideas of Contingency Theory are:

- There is no universal or one best way to manage
- The design of an organization and its subsystems must 'fit' with the environment
- Effective organizations not only have a proper 'fit' with the environment but also between its subsystems
- The needs of an organization are better satisfied when it is properly designed and the management style is appropriate both to the tasks undertaken and the nature of the work group.

There are also contingency theories that relate to decision making [40].

According to these models, the effectiveness of a decision procedure depends upon a number of aspects of the situation: the importance of the decision quality and acceptance; the amount of relevant information possessed by the leader and subordinates; the likelihood that subordinates will accept an autocratic decision or cooperate in trying to make a good decision if allowed to participate; the amount of disagreement among subordinates with respect to their preferred alternatives. In relation to this study, the final model that will be developed will take into consideration the Telecom industry with its peculiar organizational settings, as well as the case for Africa and emerging markets.

THEORY X OF ORGANIZATIONAL BEHAVIOR

Theory X assumes that employees are immature towards their job roles and may require micro-management from their managers. This theory is a close subset of directive leadership which is also characterized by motivating the employees with incentives for the good work that has been done. Managers adopting the Theory X for Organizational Behavior almost invariably end up blaming someone without trying to find out more about the fault or the mistake that happened. This can be a leadership style or the organization's style of management. It has its advantages and disadvantages, and the employee is always at the receiving end. It either affects the employee positively or negatively and hence affects organizational performance positively or negatively [41] (Douglas, M., 1960).

THEORY Y OF ORGANIZATIONAL BEHAVIOR:

Theory Y advocates associative leadership for the employees. It assumes that employees are self-motivated and will do their jobs with greater care and responsibility. Managers adopting Theory Y will ensure that employees derive satisfaction in the jobs that they are doing which further results in developing a good creative workforce within the organization [41] (Douglas, M., 1960).

THEORY Z OF ORGANIZATIONAL BEHAVIOR

Theory Z focused on increasing employee loyalty to the company by providing a job for life with a strong focus on the well-being of the employee, both on and off the job. According to Ouchi [42], Theory Z management tends to promote stable employment, high productivity, and high employee morale and satisfaction.

CONSUMER BEHAVIOR AND PERCEPTION THEORIES

Consumer behavior is the study of when, why, how, and where people do or do not buy a product. It blends elements from psychology, sociology, social anthropology and economics. It attempts to understand the buyer decision making process, both individually and in groups. It studies characteristics of individual consumers such as demographics and behavioral variables in an attempt to understand people's wants. It also tries to assess influences on the consumer from groups such as family, friends,

reference groups, and society in general. Customer behavior study is based on consumer buying behavior, with the customer playing the three distinct roles of user, payer and buyer.

Relationship marketing is an influential asset for customer behavior analysis as it has a keen interest in the re-discovery of the true meaning of marketing through the re-affirmation of the importance of the customer or buyer. A greater importance is also placed on consumer retention, customer relationship management, personalization, customization and one-to-one marketing. Social functions can be categorized into social choice and welfare functions. In relation to this study, the customer and even non-customers have the sole prerogative to choose or not to choose when it comes to operators. This affects performance greatly, as when an operator gets more customers, revenues are sure to go up and vice versa, all things being equal.

PRINCIPLES OF CUSTOMER RELATIONSHIP TACTICS

Relationship marketing focuses on creating new and mutual value between you and your customers on a long-term basis. Relationship Marketing was first defined as a form of marketing developed from direct response marketing campaigns which emphasizes customer retention and satisfaction, rather than a dominant focus on sales transactions.

As a practice, Relationship Marketing differs from other forms of marketing in that it recognizes the long term value of customer relationships and extends communication beyond intrusive advertising and sales promotional messages. With the growth of the internet and mobile platforms, Relationship Marketing has continued to evolve and move forward as technology opens more collaborative and social communication channels. This includes tools for managing relationships with customers that go beyond simple demographic and customer service data.

Relationship Marketing extends to include Inbound Marketing efforts, (a combination of search optimization and Strategic Content), Public Relations, Social Media and Application Development. Relationship Marketing is a broadly recognized, widely-implemented strategy for managing and nurturing a company's interactions with clients and sales prospects. It also involves using technology to organize, synchronize business processes, (principally sales and marketing activities), and most importantly, automate those marketing and communication activities on concrete marketing sequences that could run in autopilot, (also known as marketing sequences). The overall goals are to find, attract and win new clients, nurture and retain those the company already has, entice former clients back into the fold, and reduce the costs of marketing and client service.

According to Morgan and Hunt [43], relationship marketing was defined as all the marketing activities that are designed to establishing, developing, and maintaining successful relational relationship with customers. Hougaard and Bjerre [44] also defined relationship marketing as —company behavior with the purpose of establishing, maintaining and developing competitive and profitable customer relationship to the benefit of both parties. Hougaard and Bjerre [44] argued that marketing management must pay attention to three different objectives in terms of:

- “The management of the initiation of customer relationships”;
- “The maintenance and enhancement of existing relationships”;
- “The handling of relationship termination”.

Wulf et al. [45] suggested that different levels of relationship duration would result in different levels of consumption experience, producing different results, satisfaction and loyalty with different relationship marketing tactics. Compared with traditional marketing, relationship marketing is more concerned about building customer relationships in order to achieve long-term mutual benefits for all parties involved in the exchanges. Relationship marketing essentially means developing customers as partners, where the approach is different from traditional transaction [46].

There have been various ways for marketers to implement relationship marketing tactics, which are expected to have impact on customer retention and loyalty. Bansal, Taylor, and James [37] suggested that relationship marketing tactics can be executed through service quality, price perception, value offered, alternative attractiveness, and so on. Tseng [47] discussed that tactics as direct mail, tangible rewards, interpersonal communication, preferential treatment and membership could enhance long-term relationship and increase relationship satisfaction, trust and commitment. Peng and Wang [38] also examined the application of relationship tactics in service quality, reputation (brand), price perception, value offers. Based on the early theories, certain relationship marketing tactics which are considered of importance in service industry, such as service quality, price perception, value offers, alternative attractiveness, and brand image, will be the focus in relation to this study.

3.7.2 THEORIES RELATED WITH THE MOTIVES OF M & A

DIFFERENTIAL EFFICIENCY THEORY

According to the differential efficiency theory of mergers, if the management of firm A is more efficient than the management of firm B and if after firm A acquires firm B, the efficiency of firm B is brought up to the level of firm A, then this increase in efficiency is attributed to the merger. According to this theory, some firms operate below their potential and consequently have low efficiency. Such firms are likely to be acquired by other, more efficient firms in the same industry. This is because, firms with greater efficiency would be able to identify firms with good potential operating at lower efficiency. They would also have the managerial ability to improve the latter's performance. However, a difficulty would arise when the acquiring firm overestimates its impact on improving the performance of the acquired firm. This may result in the acquirer paying too much for the acquired firm. Alternatively, the acquirer may not be able to improve the acquired firm's performance up to the level of the acquisition value given to it.

The managerial synergy hypothesis is an extension of the differential efficiency theory. It states that a firm, whose management team has greater competency than is required by the current tasks in the firm, may seek to employ the surplus resources by acquiring and improving the efficiency of a firm, which is less efficient due to lack of adequate managerial resources. Thus, the merger will create a synergy, since the surplus managerial resources of the acquirer combine with the non-managerial organizational capital of the firm. When these surplus resources are indivisible and cannot be released, a merger enables them to be optimally utilized. Even if the firm has no opportunity to expand within its industry, it can diversify and enter into new areas.

However, since it does not possess the relevant skills related to that business, it will attempt to gain a "toehold entry" by acquiring a firm in that industry, which has organizational capital along with inadequate managerial capabilities.

TAX SAVING THEORY

Advocates of this theory contend that a merger results in tax savings for the new firm due primarily to the tax rate differential between dividend and capital gain and the tendency of large companies to increase their capital out of retained earnings. Mergers not only reduce taxes but operating costs as well.

INEFFICIENT MANAGEMENT THEORY

This theory closely resembles the differential efficiency theory but is strictly concerned with management efficiency and performance unlike the former which is broader in scope. In essence, it suggests that inefficiently managed companies will be vulnerable to takeover by more efficiently managed entities.

MANAGERIAL ASPIRATIONS THEORY

Advocates of this theory contend that managerial aspirations for success often drive mergers.

UNDERVALUATION THEORY

This means that the company is generally undervalued by the market and the release of information to the buyer that the company is undervalued might prompt the buyer to pay a higher price for the company.

AFTER-MERGER MARKET VALUE THEORY

Advocates of this theory argue that the market value of the combined companies could be greater than the sum of the pre-merger market values of the two companies.

According to supporters of this theory a merger would allow companies to take advantage of economies of scale and their positive impact on the economy and society although economists believe that economies of scale do not normally equate to an increase in market value.

Remarkable among those who point to the failure of this theory is Karl Marx who stated that accumulation reduces the rate of profit and concentrates capital and that increasing capital results in concentration which ultimately reduces the level of profit.

MARKET CONTROL THEORY

This theory postulates that a merger increases the size and reputation of a firm and enables it to control and influence the market and even influence economic decisions and policies. Large conglomerates can and often do influence political decisions and have considerable political leverage in the US for example to lobby policymakers on domestic and foreign policy.

STRATEGIC PLANNING THEORY

Proponents of this theory view mergers as the product of ambitious strategic plans to introduce significant structural changes into the strategies of merging firms such as the ability to compete effectively in foreign markets.

THE FIRE SALE THEORY

Krugman [48], Aguiar and Gopinath [49], and Acharya, Shin, and Yorulmazer [50] put forward the fire sale theory of foreign direct investment in which foreign investors acquire entities in countries facing bad shocks such as financial crises in order to take advantage of the liquidity constrained targets. The fire sale theory has received broad empirical support. For example, Aguiar and Gopinath [49] document an increase in foreign acquisitions during the East Asian financial crisis. Desai, Foley, and Forbes [51] discover that multinationals increase their investment in foreign affiliates when the host countries are facing currency crises.

THE MISVALUATION THEORY

Shleifer and Vishny [52] and Rhodes-Kropf and Viswanathan (2004) put forward a theory in which mergers are driven by stock market misvaluations. In their papers, targets accept the overpriced stock of the acquirers because they have a short time horizon or because they overestimate the synergies from the mergers. Rhodes-Kropf, Robinson, and Viswanathan [53] find that merger waves in the U.S. coincide with high M/B ratios and argue in support of the misvaluation theory: when the market valuation is high, there are more M&As because acquirers will try to sell their overpriced stocks to targets. In the international context, Baker, Foley, and Wurgler [54] use the U.S. foreign direct investment (FDI) data to show that FDI flow is large when the source country stock market valuation is high. The authors attribute this finding to the misvaluation theory.

OPERATING SYNERGY THEORY

Advocates of this theory argue on the lines of complementarities of capabilities between the two entities involved in the merger. For example, one firm may be strong in Research and Development, and weak in Marketing, and the other firm, vice versa. By their coming together, the resulting entity benefits from Operating Synergy.

FINANCIAL SYNERGY THEORY

Here the synergy is not about management complementarities but in the availability of investment opportunities and internal cash flow. Financial synergies are performance advantages gained by controlling financial resources across businesses of firms. There exist four types of financial synergies, which are: Reduction of corporate risk, Establishment of internal capital market, Tax advantages, and financial economies of scale [55]. Financial synergy occurs as a result of the lower costs of internal financing versus external financing. A combination of firms with different cash flow positions and investment opportunities may produce a financial synergy effect and achieve lower cost of capital. The financial synergy theory also states that when the cash flow rate of the acquirer is greater than that of the acquired firm, capital is relocated to the acquired firm and its investment opportunities improve. (Retrieved on 21/04/2018 at <https://www.slideshare.net/Rojagowda/theories-merger>).

PURE DIVERSIFICATION THEORY

Pure diversification is the result of merger which is proven to be an exclusive method to gain new skills in various fields and be benefited (Retrieved on 21/04/2018 at <https://www.24x7assignmenthelp.com/operating-synergy-and-pure-diversification-theory-of-mergers-assignment-help/>). The main focus of this theory is for preservation of organizational and reputational capital, financial and tax advantage. It is also undertaken to shift from the acquiring company core product line or market into those that have higher growth prospect (Retrieved on 21/04/2018 at <https://www.slideshare.net/Rojagowda/theories-merger>).

SIGNALING THEORY

The announcement of mergers negotiation or a tender offer may convey information or signals to market participants that future cash flows are likely to increase (Retrieved on 21/04/2018 at <https://www.slideshare.net/Rojagowda/theories-merger>).

AGENCY THEORY

Agency problems may result from a conflict of interest between managers and shareholders or between shareholders and debt holders. A number of organization and market mechanisms serve to discipline self-serving managers, and takeovers are viewed as the discipline of last resort.

HUBRIS THEORY

This theory implies that managers look for acquisition of firms for their own potential motives and that the economic gains are not the only motivation for the acquisitions (Retrieved on 21/04/2018 at <https://www.slideshare.net/Rojagowda/theories-merger>).

JENSEN'S FREE CASH FLOW THEORY

Jensen's free cash flow hypothesis says that takeovers take place because of the conflicts between managers and shareholders over the payout of free cash flows. The hypothesis posits that free cash flows (that is, in excess of investment needs) should be paid out to shareholders, reducing the power of management and subjecting managers to the scrutiny of the public capital markets more frequently. Debts for stock exchange offers are viewed as a means of bonding the managers.

4 CONCLUSION AND RECOMMENDATION

Four theoretical frameworks were developed from the conceptual framework. Each of the theoretical frameworks can be used to determine post-merger and acquisition organizational performance from the perspective of the employee, the customer, and the non-customer. The theories behind the frameworks as well as some general mergers and acquisition theories have also been discussed thoroughly. These general mergers and acquisition theories depict to a large extent the motives behind any merger or acquisition, and for that matter, play a major role in the post-acquisition dynamics. The frameworks can be employed by any researcher who would like to research into post-merger and acquisition organizational performance.

ACKNOWLEDGEMENT

Special thanks go to Almighty God for granting us the ability to come out with this work. Thanks also go to our colleagues and friends who in diverse ways helped us to finish this work.

REFERENCES

- [1] P. C. Haspeslagh, and D. B. Jemison, "The Challenge of Renewal Through Acquisitions", *Planning Review*, Vol. 19 (2), 27-32, 1991.
- [2] T. Saxton, M. Dollinger, "Target Reputation and Appropriability: Picking and Deploying Resources in Acquisitions", *Journal Management*, 30, 123-147, 2004.
- [3] A. L. Pablo, "Determinants of Acquisition Integration level: A Decision-Making Perspective", *Academy of Management Journal* Vol. 37(4), pp. 803-836, 1994.
- [4] M. Koetter, "Evaluating the German Bank merger wave", In Hermann, H., Liebig, T., & Todter, K. –H. (Eds.), vol. 12. Frankfurt a. M., Germany: Deutsche Bundesbank, 2005, p.44, 2005.
- [5] S. Cartwright, C. L. Cooper, "Organizational marriage: "Hard" versus "Soft" issues?", *Personal Review*, Vol. 24, n.3, pp. 33-42, 1995.
- [6] J. Child, D. Faulkner, and R. Pitkethly, "The management of international Acquisitions". Oxford University Press, 2001.
- [7] R. Sally, "Of mergers and cultures: What happened to shared values and joint assumptions?" *Journal of organizational change management* vol. 20. No. 1 pp. 26-43, 2007.
- [8] J. Gerds, and G. Schewe, "Post Merger Integration: Unternehmenserfolg durch Integration Excellence", 3rd ed. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer-Verlag, 2009.

- [9] R. A. Chang, G. A. Curtis, and J. Jenk, "Keys to the kingdom: How an Integrated IT Capability can Increase your odds of M & A success", New York, USA, 2002.
- [10] A. Watkins, and S. Copley, "Operational and IT Due Diligence", 2004.
[Online]. Available: <http://www.pwchk.com/home/eng/oprisk.html\F>
- [11] H. Nguyen, and B. H. Kleiner, "The effective management of mergers", *Leadership and Organizational Development Journal* 24/8, 447-454, 2003.
- [12] J. W. Hunt, S. Lees, J. Grumbar, and P. Vivian, P, "Acquisitions – The Human Factor. Egon Zehnder International", London Business School, London, 1987.
- [13] D. J. Ravenscraft, and F. M. Scherer, "Mergers, Sell-offs and Economic Efficiency", The Brookings Institution, Washington, DC, 1987.
- [14] KPMG, "Mergers and Acquisitions: A Global Research Report – Unlocking Shareholder Value", KPMG, Amsterdam, 1997.
- [15] M. L. Marks, and P. H. Mirvis, "Merging human resources: a review of current research", *Mergers and Acquisitions*, Vol. 2, pp. 38-44, 1982.
- [16] W. F. Cascio, and C. E. Young, "Financial consequences of employment-change decisions in major US corporations", In de Meuse, K.P. and Marks, M.L. (Eds). *Resizing the Organization: Managing Layoffs, Divestitures, and Closings*, Jossey-Bass, San Francisco, CA, 2003.
- [17] R. Wageman, and C. Lafforet, "Successful Mergers and Acquisitions: Beyond the financial issues", 2009.
- [18] J. C. Bruckman, and S. C. Peters, "Mergers and acquisitions: the human equation. *Employment Relations Today*", Vol. 14, pp. 55-63, 1987.
- [19] A. F. Buono, and J. L. Bowditch, "The Human Side of Mergers and Acquisitions: Managing Collisions between People, Cultures, and Organizations", Jossey-Bass, San Francisco, 1989.
- [20] A. F. Buono, J. L. Bowditch, and J. W. III Lewis, "When cultures collide: the anatomy of a merger", In Buckley, P.J., & Ghouri, P.N. (Eds), *International Mergers and Acquisitions*, International Thomson Business Press, London, 2002.
- [21] S. Cartwright, and C. L. Cooper, "Mergers and acquisitions: The Human factor", Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford, 1992.
- [22] S. Cartwright, and C. L. Cooper, "The role of culture compatibility in successful organizational marriage", *Academy of Management Executive*, Vol. 7 (2), 57-70, 1993.
- [23] C. A. Cooper, and S. Finkelstein, "Advances in Mergers and Acquisitions", Elsevier JAI, London, 2004.
- [24] P. D. Hall, and D. Norburn, "The management factor in acquisition performance", *Leadership and Organizational Development Journal*, Vol. 8 No. 3, pp. 23-30, 1987.
- [25] N. Hubbard, and J. Purcell, "Managing employee expectations during acquisitions", *Human Resource Management Journal*, Vol. 11 No. 2, pp. 17-33, 2001.
- [26] D. B. Jemison, and S. B. Sitkin, "Corporate Acquisitions: A Process Perspective", *Academy of Management Review*, Vol. 11, No. 1, pp. 145–163, 1986a.
- [27] D. B. Jemison, and S. B. Sitkin, "Acquisitions: The Process Can Be a Problem". *Harvard Business Review*, Vol. 64, No. 2, March–April, pp. 107–116, 1986b.
- [28] R. Schuler, S. Jackson, "HR issues and activities in mergers and acquisitions", *European Management Journal*, Vol. 19, pp. 239-53, 2001.
- [29] O. Siu, C. L. Cooper, and I. Donald, "Occupational stress, job satisfaction and mental health among employees of an acquired TV company in Hong Kong", *Stress Medicine*, Vol. 13 No. 2, pp. 99-107, 1997.
- [30] D. Farnham, and S. Horton, "Managing people in the public services", London: Macmillan, pp. 24-33, 1996.
- [31] A. Nahavandi, A. R. Malekzadeh, "Organizational Culture in the Management of Mergers", Westport, CT: Quorum Books, 1993.
- [32] M-C. Park, D-H. Yang, C. Nam, and Y-W. Ha, "Mergers and Acquisitions in the Telecommunications Industry: Myths and reality", *ETRI journal*, Volume 24, 2001.
- [33] Ernst and Young, "Valuation drivers in the Telecommunications Industry", EYGM Limited, 2011.
- [34] R. Larsson, and S. Finkelstein, "Integrating strategic, organizational, and human resource perspectives on mergers and acquisitions: A case survey of synergy realization", *Organization Science*, Vol. 10 (1), 1-26, 1999.
- [35] G. K. Stahl, and S. B. Sitkin, "Trust in mergers and Acquisitions", In Stahl, G.K., & Mendenhall, M.E. (Eds.). *Mergers and Acquisitions: Managing Culture and Human Resources*. Stanford: Stanford University Press, 82-102, 2005.
- [36] T. Sheehan, and N. J. Foss, "Enhancing the perspectiveness of the resource-based view through porterian activity analysis", *Management Decision*, Vol 45 No. 3, pp. 450-461, for a review of extensions to both perspectives, 2007.
- [37] H. S. Bansal, S. F. Taylor, and Y. St. James, "Migrating to New Service Providers: Toward a Unifying Framework of Consumers Switching Behaviours", *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 33, No. 1, pp. 96-115, 2005.
- [38] L. Y. Peng, and Q. Wang, "Impact of Relationship Marketing Tactics (RMTs) on Switchers and Stayers in a Competitive Service Industry", *Journal of Marketing Management*, V.22, pp.25-59, 2006.

- [39] F. E. Fiedler, "A Contingency Model of Leadership Effectiveness", *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol.1), 149-190. New York: Academic Press, 1964.
- [40] V. H. Vroom, and P. W. Yetton, "Leadership and decision-making", Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1973.
- [41] D. McGregor, "The Human Side of Enterprise", New York, McGraw-Hill, 1960.
- [42] W. G. Ouchi, "Theory Z", New York: Avon Books, 1981.
- [43] R. M. Morgan, and S. Hunt, "The Commitment-Trust Theory of Relationship Marketing", *Journal of Marketing*, Vol.58 (July 1994), pp.20-38, 1994.
- [44] S. Hougaard, and M. Bjerre, "Strategic Relationship Marketing", Samfundslitteratur Press. ISBN 87-593-0840-0, 2002.
- [45] K. D. Wulf, G. Odekerken-schroder, D. Iacobucci, "Investments in consume relationships: a cross-country and cross-industry exploration", *Journal of Marketing*, Vol. 65, No.4, pp. 33-50, 2001.
- [46] J. T. Bowen, and S. Shoemaker, "Loyalty: A Strategic Commitment. Cornell Hotel and Restaurant Administration, Quarterly, Oct-Dec 2003, 44, 5/6, pp.31-46, 2003.
- [47] Y. M. Tseng, "The Impacts of Relationship Marketing Tactics on Relationship Quality in Service Industry", *The Business Review*, Cambridge; Summer 2007, 7 (2), 2007.
- [48] P. Krugman, "Fire-sale FDI", available at <http://web.mit.edu/krugman/www/FIRESALE.htm>, 1998.
- [49] M. Aguiar, and G. Gopinath, "Fire-Sale FDI and Liquidity Crises", *Review of Economics and Statistics*, 87(3), 439-542, 2005.
- [50] V. Acharya, H. Song, and T. Yorulmazer, "Fire-Sale FDI", Unpublished working paper. London Business School, 2009.
- [51] M. Desai, C. Foley, and K. Forbes, "Financial Constraints and Growth: Multinational and Local Firm Responses to Currency Depreciations", *Review of Financial Studies* 21(6), 2857-88, 2007.
- [52] A. Shleifer, R. Vishny, "Stock Market Driven Acquisitions", *Journal of Financial Economics* 70, 295-311, 2003.
- [53] M. Rhodes-Kropf, D. Robinson, S. Viswanathan, "Valuation Waves and Merger Activity: The Empirical Evidence", *Journal of Financial Economics* 77, 561-603, 2005.
- [54] M. Baker, C. Foley, and J. Wurgler, "Multinationals as Arbitrageurs: The Effect of Stock Market Valuations on Foreign Direct Investment", *Review of Financial Studies* 22, 337-69, 2009.
- [55] S. Knoll, "Cross Business Synergies: A typology of cross business synergies and a mid-range theory of continuous growth synergy realization", Frankfurt/Main: Gabler-Verlag, 2008.

Effets de l'engrais organo_minéral sur le rendement de deux variétés du riz irrigué (Oryza Sativa) à Mushweshwe, Sud Kivu / RDC

[Effects of organo-mineral fertilizer on the yield of two varieties of irrigated rice (Oryza Sativa) in Mushweshwe, South Kivu / DRC]

Fabien Muliri Mugunda and Georges Kasole Habimana

Département de Phytotechnie,
Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires,
ISEAV/Mushweshwe, RD Congo

Copyright © 2019 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: Rice is a major crop in the world and South Kivu. However, its cultivation still underdeveloped in our country, more than 200,000 tons of rice were imported in 2010. many studies have shown that high yields can be produced in the province of South Kivu, which could contribute to the reduction of these imports. The use of fertilizers is one of the strategies for increasing rice production in the world.

The experimental design used was the split plot with as main plot the variety (VO46 and FC56) and the secondary type of fertilizer (NPK, Manure, NPK-Manure and a control). The combination of these two factors gave us a total of 8 treatments including 6 from the combination of variety with fertilizers and 2 corresponding controls to variety grown without fertilization. These treatments were repeated three times. We proceeded to the germination and transplanting of 2 plantlet per planting hole at the spacing of 25x20 cm. The farm manure used at transplanting period (71gr / pouch) and 13g of NPK 17-17-17 or the NPK-Manure combination was hanged per pouch.

The results showed that there are statistically significant differences between treatments (fertilizers) and between the varieties studied ($P = 0.011$). Control plots yielded an average yield lower than fertilized plots. In addition, the plots fertilized with NPK alone yielded a lower average yield (3.4 t / ha) than those of the other plots fertilized (5.4 t / ha) but higher than that of the control. The VO46 variety fertilized with the NPK-mixed organic fertilizer gave a significantly high yield (5.4 t / ha) compared to the FC56 variety (4.1 t / ha) fertilized with the same combination.

KEYWORDS: Fertilizers, Mushweshwe, Growth parameters, Rice growing.

RESUME: Le riz est une culture d'une importance capitale au monde et au Sud Kivu. Cependant, sa culture est encore sous développées dans notre pays, plus de 200.000 tonnes du riz blancs ont été importées en 2010, pour plusieurs études ont montré que des rendements élevés peuvent être produits dans la province du Sud Kivu, ce qui pourrait contribuer à la réduction de ces importations. L'utilisation de fertilisants est l'un de stratégie pour accroître la production du riz dans le monde.

Le dispositif expérimental utilisé était le **Factoriel bloc** avec deux facteurs dont la variété (VO46 et FC56) et le fertilisant (Engrais) (NPK, Fumier, NPK-Fumier et un témoin). La combinaison de ce deux facteurs nous a donné un total de 8 traitements dont 6 issus de la combinaison de variété avec les fertilisants et 2 témoins correspondants à la variété cultivée sans fertilisation. Ces traitements étaient répétés trois fois. Nous avons procédé au germe et au repiquage de 2 plantules par poquet aux écartements de 25x20cm. Le fumier de ferme utilisé épandu au repiquage (71gr/poquet) et 13gramme d'NPK 17-17-17 ou la combinaison NPK-Fumier était pendu par poquet.

Les résultats ont montré qu'il existe des différences statistiquement significatives entre les traitements (fertilisants) et entre les variétés étudiée ($P=0,011$). Les parcelles témoins ont donné un rendement moyen inférieur à ceux des parcelles fertilisées. En plus les parcelles fertilisées avec NPK seul ont donné un rendement moyen inférieur (3.4 t/ha) à ceux des autres parcelles

fertilisées (5.4 t/ha) mais supérieur à celui du témoin. La variété Vo46 fertilisée avec l'engrais organique mélangé au NPK a donné un rendement (5,4 t/ha) significativement élevé par rapport à la variété Fc56 (4,1 t/ha) fertilisée avec la même combinaison.

MOTS-CLEFS: Fertilisants, Mushweshwe, Paramètres de croissance, Riziculture.

1 INTRODUCTION

La République Démocratique du Congo souffre d'un déficit de plus en plus important en riz. Celui-ci a dépassé 200.000 tonnes du riz blancs en 2010 repartis dans les différentes provinces du pays et correspondant au volume importé pour desservir les centres urbains du pays cette année-là. C'est ainsi que le pays cherche depuis plusieurs années à atteindre l'autosuffisance alimentaire pour ces principales cultures vivrières dont la riziculture. Le congolais consomme donc une quantité de riz très inférieure à sa ration idéale. La réalisation de cette ration idéale requiert le double du volume des importations actuelles. Ce qui constituerait un fait pesant sur l'économie du pays [1].

La riziculture aquatique se rencontre à Kinshasa, dans la Plaine de la Ruzizi, et à petite échelle à l'Equateur (Mbandaka, Bumba), et dans le Bas Congo (Mbanza-Ngungu, ...)

Et dans la province Orientale(Kisangani). La riziculture reste l'apanage des petits producteurs en moyenne 0.50ha en culture sèche et 0.20ha en culture inondée pour des rendements respectifs de 1tonne et de 3tonnes de paddy par ha [2].

Depuis un certain temps, l'ALIMANKINA (branche agronomique de la PHARMAKINA), INERA/MULUNGU et l'Université Catholique de Bukavu (UCB) réalisent avec succès des essais d'adaptation des variétés (VO46, FC56 et autres) des riz de marais au Sud-Kivu montagneux, respectivement à Nyangezi, à l'INERA et à Kavumu [3]. Cependant, il n'y pas d'études réalisées au Sud Kivu quant à ce qui concerne les effets de l'engrais organo-minéral sur les rendements de ces variétés.

De part ce manquement d'études, nous nous sommes posés plusieurs questions :

La combinaison de l'engrais minéral et organique augmenterait-elle les rendements du riz par rapport à un type d'engrais utilisé seul ?

Les différentes variétés du riz répondraient –elles de la même manière aux engrais ?

Ces différentes questions nous ont poussés à dire que :

La combinaison de l'engrais minéral et chimique augmenterait significativement le rendement de riz par rapport à chaque type d'engrais pris seul,

Il y aurait une différence significative entre les rendements de différentes variétés de riz.

En effet, l'objectif global poursuivi dans ce travail est de contribuer à l'amélioration de rendement du riz dans la province du Sud Kivu.

2 MILIEU, MATERIELS ET METHODOLOGIE EXPERIMENTALE

2.1 MILIEU D'ETUDES

L'étude est réalisée sur un terrain se trouvant dans le terrain du domaine de Mushweshwe situé à 2°30'78 de latitude sud et 28°88'82 de longitude Est sur une altitude de 1533m.

Tableau 1 : Etat de lieu du sol de Mushweshwe

pH (R1, 2,3)	%C	%N	%C/N	Bases échangées Les Meg/100g		Observation
H ₂ O				Ca	Mg	
7,6	2,98	0,33	9,03	38	17	Sol composite

Source : INERA, 2017 [6].

Interprétation :

- Acidité : c'est un sol neutre alcalin (pH : 6,7- 7,6)
- Rapport Carbone/Azote : sol avec minéralisation rapide : 9,0
- Sol moyen en matière organique : 2,98X17=50,66
- Teneur en Azote : « très faible » : 17
- Potentiel de fertilité « bon » : pH=7,6
- Probabilité de blocage de phosphore : à cause de sa teneur.

LA VÉGÉTATION

Elle est caractérisée en grande partie par la présence de *Digitaria sp*, *Imperata cylindrica*, *Hyparrhenia sp* et quelques légumineuses tels que *Leucaena sp* etc.

2.2 MATERIELS UTILISES

1. Végétaux : Deux variétés de riz du FC56 (Fac agro56) ont caractérisé notre étude expérimentale.

Les caractéristiques de ces deux variétés de riz de marais d'altitude

✓ VO46 :

- Grain gros et court ;
- Durée de cycle cultural : 4 à 5 mois ;
- Productivité : 4,5 à 5 tonnes par hectare ;
- Variété sensible aux maladies et aux insectes ;
- Hauteur : 8 à 130 cm ;
- Riz sans arôme

✓ Fac Agro 56 :

- Durée : 4mois ;
- Productivité : 4 tonne à l'hectare ;
- Plus ou moins sensible ;
- Hauteur : 85 à 95 cm ;
- Absence d'odeur ;
- Grain court. ²

2. Engrais : Pour notre étude, nous avons utilisé la fumure minérale seule NPK, la fumure organique seule, le fumier ainsi que le mélange de ces deux fumures pour évaluer les rendements à cette culture. la quantité utilisée par poquet était de 71g pour le fumier et 13g pour le NPK.

3. Inertes : Nous avons utilisé les matériels inertes ci-après :

- La houe utilisée pour le labour ;
- Un décimètre pour la délimitation de champ expérimental;
- Un mètre ruban pour prélèvement des données relatives à la croissance relative ;
- Le pH-mètre pour le prélèvement du pH du sol expérimental ;
- Balance ordinaire pour peser le rendement ordinaire ;
- Cahier et stylo pour écrire les données récoltées sur terrain ;

- Un GPS/GARMIN pour les coordonnées géographiques ;
- Une ficelle pour délimiter les lignes de semis et avoir des lignes droites ;
- Une machette pour débroussailler les parcelles ;
- La bêche et la pelle pour aménager les casiers ;
- La balance de précision pour mesurer les quantités d'engrais minéral et organique à utiliser voire même mesurer le poids de 100 grains.

2.3 METHODOLOGIE EXPERIMENTALE

Le dispositif expérimental utilisé pour cette étude est celui de Split-plot avec deux facteurs étudiés dont :

- Un facteur principal est la variété avec deux modalités (V1 et V2) et le second facteur était constitué des traitements comprenant quatre niveaux (TO, T1, T2, T3)

Le terrain a été constitué en trois blocs séparés dont chaque bloc représente 8 parcelles et une seule répétition par traitement et par bloc. La dimension de chaque parcelle unitaire était de 20 m² soit 4 m x 5 m quant à la distance entre deux parcelles, 50cm. La superficie totale exploitée par bloc (utile) était de 160 m².

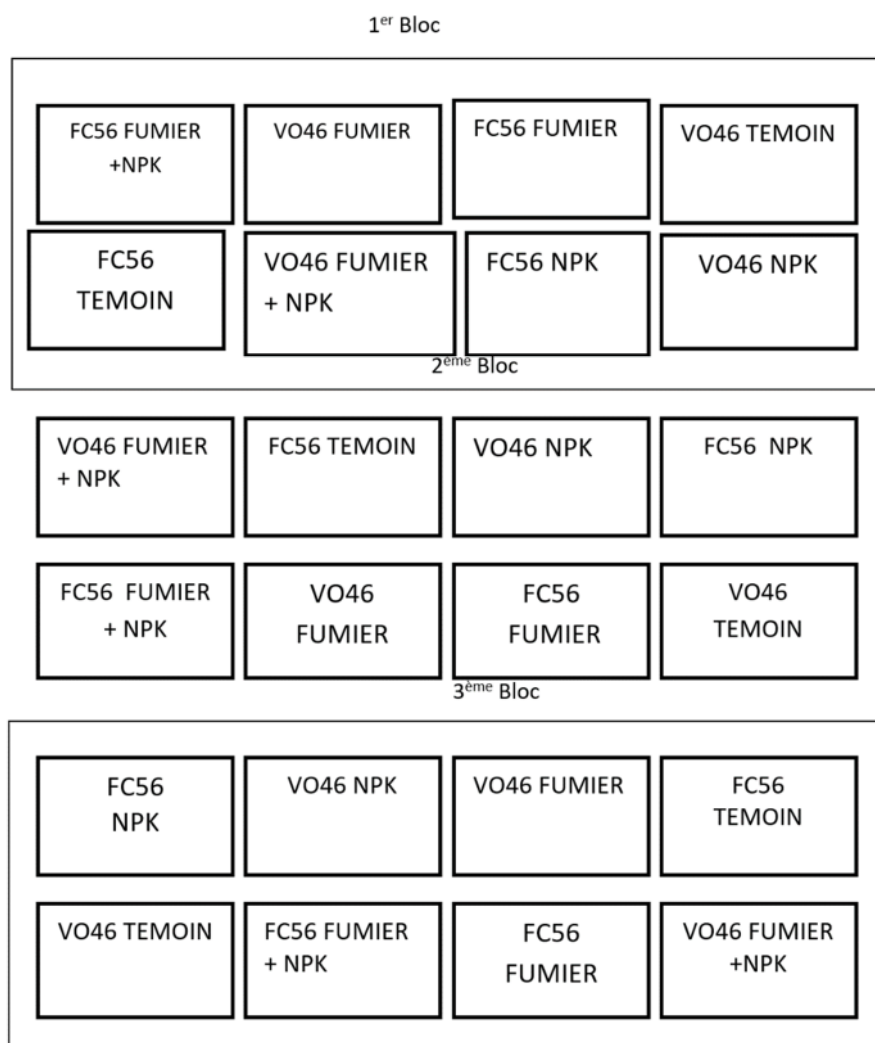


Fig. 2. DISPOSITIF EXPERIMENTAL UTILISE

Les opérations culturales suivantes ont été réalisées après avoir eu l'idée sur la topographie du milieu et la présentation des casiers, et la disponibilité d'eau d'irrigation.

- Fauchage du terrain ;
- Le premier et deuxième labour et l'aménagement des casiers de 180 m² dont 160 m² comme parcelle utile pour chaque casier avec des diguettes de 30 à 40 cm de hauteur et d'alimentation des casiers en eau par un test préliminaire d'envoi d'eau dans les parcelles à irriguer pour s'assurer de l'horizontalité et de l'épaisseur de lame d'eau ;
- La pré-germination des semences a été faite pendant 2 à 3 fois pour tester le pouvoir germinatif, la sortie des radicules nous a rassurées de la viabilité des semences. Après cette étape, la semence a été mise au germoir pour une durée d'1 mois (le 15 juillet 2017) ; le repiquage des plantules dans les casiers est intervenu après cette période de germoir. Nous avons repiqué 2 plantules par poquet aux écartements de 25x20 cm avec 16 lignes par parcelle et 25 poquets par ligne, chaque parcelle de 20m² contenait 400 poquets.
- Epandage d'engrais : le fumier de ferme utilisé par poquet utilisé au repiquage était de 71 gr et le NPK 13gr.

ENTRETIEN

Dans la pépinière, les principaux ennemis sont les insectes "courtilière", "*Grylotalpa africana*" et les oiseaux "Moineaux" sur ce, il est recommandé de couvrir les lignes de semis et d'éviter de laisser les grains à la surface du sol en combattant ces insectes par pulvérisation des insecticides⁵.

MAITRISE DE L'EAU

Quant à l'irrigation, après nivellement des casiers, l'eau est ramenée dans le casier pour que le sol soit boueux. Après 3 jours, nous avons évacué l'eau des casiers par le canal de sorties pour procéder au repiquage. L'irrigation a été entreprise 15 jours après repiquage. L'eau séjourne 30 jours dans les casiers.

SARCLAGE

Nous avons procédé au désherbage manuel 30 jours après repiquage, l'évacuation d'eau a été faite et ramené après cet entretien jusqu'au début de la maturation, enfin, le gardiennage contre les oiseaux ravageurs a été assuré depuis la floraison jusqu'à la maturité. Outre, avons procédé au sarclage des digues pour éviter la prolifération des rats dans les casiers rizicoles. La récolte se faisait par échelonnement au fur et à mesure de la maturité des variétés cultivées dont la coupe de toutes les panicules mures rencontrées sur chaque parcelle se faisait à base du couteau tranchant à la base de l'entre-nœud paniculaire. La maturité des plants a été indiquée par le jaunissement des panicules, le dessèchement des feuilles et la résistance des grains à la pression exercée par les doigts.

RENDEMENT

Nous avons obtenu le rendement à l'hectare en comparant le poids de riz obtenu à la récolte sur la superficie exploitée de 20 m².

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 PARAMÈTRES VÉGÉTATIFS

3.1.1 DIAMÈTRE AU COLLET EN CM

Le diamètre au collet des variétés de riz étudiées est présenté dans la figure suivante:

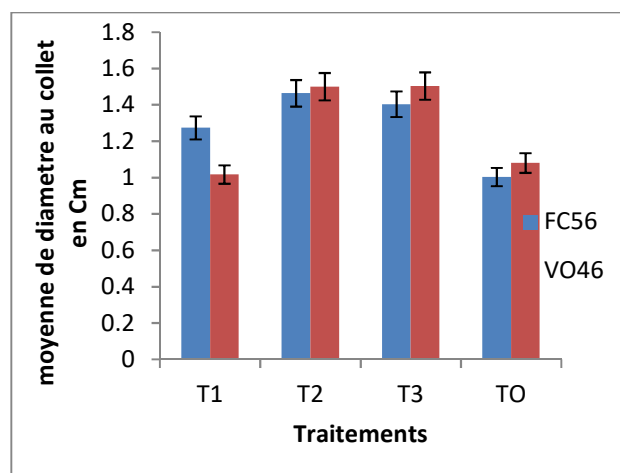


Fig. 3. Diamètre au collet des variétés de riz

Légende T₀: Témoin, T₁: Fumier+ NPK, T₂: Fumier, T₃: NPK

De ce graphique, il ressort que les moyennes de diamètres au collet des variétés de riz diffèrent par les engrais utilisés, pour la variété FC56 et pour Fumier ($1,463 \pm 0,237$), NPK ($1,403 \pm 0,119$) et pour VO43, pour Fumier ($1,5 \pm 0,313$) et NPK ($1,503 \pm 0,220$). Ainsi statistiquement, le résumé de l'analyse de la variance est illustré dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Résumé de l'analyse de la variance de diamètre au collet des variétés de riz

Source de variation	Degré de liberté	Somme de carré	Carré moyen	F _{obs}	Signification	P
VARIETES	1	0.0187	0.0187	0.382	NS	0.545
TRAITEMENTS	3	0.786	0.262	5.353	S	0.010
VARIETES x TRAITEMENTS	3	0.00261	0.000871	0.0178	NS	0.997
Résiduel	16	0.783	0.0490			
Total	23	1.591	0.0692			

Légende S: Significative, NS: Non Significative

Il ressort de ce tableau que la différence des valeurs moyennes entre les différents traitements est plus grande que ce que l'on pourrait attendre par hasard après avoir tenu compte des effets des différentes variétés. Il existe une différence statistiquement significative pour les traitements ($P=0,010$). La puissance du test réalisé avec alpha est de 0,0500 pour les traitements est de 0,0500. Cependant, comparons les moyennes 2 à 2 par la méthode de la petite différence significative (Fisher LSD Method) dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Comparaison des moyennes de facteur de traitements deux à deux par LSD

Comparaison	Diff entre les moyennes	LSD(alpha=0.050)	P	Diff>= LSD
T3 vs. T0	0,445	0,271	0,003	Yes
T3 vs. T1	0,175	0,271	0,190	No
T2 vs. T0	0,440	0,271	0,003	Yes
T1 vs. T0	0,270	0,271	0,051	No

La comparaison de moyenne montre que le diamètre au collet de riz de traitements T3 et T2 ont des plants vigoureux que celui de T0 tandis que T3 a les mêmes plants vigoureux que T1 mais aussi T1 en a les mêmes que T0.

3.1.2 NOMBRE DES TALLES

Le nombre des talles des variétés de riz étudiées est présenté dans la figure 4.

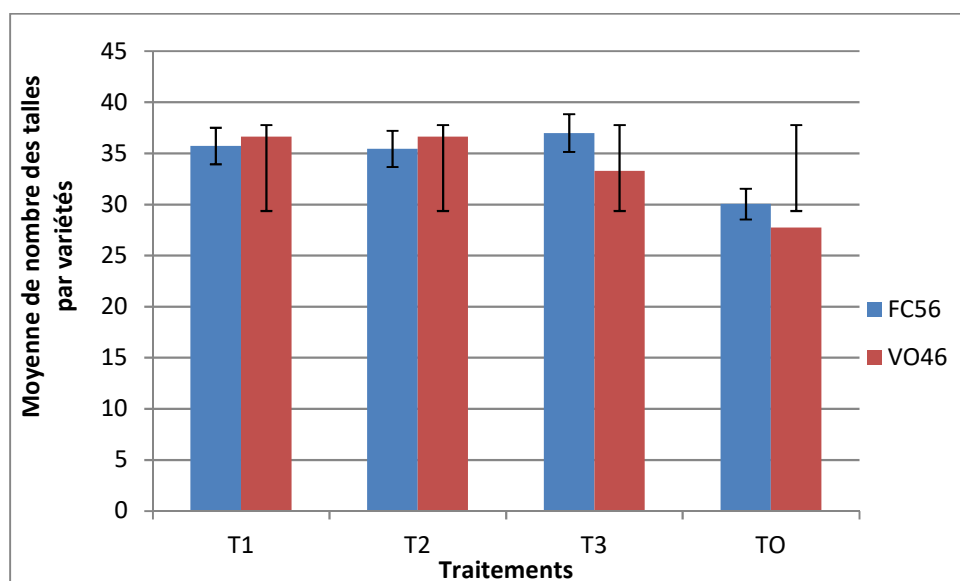


Fig. 4. Nombre des talles des variétés de riz

Légende T_0 : Témoin, T_1 : Fumier+ NPK, T_2 : Fumier, T_3 : NPK

Le graphique montre la différence entre les moyennes de nombre des talles des variétés de riz diffèrent légèrement entre les variétés de riz FC56 pour Témoin (30.033 ± 2.008), Fumier+NPK (35.717 ± 2.208), Fumier (35.433 ± 1.251) et NPK (36.983 ± 36.983) et pour VO46 le témoin (27.717 ± 2.278), Fumier + NPK (36.617 ± 0.969), Fumier (36.55 ± 3.927) et NPK (33.283 ± 1.415).

Tableau 4 : Nombre des talles

Variétés	Traitements	Blocs			Moyennes	Déviation standard
		1	2	3		
FC56	Témoin	27.85	31.8	30.45	30.033	2.008
	Fumier + NPK	38.25	34.7	34.2	35.717	2.208
	Fumier	34.15	36.65	35.5	35.433	1.251
	NPK	36.7	37.85	36.4	36.983	0.765
VO46	Témoin	25.15	28.5	29.5	27.717	2.278
	Fumier + NPK	37.1	35.5	37.25	36.617	0.969
	Fumier	35.3	33.4	40.95	36.55	3.927
	NPK	31.65	34.15	34.05	33.283	1.415

Ainsi statistiquement, le résumé de l'analyse de la variance est illustré dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Résumé de l'analyse de la variance de nombre des talles des variétés de riz

Source de variation	Degré de liberté	Somme de carré	Carré moyen	F _{obs}	Signification	P
VARIETES	1	6,000	6,000	1,387	NS	0,256
TRAITEMENTS	3	217,226	72,409	16,734	HS	<0,001
VARIETES x TRAITEMENTS	3	25,671	8,557	1,978	NS	0,158
Résiduel	16	69,232	4,327			
Total	23	318,128	13,832			

Légende : S: Significative, NS: Non Significative

Il ressort de ce tableau que la différence des valeurs moyennes entre les différents traitements est grande que ce que l'on pourrait attendre par hasard après avoir tenu compte des effets des différents traitements. Il existe une différence statistiquement significative pour les traitements ($P = < 0,001$). La puissance du test réalisé avec alpha est de 0,0500 pour les traitements est de 1,000. Cependant, comparons les moyennes 2 à 2 par la méthode de la petite différence significative (Fisher LSD Method) dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Comparaison des moyennes de facteur de traitements deux à deux par LSD

Comparaison	Diff entre les moyennes	LSD(alpha=0.050)	P	Diff >= LSD
Fumier + NPK vs Témoin	7.292	2.546	<0.001	Yes
Fumier + NPK vs NPK	1.033	2.546	0.402	No
Fumier vs Témoin	7.117	2.546	<0.001	Yes
NPK vs Témoin	6.258	2.546	<0.001	Yes

La comparaison de moyenne montre que les traitements de nombre des talles Fumier + NPK, Fumier et NPK ont des plusieurs talles que Témoin tandis que Fumier + NPK a le même nombre des talles que Fumier.

3.1.3 HAUTEUR DES PLANTS EN CM

La hauteur des plants des variétés de riz étudiées est présentée dans la figure ci-dessous :

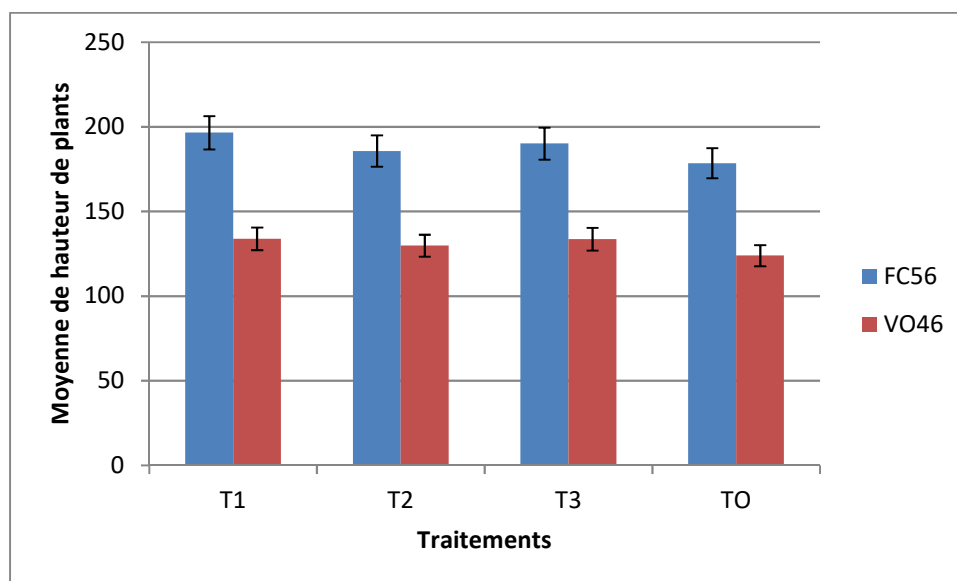


Fig. 5. Hauteur des plants des variétés de riz

Légende T₀: Témoin, T₁: Fumier+ NPK, T₂: Fumier, T₃: NPK

Il ressort de ce tableau que les moyennes des hauteurs des plants des variétés de riz diffèrent par les engrais utilisés pour les variétés de riz FC56 a des plants géants par ces traitements pour Témoin (178.517 ± 5.043), Fumier + NPK (196.517 ± 2.742), Fumier (185.7 ± 8.765) et NPK (190.1 ± 6.947) par rapport à la variété V043 pour Témoin (123.917 ± 3.574), Fumier + NPK (133.883 ± 1.747), Fumier (129.8 ± 0.346) et NPK (133.617 ± 1.761).

Tableau 7 : La hauteur des plants

Variétés	Traitements	Blocs			Moyennes	Déviation standard
		1	2	3		
FC56	T0	172.75	180.7	182.1	178.517	5.043
	T1	198.1	198.1	193.35	196.517	2.742
	T2	184.25	177.75	195.1	185.7	8.765
	T3	183.8	188.95	197.5	190.1	6.947
V046	T0	120	124.75	127	123.917	3.574
	T1	132	134.2	135.5	133.883	1.747
	T2	130	130	129.4	129.8	0.346
	T3	134.4	134.85	131.6	133.617	1.761

Tableau 8 : Comparaison des moyennes de variétés deux à deux par LSD

Comparaison	Diff entre les moyennes	LSD(alpha=0.050)	P	Diff>= LSD
FC56 vs. V046	42,488	31,464	0,011	Yes

La comparaison de moyenne montre que la variété FC56 a des plants de riz géants que la variété V046.

3.2 PARAMÈTRES DE PRODUCTION

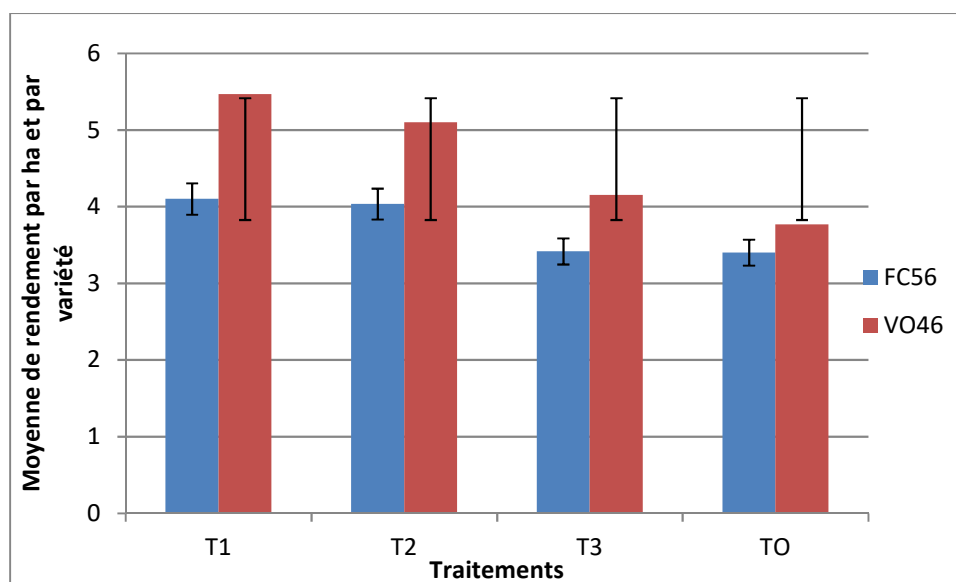


Fig. 6. Rendement en tonne par hectare

Légende : T₀: Témoin, T₁: Fumier+ NPK, T₂: Fumier, T₃: NPK

Il ressort de ce graphique que les moyennes des rendements des variétés de riz diffèrent par les traitements utilisés ; la variété V046 a un rendement élevé par ces traitements pour T0 (3.767 ± 0.126), T1 (5.467 ± 0.603), T2 (5.1 ± 0.577) et T3 (4.15 ± 0.563) par rapport à la variété V046 pour T0 (3.4 ± 0.1), T1 (4.1 ± 0.313), T2 (4 ± 0.313) et T3 (3.4 ± 0.220).

Tableau 9: Paramètre de production

Variétés	Traitement	BLOCS			Moyenne tonne/ha
		I	II	III	
FC56	T0	3,4	3,5	3,3	3,4
	T1	4,4	4,2	3,7	4,1
	T2	4,75	3,9	3,45	4
	T3	4,1	3,2	2,95	3,4
V046	T0	3,65	3,9	3,75	3,7
	T1	6,1	5,4	4,9	5,4
	T2	5,75	4,9	4,65	5,1
	T3	4,45	4,5	3,5	4,15

Ainsi statistiquement, le résumé de l'analyse de la variance est illustré dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Résumé de l'analyse de la variance de rendement de variétés de riz

Source de variation	Degré de liberté	Somme de carré	Carré moyen	F _{obs}	Signification	p
VARIETES	1	4,682	4,682	19,004	S	<0,011
TRAITEMENTS	3	6,161	2,054	8,337	HS	0,001
VARIETES x TRAITEMENTS	3	0,835	0,278	1,130	NS	0,367
Résiduel	16	3,942	0,246			
Total	23	15,620	0,679			

Légende HS: Hautement Significative, S: Significative, NS: Non Significative

Il ressort du tableau ci-haut que la différence des valeurs moyennes entre les différentes variétés et des traitements est grande que ce que l'on pourrait attendre par hasard après avoir tenu compte des effets des différents traitements et/ou des variétés. Il existe une différence statistiquement significative pour les traitements ($P < 0,011$) et variétés ($P = 0,011$). La puissance du test réalisé avec alpha est de 0,0500 pour les variétés est de 0,986 et pour les traitements de 0,955. Cependant, comparons les moyennes 2 à 2 par la méthode de la petite différence significative (Fisher LSD Method) dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Comparaison des moyennes de variétés deux à deux par LSD

Comparaison	Diff entre les moyennes	LSD(alpha=0.050)	P	Diff >= LSD
V046 vs. FC56	0,883	0,430	<0,001	Yes

La comparaison de moyenne montre que la variété V046 a le rendement de riz élevé que la variété FC56.

Tableau 12 : Comparaison des moyennes de facteur de traitements deux à deux par LSD

Comparaison	Diff entre les moyennes	LSD(alpha=0.050)	P	Diff >= LSD
T1 vs. T0	1,200	0,607	<0,001	Yes
T1 vs. T3	1,000	0,607	0,003	Yes
T1 vs. T2	0,217	0,607	0,461	No
T2 vs. T0	0,983	0,607	0,003	Yes
T2 vs. T3	0,783	0,607	0,015	Yes
T3 vs. T0	0,200	0,607	0,495	No

De ce tableau, il ressort que les traitements T1 et T2 ont des rendements élevés que T0 et T3 tandis que T1 a le même rendement que T2.

3.3 DISCUSSION DES RESULTATS

Nos discussions portent sur les paramètres végétatifs (hauteur des plants, nombre de talles, diamètre au collet) et les paramètres de rendement relatifs aux variétés et traitements ayant faits l'objet de nos observations sur terrain.

DISCUSSION RELATIVE AUX PARAMETRES VEGETATIFS ET PRODUCTION

- Le diamètre au collet de riz de traitement T3 et T2 ont des plants vigoureux que celui de T0 tandis que T3 a les mêmes plants vigoureux que T1 mais aussi T1 en a les mêmes que T0.
- Le traitement de nombres total T1, T2 et T3 ont plusieurs talles que T0 tandis que T1 a le même nombre de talles que T3.
- Quant à la hauteur des plants la variété FC56 présente de hauteurs variées selon les engrais utilisés et possède des plants géants par rapport à la variété VO46, malgré tous les traitements appliqués sur elle, la différence n'est pas très significative à cet effet, on croirait que le caractère héréditaire est le facteur déterminant la hauteur de plants de cette variété.
- Quelques auteurs ont fait des études sur l'influence de la fertilisation minérale et organique sur la productivité de riz :
 - ✓ Tel est le cas de la variété VO46 qui semble la meilleure à cause de sa forte rusticité malgré les attaques de la pyriculariose, en plus elle a un rendement plus élevé par rapport aux autres (4,23 t/ha), la FC56 s'est bien positionné au point de vue rendement après la VO46 en produisant 3,4 t/ha. En faisant une comparaison entre les rendements obtenus comme c'est le cas dans la région de grands-lacs [7] à Nyangezi et celui de Mushweshwe, nous remarquons que les deux variétés VO46, FC56 donnent un rendement élevé par rapport à Nyangezi [8]. A Mushweshwe, la moyenne générale de rendement pour VO46 est 5,4 t/ha et FC56 4,1 t/ha tandis qu'à Nyangezi, VO46 est 4,28 t/ha et FC56 a donné 3,4 t/ha.
 - ✓ En plus les doses croissantes d'engrais ont donné des bonnes performances des facteurs de croissance au détriment des facteurs de rendement car la pyriculariose (maladie cryptogamique) et les foreurs de tiges (chenilles) qui attaquaient les plantes à bas âge ont induit à une perte totale ou absence de rendement [9].

En comparant avec notre expérience à Mushweshwe, notre milieu est très favorable à la culture car tous ces ennemis ne sont pas encore signalés pouvant mettre en mal notre riziculture.

Dans des conditions de marais de Kanyamuyanja / INERA et à Lwiro avec des travaux similaires, les moyennes de rendements obtenus ont prouvé que le VO46 couplé au DAP est à la 3^{ème} position avec une moyenne de 4128,14 kg/ha [3], [10], comparativement à Mushweshwe, le VO46 couplé à NPK donne 5400 kg/ha mieux à Mushweshwe qu'à Kanyamuyanja, et même dans le Sahel [11].

4 CONCLUSION

Notre objectif étant de comparer le rendement de deux variétés de riz irrigué Fac Agro 56 et VO46 Exploitées dans le marais du domaine de Mushweshwe par l'utilisation de deux Engrais (minéral NPK et Organique Fumier) afin de déterminer lequel de ces engrais qui donne un meilleur rendement et de le proposer aux agriculteurs de Mushweshwe, de promouvoir la production locale laquelle revaloriserait d'immense potentialités rizicoles existantes dans presque toutes les provinces du pays, en plus la population de se prendre en charge dans la lutte contre l'insécurité alimentaire, de réduire le taux d'importation de ses produits vivriers très utilisés par la population de Mushweshwe et ses environs. Lors de cette étude, un dispositif expérimental « **Factoriel-bloc** » a été utilisé comportant deux facteurs : **la variété et le traitement**. Certains paramètres de croissance (diamètre au collet, hauteur des plants, le nombre de talle) et de production ont été observés, les résultats obtenus étant les suivants :

POUR LE DIAMÈTRE AU COLLET :

Il est prouvé que tous les traitements à base du fumier ont donné une bonne vigueur aux plants par rapport aux parcelles témoins et celles traitées à l' NPK seul.

NOMBRE DE TALLES :

Après étude nous avons remarqué que les traitements : FUMIER+NPK, FUMIER, et NPK ont plusieurs talles que TEMOIN et cela entraîne une amélioration de la production qui détermine un meilleur rendement.

HAUTEUR DE PLANTS :

Ce paramètre dépend du traitement et de la variété. Pour FC56, les plants sont géants (pour TEMOIN 178 cm, FUMIER+NPK 196 cm, FUMIER 185 cm et NPK 190 cm) par rapport à la variété V046 dont la moyenne de hauteur a donné pour (TEMOIN 123,9 cm ; FUMIER 133,8 cm ; FUMIER 129,8 cm et NPK 133,6 cm). Après analyse nous avons prouvé que la hauteur de plants dépend aussi des caractères héréditaires, car malgré tous les traitements appliqués à la V046, la différence n'est pas significative. La hauteur des plants n'a pas d'influence sur le rendement.

PARAMÈTRE DE PRODUCTION :

Nous avons aussi démontré que la variété V046 traité au Fumier a donné le meilleur rendement avec une valeur moyenne de 10,9 kg par 20 m² donnant 5,4 tonnes de riz par hectare, suivi de Fac Agro56 pour le même traitement 8,2 kg par 20 m² ou 4,1 tonne par hectare, le traitement au fumier seul pour les deux variétés viennent à la deuxième position avec V046 10,2 kg par 20 m² ou 5,1 tonnes par hectare, FC56 8,1 kg par 20 m² ou 4 tonnes par hectare, le traitement au NPK seul pour ces deux variétés prend la troisième position avec V046 8,3kg par 20 m² ou 4,15 tonnes par hectare, et Fc46 6,8 kg par 20 m² ou 3,4 tonnes par hectare. Les parcelles témoins pour ces deux variétés ont donné un faible rendement par rapport aux parcelles traitées.

Par rapport au prix local du marché où 1 kg coûte 1500 fc x 4000 à 4300 kg donne en moyenne 6000000 fc équivalent à 3750 dollars à gagner pour une saison ou campagne culturale sur une superficie d'un ha. Pour des petites superficies de 800 m² communément appelées tickets souvent exploitées par chaque Agriculteur le rendement revient à 432 kg. Donc chaque riziculteur gagnerait 648.000fc ou 405 dollars américains par campagne culturale.

Le coût de production a été évalué de la manière suivante :

- Achat de la semence : 2kg pour 5\$ soit 8000 fc
- Fauchage pour 4h /Jour pour 1500 fc par H /J soit 6000 fc
- Premier labour 8h /Jour x 2jours soit 24000 fc
- Construction ou aménagement des digues 8h /Jour x 3jours soit 36000 fc.
- Deuxième labour, nivellement du terrain, et repiquage : 10H/Jour x2ou jr soit 30000 fc
- Achat d'engrais + transport : 50000 fc
- Sarclage : 8h/Jour x 2 jours soit 24000 fc
- Gardiennage contre les oiseaux et entretien permanent des digues 2h/Jour x 60 jours soit 90000 f c
- Récolte : 10h/Jour soit 15000 fc
- Décorticage : 432kgs x100fc le kg donne 43200 fc
- TOTAL : 326.200 fc du montant à planifier pour un champ de 800 m²

La différence du montant produit à celui planifié constitue l'intérêt de la production qui fait 648.000 fc produits moins 326.200 fc dépensés donne 321.800 fc d'intérêt pour une campagne culturale.

REFERENCES

- [1] www.batide.org « importance du riz en rdc.pdf »
- [2] www.congo.org
- [3] MULUMEODERHWA MUSODA, 2015, Effet de fumure minérale (DAP) sur la production de trois variétés de riz (V046, FC908 et SAR 05) dans le marais de Kanyamuyanja.
- [4] Rapport annuel des activités de l'IPA, 1970
- [5] Rapport annuel du Conseil de Gestion de l'ITAV/Mushweshwe, 2010.
- [6] Rapport annuel de l'INERA / MULUNGU, 2017.
- [7] Germaine Furaha ,M ,Jean-Luc Mastaki,N .et Philippe Lebailly, 2014 ,Analyse comparative des résultats économiques de la production rizicole dans le pays de la CEPGL .P1
- [8] KAZI KATIA Solange, 2008, « Etude du comportement des trois variétés de riz (V046, HUBEI 6 et FC 56) de marais d'altitude dans les conditions édapho-climatiques du marais de Hogola à Nyangezi », UCB/Bukavu
- [9] BIJA EREBU Francis, 2009, « Effet des différentes doses d'engrais (minérale et organique) sur le rendement du riz irrigué dans le marais d'altitude de Hongola à Nyangezi. UCB /Bukavu

- [10] Apendeki B., 2006. Essai d'adaptation de quatre variétés de riz de marais d'altitude dans les conditions agro écologiques de Lwiro, UEA/Bukavu
- [11] Joseph Sékou B. Dembele, 2014, « Gestion intégrée des engrais minéraux et des résidus de récolte dans un système intensif de riz-riz-blé au Sahel ».

Crise socio-économique de la population de Kisangani : Avantages et inconvénients des marchés « Zandu ya Bitula »

KIAYIMA KITENGIE Jules¹ and BOLINDA WA BOLINDA²

¹Licencié en comptabilité et Expert-comptable agréé de l'ONEC ; Consultant en gestion des entreprises et Expert en passation des marchés ; Assistant à l'Institut Supérieur de Commerce de Kisangani, RD Congo

²Docteur en Sociologie, Professeur Ordinaire à l'Université de Kisangani, RD Congo

Copyright © 2019 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: Untold unemployment has evolved in Congolese urban areas. Basically, there are movements that take place between the countryside and the urban centers, the mass dismissals of workers in the private sector and the closure of a few companies. The objective of this study is three-fold, namely to identify the causes related to the proliferation, the resilience and multiplicity of "Zandu ya Bitula" markets in Kisangani; to determine the advantages and disadvantages of these markets; and, finally, to identify the categories of the Kisangani population who frequent these night markets. After data analysis, the results showed that the unemployed population as well as state civil servants are those frequenting the "Zandu ya Bitula" markets. The factors underlying the emergence of these markets are numerous, notably the maximization of revenue, time saving, selling foods at all cost because of lack of means of conservation, avoiding to pay taxes, lack of spare time, supply for the following day as well as the possibility of selling foods that are out of legal control. Disadvantages of these markets are: risk of theft, purchase of stolen goods, risk of diseases and multiple harassments.

KEYWORDS: Crisis, Socio-economic, Advantages, Disadvantages and Markets.

RESUME: Le chômage incalculable a évolué dans les milieux urbains Congolais. A la base, il y a les mouvements qui s'opèrent entre les campagnes et les centres urbains, les licenciements massifs des travailleurs du secteur privé et la fermeture de quelques entreprises.

Nous avons assigné à cette étude un triple objectif, à savoir dégager les causes liées à la prolifération, de la pérennité et de la multiplicité des marchés « Zandu ya Bitula » à Kisangani, de déterminer les avantages et les inconvénients de ces marchés et, enfin d'identifier les catégories de la population de Kisangani qui fréquentent ces marchés nocturnes.

Après analyse des données, nous avons abouti aux résultats selon lesquels ce sont les chômeurs ainsi que les agents et fonctionnaires de l'Etat qui fréquentent plus les marchés « Zandu ya Bitula ». Les facteurs à la base de l'émergence de ces marchés sont nombreux, à savoir la maximisation des recettes, l'économie du temps, l'évacuation des denrées faute de moyen de conservation, la fuite des taxes, le manque de temps la journée, l'approvisionnement pour le lendemain ainsi que la possibilité de vendre une denrée qui échappe à tout contrôle. Comme inconvénients, il y a le risque des vols, l'achat de biens volés, le risque des maladies et les tracasseries multiples.

MOTS-CLEFS: Crise, Socio-économique, Avantages, Inconvénients et Marchés.

1 INTRODUCTION

La Ville de Kisangani assiste, ces sept dernières années à la prolifération des marchés nocturnes communément appelés « Zandu ya Bitula ». Ces marchés nocturnes s'organisent de 17h00 à 23h00 et signifient, de façon globale, marchés des produits invendus pendant la journée. Ceux-ci sont implantés dans des carrefours et sur les grandes avenues qualifiées couloirs de la

mort, espace Zambeke, autour des grands marchés, au centre-ville où la population fréquente pour satisfaire ses besoins, chacun selon ses possibilités limitées.

La crise socio-économique que traverse la République Démocratique du Congo avec toutes ses conséquences contribuerait à l'intensification des activités du secteur informel de tout genre, en l'occurrence les marchés « Zandu ya Bitula ». Grace à ces activités, certains foyers arrivent à payer les factures d'électricité, d'eau, le loyer et les frais d'études des enfants, assurer les soins médicaux de la famille, la nourriture et à tenir le coup dans d'autres situations de la vie.

En effet, l'exode rural, le déplacement de la campagne vers la ville pour multiples raisons, notamment d'ordre social, économique et politique a pris son élan après l'indépendance de la République Démocratique du Congo. Certaines personnes viennent en ville pour raisons d'études, recevoir des soins de santé appropriés, chercher l'emploi, tout en abandonnant leur occupation habituelle qui est l'agriculture. Ce mouvement entraîne la concentration excessive de la population urbaine jusqu'à son hypertrophie, occasionnant un chômage exagéré. Ainsi, nous pensons également que l'exode rural pourrait être l'un des facteurs de l'émergence des marchés « Zandu ya Bitula » à Kisangani.

Socialement, les marchés nocturnes demeurent une source de survie non négligeable pour une catégorie de personnes [1].

Certes, les marchés nocturnes favorisent une désorientation des enfants mineurs qui ne veulent plus aller à l'école à cause des sommes d'argent que leur procure ces marchés « Zandu ya Bitula ». Aussi, certains parents ont démissionné de leur responsabilité faute de moyen de survie, ils passent leurs soirées dans ces marchés nocturnes et laissent ainsi leurs enfants seuls à la maison, ce qui occasionne parfois le climat malsain dans certaines familles. La désorganisation familiale apparaît lorsque les relations familiales se dégradent et que se développent les attitudes indépendantes et individualisées [2]. Il s'agit là de l'une des conséquences majeures de ces marchés nocturnes au niveau familial.

Les marchés nocturnes ne constituent pas un moyen destructif de la famille, mais ils viennent aussi positivement en aide à certaines personnes les fréquentant. Ils constituent un moyen de secours pour la population de Kisangani qui, par manque d'argent pour s'approvisionner aux marchés de la journée et pour d'autres causes, fréquente ceux de nuit, les denrées alimentaires vendues à un prix abordable que la journée intéresse beaucoup les familles ayant le « revenu sida ».

Les denrées alimentaires exigent un certain nombre de soins tant dans les endroits où elles sont étalées que dans la manière dont elles sont gardées, surtout en cas de non-épuisement. Mais, la conservation des denrées alimentaires pose problème dans les marchés nocturnes et paraît défavorable à la santé des consommateurs. La difficulté qu'éprouvent les vendeurs est surtout liée au problème des stockages des produits. Ces derniers n'ont pas de moyens techniques importants pour stocker leurs marchandises après clôture des ventes.

Les conséquences que l'on peut enregistrer de cette situation sont multiples : le risque des maladies auprès du consommateur du fait de la contamination des aliments (poussière, les mains impropres qui manipulent ces denrées toute la journée), le conditionnement des aliments dans de papier emballage de sacs de ciment usés, fourchettes à usage multiple ou avarié. Ces maladies peuvent être de maladies diarrhéiques, la fièvre typhoïde, les intoxications alimentaires, etc. L'usage des instruments de mesure de ces aliments tels que gobelets et cuillères peut aussi être un vecteur de certaines maladies.

Nathalie CARRE, estime que le marché est un lieu physique ou virtuel sur lequel sont échangés des biens et services de nature diverse. Par extension, on qualifiera de marché, l'ensemble des consommateurs réels et/ou potentiels souhaitant procéder à un échange leur permettant de satisfaire un besoin [3].

Pour Charles GRANGER et ROSEZ, le marché résulte de la confrontation de deux opérateurs (le vendeur qui fixe le prix et l'acheteur qui subit le prix) pendant l'opération de la commercialisation à chaque niveau de distribution [4].

D'après Roland GRANIER et Jean Pierre GIRAN, le marché est un lieu où la demande du consommateur se transforme en achat et l'offre du producteur en vente [5]. Ainsi, les offres et les demandes des biens se concentrent dans un milieu appelé « marché ». Sur ce marché, le prix des biens et toute valeur d'échange est déterminé par le rapport entre l'offre et la demande et la qualité de l'article.

En effet, en RDC en général et, à Kisangani en particulier, la population mène une vie précaire. La crise multisectorielle qui n'épargne aucun secteur de la vie ronge toutes les couches de la population. Le syndrome de dépendance de l'économie du pays avec la production insuffisante est l'une des causes de cette vie médiocre.

Cette crise est accentuée par le manque d'un salaire conséquent et régulier. Ce « salaire sida » du fonctionnaire moyen qui varie entre 10 et 20 dollars américains n'est pas payé régulièrement. En conséquence, celui-ci expose la population à la mort quotidienne. Pour remédier à cette situation, les agents de l'Etat et les autres couches sociales se livrent à des activités du secteur informel pour assurer la survie de leurs familles. Ceci est à l'origine des certaines activités, telles que la vente de cigarettes et certains produits manufacturés de première nécessité, la vente sans conditions hygiéniques des denrées

alimentaires dans les endroits qui attirent directement le public même à des heures tardives, la multiplication des tables de ventes de boissons alcoolisées communément appelée « zododo » dans les principales avenues, les grands boulevards et les différents croisements des rues. Ces marchés prennent de l'ampleur à Kisangani, on peut les trouver même dans les parcelles de particuliers. Ces différents milieux sont qualifiés des « Zandu ya Bitula ». Au regard de l'ampleur du phénomène « Zandu ya Bitula », nous tentons de répondre, dans le cadre de cette étude aux préoccupations suivantes :

- Quelles sont les causes de la prolifération, de la pérennité et de la multiplicité des marchés « Zandu ya Bitula » à Kisangani ?
- Quelles sont les catégories de la population de Kisangani qui fréquentent plus ces marchés ?
- Quels sont les avantages et les inconvénients des marchés « Zandu ya Bitula » sur la vie socio-économique de la population de Kisangani ?

En rapport avec ces questions soulevées ci-haut, nous estimons que :

- Le manque des chambres froides, la vente des denrées alimentaires à un prix accessible à toutes les bourses et le chômage seraient les causes de la prolifération, de la pérennité et de la multiplicité des marchés « Zandu ya Bitula » à Kisangani ;
- Les agents et fonctionnaires de l'Etat, les chômeurs et toutes les autres couches de la population démunies constitueraient les catégories de personnes qui fréquentent plus ces marchés nocturnes ;
- Le prix moins cher des denrées alimentaires, la vente jusqu'à des heures tardives seraient les avantages ; tandis que les maladies alimentaires, les moustiques ainsi que le vol seraient les inconvénients des marchés « Zandu ya Bitula » de la population de Kisangani.

Cette étude revêt un intérêt à la fois théorique et pratique. Sur le plan théorique, elle est une source d'informations pour toutes les personnes intéressées au phénomène des marchés nocturnes à Kisangani. Sur le plan pratique, les autorités politiques et administratives peuvent envisager les mesures adéquates pour assainir ce secteur qui a des conséquences énormes sur la vie et la santé de la population.

Dans cette réflexion, nous avons assigné les objectifs repris ci-dessous :

- Dégager les causes de la prolifération, de la pérennité et de la multiplicité des marchés « Zandu ya Bitula » à Kisangani ;
- Déterminer les avantages et les inconvénients des marchés « Zandu ya Bitula » ;
- Identifier les catégories de la population de Kisangani qui fréquentent plus les marchés « Zandu ya Bitula ».

2 PRESENTATION DES MARCHES « ZANDU YA BITULA » A KISANGANI

Il s'agit ici de faire l'état des lieux actuels des marchés « Zandu ya Bitula » à travers leurs origines et localisation à Kisangani.

2.1 L'ORIGINE DES MARCHÉS « ZANDU YA BITULA »

L'origine de ces marchés nocturnes qui vont de 17h00' à 23heures, c'est la conséquence de la crise socio-économique de la population de la Province de la TSHOPO en général, et de la ville de Kisangani en particulier. « Le pouvoir d'achat de la population qui est en baisse presque chaque jour, avec l'instabilité de la monnaie nationale et le chômage au niveau de chaque couche sociale, risquerait de pousser les gens à manger même les écailles de leurs lèvres dans la ville de Kisangani. Cette situation constitue une guerre permanente pour la population ; car la guerre ne signifie pas seulement la présence des armes, c'est aussi la dépendance du ventre, l'absence de liberté et surtout l'ignorance de quelque chose » [6]. Certains maux sociaux et économiques tels que les licenciements massifs dans des entreprises, le chômage vient s'ajouter comme le souligne NGUNZ : un peuple ne peut être indéfiniment maintenu sous crainte des armes dans la misère » [7]. D'où, dans le marché nocturne, pour satisfaire les besoins de la famille, il est possible d'aller acheter la nourriture ou produit manufacturé à moindre coût à partir de 17 heures, après détérioration de ceux-ci durant toute la journée par manque des clients. Ainsi, « Zandu ya Bitula » est une stratégie de survie pour un grand nombre des familles de Kisangani, un antidote pour les familles dont les responsables touchent un « salaire sida », des candidats à la mort par manque des antirétroviraux socio-économiques nécessaires.

Les marchés nocturnes tirent leur origine des familles de nouveaux citadins en provenance des hinterlands immédiats de la ville de Kisangani. Ces familles qui n'avaient pas abandonné les travaux de champs venaient vendre leurs produits la journée, en cas de mévente, elles devraient continuer la vente la nuit en exposant leurs produits devant les parcelles avec des lampes tempêtes. En ce qui concerne les clients, la majorité était des célibataires, des sentinelles, des étudiants, etc. [8].

Les marchés nocturnes ont connu de l'ampleur et sont devenus intéressants avec l'implantation des brasseries dans la ville de Kisangani qui, à leur tour, donnèrent naissance à des débits de boisson et aux alentours de ces buvettes et boîtes de nuit, les vendeurs nocturnes trouvèrent des places pour vendre leurs produits alimentaires suite à l'afflux des personnes fréquentant

ces débits de boisson qui par moment devraient aussi chercher à manger la nourriture et à consommer la viande brûlée en plein air à côté de la route. D'où, l'effectivité des marchés « Zandu ya Bitula ». A cela, s'ajoute la dépravation des mœurs, la déperdition scolaire, la prostitution et le chômage qui sont à la base des activités du type informel dont les marchés nocturne ou « Zandu ya Bitula ». C'est une activité où on trouve toutes les couches sociales de la population de Kisangani pour leur survie.

2.2 LA LOCALISATION DES MARCHÉS NOCTURNES À KISANGANI

Le fonctionnement des marchés nocturnes est réalisé le long des grandes routes, sur les chaussées de la route et aussi tout près des débits de boisson, aux alentours des marchés du jour, des carrefours, sur toute l'étendue de la ville de Kisangani. La présence des vendeurs dans ces marchés dépend de la proximité de leurs résidences, de mouvement du public et par manque des chambres froides pour la conservation des denrées périssables.

Le tableau ci-dessous présente les différents marchés nocturnes par catégorie des vendeurs et par commune à travers la ville de Kisangani.

Tableau 1 : Différents marchés « Zandu ya Bitula » par catégorie des vendeurs et par commune.

Communes	Marchés par Commune	Vendeurs des Produits Alimentaires	%	Vendeurs des Produits manufacturés	%
MAKISO	Central	3127	25.7	4895	75.92
	Anuarite	27	0.22	15	0.23
	Camp QG	21	0.17	11	0.17
	IAT	3952	32.42	697	10.9
	Zambeke	86	0.7	43	0.65
	Couloir de la mort	49	0.4	14	0.21
	Makolongulu	304	2.49	54	0.82
Sous total 1	7	7566	62.1	5729	88.9
TSHOPO	11 ^{ème} Avenue	119	0.97	63	0.98
	15 ^{ème} Avenue	184	1.5	52	0.8
	Quartier du stade	89	0.73	26	0.4
	Maman Yedu	76	0.62	13	0.2
	Assoyo	28	0.25	5	0.07
	Chungulia	53	0.43	16	0.25
Sous total 2	6	549	4.5	175	2.7
KABONDO	Foyer social	1250	10.26	25	0.38
	Damba	47	0.38	19	0.28
	N'sele	39	0.32	12	0.18
	Mbelebele	23	0.19	8	0.12
	Lilemo	31	0.25	11	0.17
	Kandanga	26	0.21	5	0.08
	Mapiyopiyo	18	0.15	2	0.03
	Tongolo	21	0.17	4	0.06
	PK 5	582	4.77	52	0.8
Sous total 3	9	2037	16.7	138	2.1
LUBUNGA	Makolongulu	25	0.2	8	0.13
	Katanga	55	0.45	6	0.10
	Isomela	81	0.66	14	0.22
	Lubunga	32	0.26	5	0.09
	Honoré	28	0.23	3	0.06
Sous total 4	5	221	1.8	36	0.6
MANGOBO	Litoko	74	0.61	38	0.59
	Paroisse Chist-Roi	296	2.43	47	0.73
	Mabudu	28	0.23	6	0.09
	Deux fois deux	36	0.31	4	0.06

	Djubudjubu	126	1.03	23	0.36
	Segama	96	0.79	18	0.28
	Soweto	51	0.42	3	0.06
	Balese	129	1.06	26	0.41
	Babira	49	0.4	13	0.21
	Spiro	478	3.92	83	1.31
Sous total 5	10	1363	11.2	261	4.1
KISANGANI	Angement	310	2.54	70	1.03
	Commune	28	0.23	15	0.21
	Kilanga (simestan)	70	0.57	16	0.24
	PK 6	45	0.36	8	0.12
Sous total 6	4	453	3.7	109	1.6
Total Général	41	12 189	100	6 448	100

Source : Notre enquête menée sur terrain en octobre 2017

Partant de ce tableau, il se dégage un total de 41 marchés « Zandu ya Bitula » dans la ville de Kisangani, repartis de la manière suivante : 10 marchés pour la commune Mangobo ; 9 marchés pour la commune de Kabondo; 7 marchés pour la commune Makiso; 6 marchés pour la commune Tshopo; 5 marchés pour la commune de Lubunga et 4 marchés pour la commune Kisangani. Il y a 12189 vendeurs des produits alimentaires et 6448 vendeurs des produits manufacturés pour l'ensemble de ces marchés.

Quant aux différents acheteurs qui fréquentent les marchés « Zandu ya Bitula », le tableau ci-dessous les présente par marché et par commune de Kisangani :

Tableau 2 : Acheteurs des « Zandu ya Bitula » par marché et par commune

Communes	Marchés par Commune	Acheteurs des Produits Alimentaires et manufacturés	%
MAKISO	Central	16044	43.39
	Anuarite	82	0.23
	Camp QG	42	0.12
	IAT	9298	25.14
	Zambeke	258	0.71
	Couloir de la mort	63	0.17
	Makolongulu	716	1.94
Sous total 1		26503	71.7
TSHOPO	11 ^{eme} Avenue	364	0.97
	15 ^{eme} Avenue	472	1.27
	Quartier du stade	230	0.62
	Maman Yedu	178	0.48
	Assoyo	28	0.08
	Chungulia	66	0.18
Sous total 2		1338	3.6
KABONDO	Foyer social	2550	6.9
	Damba	66	0.18
	N'sele	51	0.13
	Mbelebele	62	0.16
	Lilemo	106	0.29
	Kandanga	62	0.16
	Mapiyopiyo	40	0.11
	Tongolo	50	0.14
	PK 5	1268	3.43
Sous total 3		4255	11.5
LUBUNGA	Makolongulu	66	0.18
	Katanga	122	0.33

	Isomela	190	0.51
	Lubunga	74	0.2
	Honoré	62	0.18
Sous total 4		514	1.4
MANGOBO	Litoko	224	0.6
	Paroisse Chist-Roi	686	1.85
	Mabudu	68	0.18
	Deux fois deux	80	0.22
	Djubudjubu	298	0.81
	Segama	228	0.62
	Soweto	108	0.29
	Balese	310	0.84
	Babira	124	0.36
	Spiro	1122	3.03
Sous total 5		3248	8.8
KISANGANI	Angement	760	2.05
	Commune	86	0.22
	Kilanga (simestan)	172	0.44
	PK 6	106	0.29
Sous total 6		1124	3,0
Total Général		36 982	100

Source : Notre enquête menée sur terrain en octobre 2017

De la lecture de ce tableau, il s'agit qu'un total de 36982 acheteurs des marchés « Zandu ya Bitula » sont repartis comme suit dans les communes : Makiso 26503, soit 71.7% ; Kabondo 4255, soit 11.5% ; Mangobo 3248, soit 8.8% ; à la Tshopo 1338, soit 3.6% ; Kisangani 1124, soit 3% et Lubunga 514, soit 1.4 %.

Concernant les denrées alimentaires et produits manufacturés vendus couramment dans les marchés nocturnes, le tableau ci-dessous reprend la situation observée sur terrain :

Tableau 3 : Quelques marchandises vendues dans les marchés « Zandu ya Bitula »

No	Désignation	Unité	Prix en CDF	Prix en USD
	Produits alimentaires			
1	Riz	gobelet	500	0.32
2	Manioc	Pièce	300	0,19
3	Viande de porc	morceau	1000	0.65
4	Huile de palme	Bouteille de 750 ml	750	0.48
5	Banane platine	tas	1500	0.97
6	Viande de chèvre	morceau	1500	0.97
7	Poisson tomson	tas de 3 poissons	1000	0.65
8	Farine de manioc	gobelet	250	0.16
9	Feuille de manioc (pondu)	boîte	300	0,19
10	Poisson frais	morceau	2000	1.29
11	Tomate fruit	tas	500	0.32
12	Café	gobelet	500	0.32
13	Viande boucanée	tas	1000	0.65
14	Piment	tas	50	0.03
15	Chikwange	Pièce	100	0.06
16	Ananas	Pièce	1000	0.65
17	Viande de bœuf	morceau	1000	0.65
18	Pomme rouge	Pièce	100	0.06
	Produits manufacturés			
19	Cigarette	paquet	800	0.52

20	Biscuit	paquet	100	0.06
21	Pétrole	Bouteille de 750 ml	1500	0.97
22	Allumette	Pièce	50	0.03
23	Sucre	gobelet	1000	0.65
24	Sel	gobelet	500	0.32
25	Boisson à 100% d'alcool (zododo)	Tasse de 80 ml	400	0.26

Source : Tableau réalisé après enquête menée sur terrain en octobre 2017 au taux de 1 USD =1550 FC

Le tableau ci-dessus présente l'échantillon des articles couramment vendus dans les marchés ainsi que leur prix en francs congolais et en dollars américains.

La vente des produits alimentaires occupe la première place parmi les produits commercialisés dans les marchés « Zandu ya Bitula », 18 articles, soit 72% contre 7, soit 28% des produits manufacturés. Cette prédominance des vendeurs de produits alimentaires s'explique par le fait que les produits alimentaires constituent les produits les plus consommés ou achetés par les clients. Pendant les heures nocturnes, les produits sont vendus et soldés par manque des chambres froides ou endroits appropriés pour la conservation.

3 MÉTHODOLOGIE

Cette étude est réalisée à Kisangani dans les six Communes que comporte cette ville (MAKISO, TSHOPO, KABONDO, LUBUNGA, MANGOBO, KISANGANI). Notre population d'étude est constituée de personnes qui vendent et achètent dans les marchés « Zandu ya Bitula ». Il s'agit d'une population infinie. De cette population, nous avons travaillé avec un échantillon de 5743 sujets dont 1944 vendeurs et 3799 acheteurs. Comme caractéristiques de l'échantillon, nous avons considéré les chômeurs, les agents et fonctionnaires de l'Etat et le fait d'être vendeur ou acheteur.

Considérant les caractéristiques susmentionnées, l'échantillon d'étude se présente dans le tableau quatre.

Tableau 4 : Répartition de l'échantillon

Vendeurs, Acheteurs et Sexe Caractéristique	Vendeurs (1)		Total (1)	Acheteurs (2)		Total (2)
	Masculin	Féminin		Masculin	Féminin	
Chômeurs	408	744	1152	696	1044	1740
Agents et fonctionnaires de l'Etat	192	600	792	754	1305	2059
TOTAL	600	1344	1944	1450	2349	3799

Dans ce tableau, l'échantillon est composé de 5743 sujets. Parmi eux, 2050 sont du sexe masculin et 3693 du sexe féminin. Les vendeuses représentent 23.4 % de l'échantillon, alors que les vendeurs couvrent 10.4 %. Quant aux acheteurs, il s'observe 2349, soit 40.9 % de l'échantillon pour le sexe féminin et 1450, soit 25.3 % pour le sexe masculin.

Pour mener à bon port cette étude, nous avons utilisé la méthode d'enquête. La collecte des données s'est réalisée à l'aide des techniques d'observation dite désengagée et l'entretien structuré. Cette dernière technique a tourné autour de 3 thèmes aussi bien pour les vendeurs que pour les acheteurs. La spécification des questions du guide d'entretien est reprise dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Spécification des questions de l'entretien

N°	THEMES	N° Questions	f
1	Fréquentation et vente des marchés nocturnes « Zandu ya Bitula »	1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b	6
2	Qualité de la nourriture vendue et achetée	4a, 4b, 5a	3
3	Avantages et inconvénients des marchés « Zandu ya Bitula »	5b, 6	2

Dans ce tableau, il s'observe que 11 questions ont fait l'objet de notre entretien avec les enquêtés. Parmi celles-ci, 6 ont traité de la fréquentation et de la vente dans les marchés « Zandu ya Bitula » ; 3 ont tourné autour de la qualité de la nourriture vendue et achetée et, enfin 2 questions ont planché sur les avantages et les inconvénients des marchés nocturnes.

4 ANALYSE DES RESULTATS

Nous présentons et analysons d'une part les données recueillies auprès des vendeurs et d'autre part, celles provenant des acheteurs.

4.1 ANALYSE DES DONNÉES RECUEILLIES AUPRÈS DES VENDEURS

Pour savoir si les sujets vendent ou non dans les marchés « Zandu ya Bitula », nous avons posé la question 1a. A ce propos, les enquêtés se sont exprimés dans le tableau six.

Tableau 6 : Fréquence d'opinion par catégorie des personnes concernant le fait d'être vendeur ou non dans le marché « Zandu ya Bitula »

OCCUPATIONS \ OPINIONS	OUI		NON		Total	
	f	%	f	%	f	%
Chômeurs	1272	91,38	120	8.62	1392	100
Agents et fonctionnaires de l'Etat	138	25	414	75	552	100
Total	1410	72.53	534	27.47	1944	100

De ce tableau, nous remarquons que le nombre des personnes enquêtées est de 1944 personnes. Parmi ces personnes, 1392 sont chômeurs et 552 sont agents et fonctionnaires de l'Etat. Dans le cas des chômeurs, 1272 sont vendeurs, soit 91,38% et 120 personnes ne le sont pas, soit 8.62% ; et dans le cas des agents et fonctionnaires de l'Etat, 138 sont vendeurs, soit 25% et, 414 personnes ne le sont pas, soit 75%.

A la question de savoir s'il est vendeur (se) régulier (e) ou non (question n°2a), les réactions des sujets figurent dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Fréquence d'opinion quant au fait d'être vendeur (se) régulier (e) ou non dans le marché « Zandu ya Bitula »

OPINION	f	%
Oui	1680	86.4
Non	264	13.6
Total	1944	100

Source : Auteurs de questionnaire d'enquête

De ce tableau, nous constatons que sur un effectif de 1944 personnes, 86.4 % ont émis l'opinion positive. Ils sont vendeurs (es) réguliers (es). 13.6 % ont soutenu le contraire.

Quant à l'heure de vente idéale pour maximiser les recettes et couler les marchandises dans les marchés « Zandu ya Bitula », les réactions des enquêtés figurent dans le tableau huit.

Tableau 8 : Fréquence d'opinion à propos de l'heure idéale pour maximiser les ventes

Heure idéale de vente	f	%
17h00	456	23.5
18h00	446	22.9
19h00	606	31.2
20h00 à 23h00	436	22.4
Total	1944	100

Source : Auteurs de questionnaire d'enquête

Il ressort de ce tableau que l'heure idéale pour maximiser les ventes est de 19h00, d'après 31.2 % des enquêtés. Elle est successivement de 17h00 pour 23.5 % ; de 18h00 pour 22.9 % et de 20h00 à 23h00 pour 22.4 % des enquêtés.

A la question de savoir comment on apprécie la qualité de la nourriture vendue dans le marché « Zandu ya Bitula » (question n° 4a), les réactions des sujets sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9: Appréciation de la qualité de la nourriture vendue dans le marché « Zandu ya Bitula »

Qualité de la nourriture	f	%
Bonne	1512	77.8
Très bonne	360	18.5
Mauvaise	48	2.5
Très mauvaise	24	1.2
Total	1944	100

Source : les auteurs de questionnaire d'enquête

Comme le montre ce tableau, la qualité de la nourriture vendue dans les marchés « Zandu ya Bitula » est bonne (77.8%). Elle est très bonne selon 18.5%, mauvaise d'après 2.5 % et très mauvaise (1.2%).

Concernant les avantages et inconvénients des marchés nocturnes de Kisangani (question n° 5b), les réactions des sujets font l'objet du tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Avantages et inconvénients de la vente nocturne des nourritures et produits manufactures

AVANTAGES ET INCONVENIENTS	Agents et fonctionnaires de l'Etat	Chômeurs	Total	
	f	f	f	%
1. AVANTAGES				
Maximisation des recettes	45	1200	1245	46.3
Fuir les taxes		216	216	8
Economie du temps		24	24	0.9
Possibilité de vendre la mauvaise qualité des denrées qui échappe au contrôle de l'acheteur		240	240	8.9
Extra moros d'une activité ou emploi de la journée	127	216	343	12.7
Evacuation des denrées par manque de moyen de conservation		384	384	14.3
Permettre l'épargne		240	240	8.9
Sous total 1	172	2520	2692	100
2. INCONVENIENTS				
Vol par manque de lumière	37	792	829	24.3
Maladies		24	24	0.7
Réduction de prix		96	96	2.8
Destruction de la nourriture par exposition sur la route ou par manque d'acheteur		312	312	9.2
Consommation tardive des repas	58	144	202	5.9
Vente des produits des mauvaises qualités		192	192	5.6
Difficulté de renouveler le stock immédiatement des articles épuisés		120	120	3.5
Fatigue permanente du corps		240	240	7
Maladie causée par les piqures des moustiques	94	624	718	21.1
Possibilité d'acheter les biens volés pour les revendre à un prix cher		96	96	2.8
Manque des bénéfices suffisants	23	24	47	1.4
Manque de transport	6	216	222	6.5
Tracasseries policières		312	312	9.2
Sous total 2	218	3192	3410	100

Source : Calculs sur base de questionnaire d'enquête

Il ressort de ce tableau que les avantages des marchés « Zandu ya Bitula » sont certains. Les enquêtés ont cité la maximisation des recettes (46.3%), l'évacuation des denrées par manque de moyen de conservation (14.3%), de l'extra moros d'une activité ou emploi de la journée (12.7%), la possibilité d'épargner (8.9%). Parmi les inconvénients, il faut mentionner le vol par manque de la lumière (24.3%), les maladies causées par les piqures des moustiques (21.1%), la destruction de la nourriture par exposition sur la route ou par manque d'acheteur et les tracasseries policières sont citées chacune par 9.2%.

4.2 ANALYSE DES DONNÉES RECUEILLIES AUPRÈS DES ACHETEURS

Nous avons considéré comme acheteurs de « Zandu ya Bitula » toute personne sans discrimination qui se rend fréquemment dans ces marchés pour acheter les vivres. Nous avons constaté que toutes les couches de la population de Kisangani fréquentent les différents marchés proches de leurs domiciles en cas de nécessité.

Parmi les principaux clients de ces marchés « Zandu ya Bitula », surtout pour les produits alimentaires, il y a les dockers, les chauffeurs des vélos communément appelés « TOLEKISTES » qui, souvent rentrent à la maison la nuit et profitent de ces marchés pour s'approvisionner en denrées alimentaires. Autrement dit, ce sont les marchés de secours.

Considérant la catégorie de personnes qui fréquentent plus les marchés « Zandu ya Bitula », la situation figure dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Fréquentation des marchés « Zandu ya Bitula »

OCCUPATION	OPINION		NON	%	TOTAL	
	OUI	%			f	%
Chômeurs	1595	64,71	870	35.29	2465	100%
Agents et fonctionnaires de l'Etat	812	60,87	522	39.13	1334	100%
TOTAL	2407		1392		3799	100%

Source : les auteurs de questionnaire d'enquête

Il ressort de ce tableau que le total des sujets enquêtés est de 3799. Parmi eux, 2465 sont des chômeurs et 1334 sont des agents et fonctionnaires de l'Etat. Dans le rang des chômeurs, 1595 (64.71%) font le marché « Zandu ya Bitula » et 870 (35.29%) ne le font pas. Dans le cas des agents et fonctionnaires de l'Etat, 812 (60.87%) ont émis l'avis positif, 39.13% de cette même catégorie ont soutenu le contraire.

Les sujets fréquentant plus ou moins les marchés « Zandu ya Bitula », leur position s'observe dans le tableau qui suit.

Tableau 12 : Justification de l'opinion oui ou non

Opinion	Eléments justificatifs	f	%
1. OUI	Retour tardif du travail	58	1.8
	Une grande quantité en bas prix	1102	34.2
	Manque du temps la journée	986	30.6
	Manque de l'argent la journée	493	15.3
	Prix élevé pendant la journée	261	8.1
	Approvisionnement pour le lendemain	58	1.8
	Distance proche du marché	261	8.2
Sous total 1		3219	100
2. NON			
	Le marché se fait pendant la journée	966	67
	Mauvaise qualité des nourritures	476	33
Sous total 2		1442	100

Source : Auteurs de questionnaire d'enquête

Parmi les raisons avancées par les sujets ayant affirmé qu'ils fréquentent les marchés « Zandu ya Bitula », nous mentionnons une grande quantité de biens à un prix bas (34.2%), le manque du temps la journée (30.6%), le manque d'argent

la journée (15.3%), la courte distance à parcourir (8.2%) et le prix souvent élevé pendant la journée (8.1%). Par contre, ceux qui ne fréquentent pas ces marchés estiment que le marché se fait généralement la journée (67%) et que les nourritures vendues la nuit sont de mauvaise qualité (33%).

A la question de savoir si les enquêtés fréquentent combien de fois par semaine ces marchés (question n° 2), les réactions des sujets sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Nombre de fois de fréquenter les marchés « Zandu ya Bitula » par semaine

Nombre	f	%
Une fois	183	4.8
Deux fois	512	13.5
Trois fois	494	13
Quatre fois	174	4.6
Cinq fois	203	5.3
Six fois	841	22.2
Rarement	1392	36.6
TOTAL	3799	100

Source : Auteurs de questionnaire d'enquête

Considérant le nombre de fréquentation des marchés « Zandu ya Bitula » par semaine, 36.6% ont dit rarement, 22.2% six fois, 13.5% deux fois, 13% trois fois.

En effet, l'heure idéale pour fréquenter les marchés « Zandu ya Bitula » a été indiquée par les enquêtés.

Tableau 14 : L'heure idéale pour fréquenter le marché « Zandu ya Bitula »

Heure idéale d'achat	f	%
17h00	847	35.2
18h00	1095	45.5
19h00	227	9.4
20h00	238	9.9
Total	2407	100

Source : Auteurs de questionnaire d'enquête

D'après les acheteurs, l'heure idéale pour fréquenter les marchés « Zandu ya Bitula » est de 18h00 (45.5%). Elle est de 17h00 selon 35.2%, de 20h00 (9.9%) et de 19h00 (9.4%).

La nourriture achetée dans les marchés « Zandu ya Bitula » est également appréciée.

Tableau N°15 : Appréciation de la qualité de la nourriture achetée dans le marché « Zandu ya Bitula »

Qualité de la nourriture	f	%
Bonne	2088	56.3
Très bonne	841	22.7
Mauvaise	609	16.4
Très mauvaise	174	4.6
Total	3712	100

Source : Auteurs de questionnaire d'enquête

Le tableau ci-haut reprend l'appréciation de la nourriture achetée dans les marchés « Zandu ya Bitula ». Elle est bonne selon 56.3% des acheteurs, très bonne d'après 22.7%, mauvaise selon 16.4% et, très mauvaise d'après 4.6% des acheteurs de ces marchés nocturnes.

A la question de savoir s'il était possible de trouver une nourriture de qualité très supérieure dans les marchés « Zandu ya Bitula », contrairement aux marchés du jour (question n°5), les réactions des sujets figurent dans le tableau ci-dessous.

Tableau N°16 : Possibilité de trouver une nourriture de qualité très supérieure contrairement à celle de la journée

OPINIONS	f	%
Oui	1957	51.5
Non	1842	48.5
Total	3799	100

Source : les auteurs sur base des questionnaires d'enquête

De ce tableau, nous constatons que 51.5% affirment que la qualité de la nourriture dans ces marchés est très supérieure et 48.5% ont émis un avis contraire.

Pour savoir les avantages et inconvénients d'acheter les denrées alimentaires et produits manufacturés dans les marchés nocturnes de Kisangani (question n° 6), les réactions des sujets sont multiples.

Tableau N°17 : Avantages et inconvénients d'acheter les denrées alimentaires et produits manufacturés dans les marchés « Zandu ya Bitula »

AVANTAGES ET INCONVENIENTS	Acheteurs		Total	
	Agents et fonctionnaires de l'Etat	Chômeurs		
	f	f	f	%
1. AVANTAGES				
Manque de temps la journée	232	-	232	16
Manque de l'argent la journée		145	145	10
Avoir une grande quantité des denrées en bas prix	145	812	957	66
Spéculation du prix	87	29	116	8
Sous total 1	464	986	1450	100
2. INCONVENIENTS				
Mauvaise qualité des denrées		580	580	19.9
Risque des maladies	327	348	675	23.1
Consommation tardive de repas	483	377	860	29.5
Possibilité d'acheter les objets volés	17	116	133	4.6
Mauvaise conservation	234	435	669	22.9
Sous total 1	1061	1856	2917	100

Source : Auteurs de questionnaire d'enquête

Le fait d'acheter les denrées alimentaires et produits manufacturés dans les marchés « Zandu ya Bitula » procure certains avantages, à savoir avoir une grande quantité des denrées à un prix bas (66%), le manque de temps la journée (16%), le manque d'argent la journée (10%) et la spéculation du prix (8%). Comme inconvénients, les enquêtés soulignent la consommation tardive de repas (29.5%), le risque des maladies (23.1%), la mauvaise conservation des aliments (22.9%), la mauvaise qualité des denrées vendues la nuit (19.9%) et la possibilité d'acheter les objets volés (4.6%).

4.3 FACTEURS EXPLICATIFS DE L'ÉMERGENCE DES MARCHÉS « ZANDU YA BITULA » DANS LA VILLE DE KISANGANI

Les vendeurs ont évoqué comme facteurs le chômage incalculable ; la maximisation des recettes ; la fuite des taxes de l'Etat ; l'économie du temps ; la possibilité de vendre une nourriture de mauvaise qualité pouvant échapper au contrôle de l'acheteur ; l'extra moros d'une activité ou emploi de la journée ; l'évacuation des denrées par manque de moyen de conservation ainsi que la possibilité d'épargne.

Pour les acheteurs, l'émergence de ces marchés peut s'expliquer par la possibilité d'acheter une grande quantité de nourriture à un prix bas ; le manque du temps la journée ; de va et vient la journée pour chercher l'argent ; le prix très élevé pendant la journée ; le fait de vouloir s'approvisionner pour le lendemain ainsi que les courtes distances à parcourir pour se ravitailler.

Socialement, les marchés nocturnes demeurent une source de survie non négligeable pour une catégorie de personnes. Les marchés « Zandu ya Bitula » engendrent les virus sociaux ci-après : produits détériorés durant toute la journée et qui

amènent aux différentes maladies alimentaires ; mauvais conditionnement et installation des denrées souvent par terre ou au sol ; difficulté de détecter ou identifier réellement la bonne qualité des vivres de son choix ; le pouvoir d'achat de la population très bas, d'où il faut attendre le solde des vivres impropres à partir de 17 heures pour avoir une bonne quantité de nourriture pouvant répondre aux besoins de la famille, malgré les conditions ; exposition facile de nourriture improprie la nuit pour éviter ou échapper le contrôle des agents de l'Etat (hygiène, fisc et environnement) ; consommation exagérée de la boisson à forte dose d'alcool communément appelé « zododo » afin de bien gérer ses effets. Les vendeurs préfèrent solder les vivres à partir de 17 heures par manque de congélateur ou frigos et des chambres froides répondant à leurs bourses pour une bonne conservation. Ils préfèrent s'installer sur les chaussées des routes pour être en contact directe avec le public de la ville de Kisangani. « La grande ville est caractérisée par un taux de criminalité élevé et par des comportements considérés comme anormaux ou immoraux : alcoolisme, toxicomanie, prostitution, homosexualité, jeux d'argent, vagabondage, vandalisme, incapacité de subvenir à ses propres besoins » [2].

Il faut noter également que les enfants vendeurs dans les marchés « Zandu ya Bitula » dorment souvent en retard et cela peut provoquer des stress, des troubles métaboliques dûs à la privation de huit à dix heures de sommeil par jour.

Voilà pourquoi HANS écrit : « pour les adolescents qui dorment tard, il y a risque de provoquer du stress se manifestant au niveau psychique par une dépression nerveuse et surtout par des ulcères, le plus souvent au niveau des cellules gastriques. Ce stress est la réponse non spécifique que donne l'organisme à toute demande qui lui est faite. Ainsi, poursuit-il, en se privant de ces huit à dix heures de sommeil on s'expose à plus ou moins brève échéance à des troubles métaboliques (souvent psychiques) [9].

Economiquement, les marchés « Zandu ya Bitula » constituent l'un des aspects du secteur marchand informel. Ils jouent souvent le rôle de régulation économique pour nombreux foyers de la ville de Kisangani, afin de remédier au cout du pouvoir d'achat de leurs salaires en pratiquant les activités du type informel pour avoir un équilibre financier. Ces marchés nocturnes contribueraient aussi à la fluctuation des prix des produits vendus fréquemment dans ces derniers par la pratique de la chaine de vendeur avant d'atteindre le consommateur ou l'acheteur, cela explique la hausse de prix des certains denrées alimentaires.

Il faut noter qu'à part cet aspect de régulation des conditions de survie des familles, on dénombre ainsi certains aspects négatifs qui émergent avec la prolifération des marchés nocturne, c'est le cas de l'instabilité de prix, un poisson qui coute 30 FC à 19 heures peut passer à 40 FC à 22 heures en cas de forte demande du produit ou descendre à 20 FC en cas de mévente.

La pratique de vendre le même produit en passant par plusieurs vendeurs avant d'atteindre le dernier consommateur serait aussi à la base de la hausse de prix dans tous les marchés. La longueur du circuit de distribution, au bout duquel se placent les différents marchés, est un facteur qui explique également la sensibilité de ces marchés face à la hausse de prix des produits alimentaires dans les différentes sources d'approvisionnement mais aussi la hausse de prix due à la spéculation des vendeurs sur les marchés (Bosasele) [10].

Il se dégage de ce fait que, les marchés nocturnes jouent un rôle capital pour la survie de certaines familles à Kisangani. Ces marchés sont devenus une source de production pour les familles exerçant des activités dans les différents marchés nocturnes de Kisangani.

Cela étant, les marchés nocturnes deviennent pour certaines familles une source de production qui génère deux revenus que nous appelons « famille à double traction », c'est-à-dire si l'un des conjoints est employé ou exerce une autre activité dans un secteur autre que les marchés nocturnes où l'autre époux évolue.

5 CONCLUSION

En réalisant cette étude ayant trait à la crise socio-économique de la population de Kisangani : avantages et inconvénients des marchés « Zandu ya Bitula », le but poursuivi était de montrer comment les marchés nocturnes constituent une des stratégies de survie pour certaines familles et de montrer les avantages et les inconvénients de ces marchés sur la vie cancéruse de la population de Kisangani.

Notre problématique a tournée autour des questions suivantes : Quelles sont les causes de la prolifération, de la pérennité et de la multiplicité des marchés « Zandu ya Bitula » de Kisangani ? Quelles sont les catégories de la population de Kisangani qui fréquentent plus ces marchés ? Quels sont les avantages et inconvénients de ces marchés ?

En guise de réponses provisoires aux questions soulevées ci-haut, nous avons estimé que : Le manque des chambres froides, la vente des denrées alimentaires à un prix accessible à toutes les bourses et le chômage seraient les causes à la base de la prolifération, de la pérennité et de la multiplicité des marchés « Zandu ya Bitula » ; les agents et fonctionnaires de l'Etat, les chômeurs et toutes les autres populations démunies seraient les catégories de personnes qui fréquentent plus les marchés

nocturnes de Kisangani ; le prix moins cher des denrées alimentaires, la vente jusqu'à des heures tardives seraient les avantages et les maladies alimentaires, les piqûres des moustiques ainsi que le vol seraient les inconvénients des marchés « Zandu ya Bitula » dans la ville de Kisangani.

Nous avons travaillé avec un échantillon de 5743 sujets, parmi lesquels 1944 vendeurs et 3799 acheteurs. La collecte des données s'est réalisée à l'aide d'un entretien structuré.

Après analyse des données, nous avons abouti aux résultats suivants :

❖ Concernant les vendeurs :

86.4% des sujets enquêtés vendent régulièrement dans les marchés « Zandu ya Bitula ». L'heure idéale de vente est variée. Elle est de 19h00, 17h00, 18h00 et de 20h00 à 23h00. La qualité de la nourriture vendue est très bonne (77.8%). Parmi les avantages que procurent ces marchés, il convient de mentionner la maximisation des recettes (46.3%), l'extra moros d'une activité ou emploi de la journée (12.7%), l'évacuation des denrées par manque de moyen de conservation (14.3%), la possibilité de vendre la mauvaise qualité de la nourriture qui échappe au contrôle des acheteurs (8.9%) et beaucoup d'autres. Certes, ces marchés ont plusieurs inconvénients, à savoir les possibilités de vol par manque de lumière (24.3%), les maladies causées par les piqûres des moustiques (21.1%), l'exposition de la nourriture sur la route avec risque de destruction (9.2%), les tracasseries policières (9.2%) et beaucoup d'autres.

❖ Quant aux acheteurs :

Parmi les enquêtés, 64.71% représentent la proportion des chômeurs qui fréquentent plus les marchés « Zandu ya Bitula », contre 60.87% des agents et fonctionnaires de l'Etat. En gros, 63.36% fréquentent plus ces marchés et 36.64% les fréquentent moins. Parmi les principales raisons avancées par ceux qui fréquentent plus ces marchés, il y a la possibilité d'avoir une grande quantité de nourriture à un prix bas (34.2%), le manque du temps (30.6%) et de l'argent (15.3%) pendant la journée. Pour ceux qui les fréquentent moins, le marché se fait la journée (67%) et la crainte d'acheter une nourriture de mauvaise qualité (33%).

Par semaine, 36.6% disent qu'ils fréquentent rarement ces marchés, 22.2% affirment que c'est six fois, 13.5% parlent de deux fois, alors que pour 13% c'est trois fois. En effet, 18h00 (45.5%) et 17h00 (35.2%) restent les heures idéales pour fréquenter ces marchés.

La nourriture achetée dans les marchés « Zandu ya Bitula » est qualifiée de bonne par les acheteurs (56.3%), bien que 22.7% disent qu'elle est très bonne, contre 16.4% qui soutiennent plutôt qu'elle est mauvaise. Certes, les enquêtés ont reconnu qu'il est possible de trouver dans ces marchés une nourriture de qualité très supérieure (51.5%), bien que 18.5% donnent l'avis contraire.

En effet, le fait d'avoir une grande quantité des denrées alimentaires à un prix bas reste le principal avantage que procure ces marchés (66%). Par contre, les inconvénients sont multiples, c'est le cas de la consommation tardive des repas (29.5%) ; le risque des maladies (23.1%) ; la mauvaise conservation (22.9) ainsi que la mauvaise qualité des denrées achetées (19.9%).

Tenant compte de l'importance de ces marchés dans la ville de Kisangani, il est souhaitable que les vendeurs de Kisangani veillent au respect des conditions d'hygiène, l'assainissement régulier et permanent de l'environnement. Que les vendeurs cherchent comment posséder des quantités des vivres à écouler en une journée à cause de l'inexistence de chambre froide pour la conservation de leurs invendus. L'Etat a l'obligation, à la fois de veiller à la sécurité des personnes et de leurs biens, mais aussi d'installer les chambres froides qui pourraient fermer les portes très tard, en vue de permettre aux vendeurs de bien conserver leurs denrées alimentaires invendues. Un accent particulier est à mettre sur l'autosuffisance alimentaire et la capacité de la RDC à nourrir sa population en rapide augmentation. Il faut également un système de production axé davantage sur les besoins de la population plutôt que sur la demande extérieure.

C'est à ce prix que cet opus trouve toute sa quintessence partagée dans l'interaction socio-économique entre les habitants de la ville de Kisangani et leurs autorités urbaines appelées à prendre des mesures à la hauteur des enjeux du phénomène « Zandu ya Bitula » pour bien gérer cette crise observée. Cette dernière est une baisse tendancielle [11] et quand elle est exposée, elle remplit alors une fonction de catharsis, à la fois purge des émotions et purification de l'âme [12]. Cette situation enfonce davantage la population de Kisangani dans des perspectives décourageantes en continu dans la quotidienneté.

REFERENCES

- [1] BOLINDA WA BOLINDA, Cours de Service Social (inédit), G3 Soc., FSSAP/UNIKIS, 2009-2010
- [2] CAPLOW, T., Enquête Sociologique, 2ème éd. Armand colin, Paris, 1970
- [3] https://dordogne.cci.fr/wp-content/uploads/2015/07/Cci.fr_2015_Page_Etude-de-votre-march%C3%A9.pdf, p.1, lundi 20/11/2017 à 14h31
- [4] GRANGIER, C. et ROSEZ, La commercialisation des produits agricoles, éd. Sirey, Paris, p.56, 1972
- [5] GRANIER, R. et J.P. GIRAN, Analyse économique, 3ème éd. Economica, Paris, p.215, 1984
- [6] NGOY MUAN'A BUANGA Jean-Claude, la misère, une guerre permanente pour l'étudiant Boyomais, Journal le Libellé, ISC-Kisangani, p.9, 1996-1997
- [7] NGUNZ, A.K., Un avenir pour le Zaïre, éd. vie ouvrière, Bruxelles, p.7, 1985
- [8] BOLINDA WA BOLINDA et NDEKE ZAMBA, « Marché de nuit: une des stratégies de survie de la population de Kisangani » in les Cahiers Congolais de Gestion, no 3, p.156, 2002
- [9] HANS, S., Stress sans détresse, éd. de la Presse, Montréal, 1982
- [10] BOLINDA WA BOLINDA, Séminaire de Sociopathologie de la Famille (3ème cycle), D.E.S. en Sociologie, FSSAP/UNIKIS, 2015-2016
- [11] CLERC, D. et PIRIOU, J.P., Lexique des sciences économiques et sociales, Paris, éd La découverte, p.48, 2011
- [12] GRAWITZ, M., Lexique des sciences sociales, Paris, 8ème édition Dalloz, p.98, 2004

Analyse rétrospective de la politique publique régissant l'exploitation artisanale du bois d'œuvre en République Démocratique du Congo de 2006 à 2016

[Retrospective analysis of the public policy governing the artisanal exploitation of timber in the Democratic Republic of Congo from 2006 to 2016]

Jean-Denis Likwandjandja and Bolinda wa Bolinda

Sociologie, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

Copyright © 2019 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 article is dedicated to the retrospective analysis of the mechanisms for drawing up public policy on wood resources, particularly for the artisanal exploitation of timber, from 2006 to 2016 in the Democratic Republic of Congo. In the light of the results obtained, during 11 years, 73% of the regulatory acts were taken against 18% of the political acts and 9% representing a legal act. This equates on average to 1 act per year. In short, as constructed, all these acts have been taken most spontaneously or following complex political agendas labeled as "opportunistic." Therefore, they weakly shape sustainable development from the established sector in study.

KEYWORDS: Actors, participation, development mechanisms, political agenda, sustainable development.

RESUME: Le présent article est consacré à l'analyse rétrospective des mécanismes d'élaboration de la politique publique relative aux ressources ligneuses, particulièrement à l'exploitation artisanale du bois d'œuvre, de 2006 à 2016 en République Démocratique du Congo. Au regard des résultats obtenus, durant 11 ans, 73 % des actes réglementaires ont été pris contre 18 % des actes politiques et 9 % représentant un acte juridique. Cela équivaut en moyenne à 1 acte par an. En somme, tels que construits, tous ces actes ont été pris le plus généralement de manière spontanée ou suivant des agendas politiques complexes qualifiés d'"opportunistes." Par conséquent, ceux-ci modèlent faiblement le développement durable à partir du secteur mis en étude.

MOTS-CLEFS: Acteurs, participation, mécanismes d'élaboration, agenda politique, décision politique, développement durable.

1 INTRODUCTION

En République Démocratique du Congo (RD Congo), les politiques publiques régissant les ressources ligneuses sont quasiment construites à Kinshasa et mises en œuvre en Provinces. Principalement élaborées pour réguler le secteur industriel du bois, ces politiques prennent faiblement en compte les enjeux qui circonscrivent la toile de fond du secteur artisanal du bois d'œuvre.

Le marché local du bois est devenu en RD Congo une réponse importante à la demande locale et un secteur majoritaire en termes de volume du bois produit, compétitif quant aux intérêts des acteurs [1], ayant un impact considérable sur les moyens de subsistance de nombreux citoyens [2]. Les données chiffrées sur les bois exploités par le secteur industriel affichent 300 000 m³/an contre 5 millions de m³/an de bois d'œuvre consommés localement et issus de l'exploitation artisanale formelle et informelle [3].

Néanmoins, le cadre politique et légal qui régit ce secteur en plein essor tend à susciter l'émergence d'une économie parallèle du bois susceptible d'entamer la régulation forestière avec tous ses corollaires sur le développement durable.

En effet, cet article se veut d'analyser les mécanismes d'élaboration des actes politiques, administratifs et réglementaires ayant régi le secteur de l'exploitation artisanale du bois d'œuvre en RD Congo de 2006 à 2016 afin d'en découdre les différents dysfonctionnements et déséquilibres y afférents au regard de quelques courants explicatifs mobilisés. Ainsi, il est question d'esquisser tout d'abord l'aperçu général des politiques forestières en République Démocratique du Congo, puis d'analyser respectivement les différents actes d'engagement, à savoir le processus Accord de Partenariat Volontaire (APV), le processus Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation forestière (REDD), le processus Foresterie communautaire et les arrêtés ministériels et interministériel concernant les ressources ligneuses.

2 APERÇU GENERAL DES POLITIQUES FORESTIERES EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

La République Démocratique du Congo tient beaucoup plus sa réputation à travers le monde de par l'immensité et la diversité de ses richesses naturelles, notamment sa flore et sa faune regorgeant assez d'espèces rares et endémiques [4]. Ces richesses sont dissimulées dans « une superficie estimée à 155 millions d'hectares de forêts » [5]. Seulement le couvert forestier prend en charge plus de 53 % de la superficie approximative de 2 millions de kilomètres carrés des forêts du Bassin du Congo, qui est, après celles de l'Amazonie, le deuxième plus grand massif forestier tropical dense et humide. Cette posture place la RD Congo en avant plan pour jouer un rôle prépondérant dans la recherche des solutions aux problèmes planétaires environnementaux, entre autres, le changement climatique, l'eau, la sécurité alimentaire, etc.

En effet, ces énormes massifs forestiers du pays ont été gérés pendant longtemps sur la base du décret du 19 avril 1949 dont le contenu était devenu totalement inadapté aux évolutions des concepts et des techniques modernes de conservation et de gestion durable des forêts. Pour tenter d'assurer son développement socio-économique, la RD Congo a développé depuis les années 1975 un cadre institutionnel de protection de l'environnement et de gestion de ses ressources naturelles [6].

Ce cadre, évoluant au travers de ses structures administratives aux niveaux central et provincial, a graduellement subi une série d'actions concourant à sa réforme, marquant ainsi, à la fois, une rupture avec un modèle dont les incohérences et dysfonctionnements ont été souvent constatés et une réelle volonté d'adaptation aux impératifs liés aux grands enjeux internationaux auxquels il a dû et doit faire face. Ainsi vers le début des années 2000, le pays a entrepris, dans le secteur forestier, un vaste programme de réformes politiques, économiques et institutionnelles [7], lequel programme lui a permis de chuter sur la mise en œuvre d'un code forestier promulgué le 29 août 2002. Ce code a été plus ou moins une actualisation du décret colonial et une adaptation aux nouvelles normes internationales admises en matière de conservation et gestion durable des ressources forestières, mais aussi aux réalités économiques et socioculturelles nationales. Comme le précise Trefon [8], cela n'a été possible que sous la pression de certains bailleurs internationaux.

Toujours est-il que pour marquer son engagement dans l'utilisation des ressources forestières, la RD Congo, parallèlement à la mise en place de ce nouveau cadre juridique, a aussi souscrit à certains agendas politiques internationaux, dont principalement les processus APV et REDD. En effet, le processus des négociations de l'APV de la RD Congo avait été officiellement lancé en février 2010 (et signé le 17 mai 2010), par le Premier ministre qui demandait à l'Union européenne de les ouvrir pour la signature dudit Accord. Par ailleurs, la RD Congo est engagée depuis 2009 dans la mise en œuvre du mécanisme de REDD, en discussion depuis 2007 sous l'égide de la Convention Climat. Faudra-t-il toutefois signaler qu'en 2014, elle est parvenue également à prendre un acte juridique sur la Foresterie communautaire, qui constitue tout aussi un processus d'engagement politique au niveau national.

En somme, la RD Congo est notée dans plusieurs engagements politiques dans le secteur forestier tant sur le plan national, régional qu'international, en plus des cadres juridiques et réglementaires mis en place jusqu'en 2016. En tout état de cause, quels sont exactement les différents actes politiques, administratifs, juridiques et réglementaires principaux qui ont régi le secteur artisanal du bois d'œuvre de 2006 à 2016 en RDC ? Comment ces actes ont-ils été élaborés ?

La réponse à ces questions fondamentales dans cet article nous permet ainsi de scruter le « *pentagone de l'action publique* », à savoir les cinq variables de base de l'analyse d'une politique publique et leurs combinaisons telles que théorisées par Pierre Lascoumes et Patrick Le Galès [9]. En effet, notre analyse rétrospective s'inspire du modèle interactif de ces auteurs qui postulent que l'action publique peut être analysée selon les acteurs, les représentations, les institutions, le processus et les résultats, toutes ces variables étant reliées entre elles.

Schématiquement, ce pentagone, adapté par l'ajout d'une ligne pointillée qui démontre la quasi-absence des relations symétriques entre certaines variables, se présente comme suit :

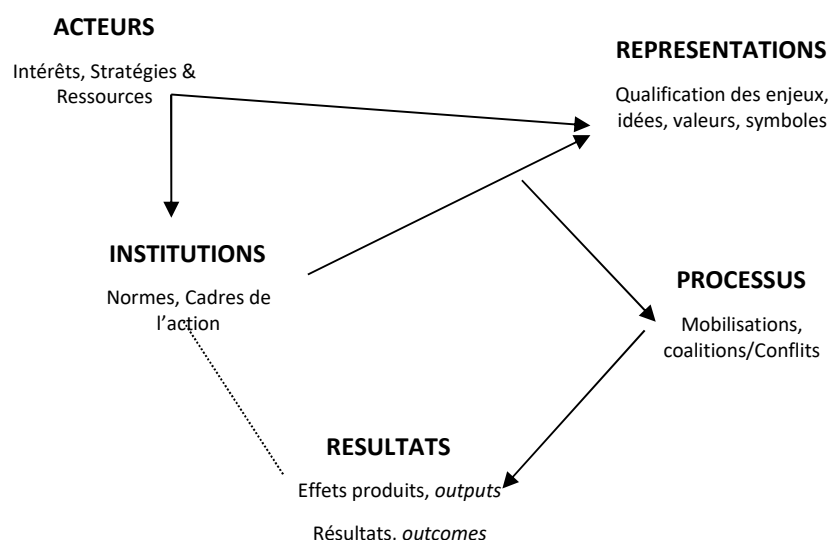


Fig. 1. Pentagone de l'action selon Lascoumes & Le Galès [10] (commenté)

Sur base de ces 5 variables devant guider l'analyse rétrospective de la politique publique dans le secteur artisanal du bois d'œuvre, passons maintenant à la description de principaux actes considérés afin d'y appliquer ladite analyse.

3 DIFFÉRENTS ACTES AYANT TRAIT ENTRE AUTRES AU SECTEUR ARTISANAL DU BOIS D'ŒUVRE EN RD CONGO

Tableau n°1 : Actes politiques, administratifs et juridiques pris de 2006 à 2016

N°	Année	Actes			
		Politiques	Administratifs	Juridiques ou législatifs	Réglementaires
1	2006				AM n°035 ¹
2	2007				
3	2008				
4	2009				
5	2010	REDD ²			
6	2011	APV/FLEGT ³			
7	2012				
8	2013				
9	2014			Décret n°14/018 ⁴	
10	2015				AM n°049 ⁵
					AM n°050 ⁶
11	2016				AM n°025 ⁷

¹ Arrêté Ministériel n°035/CAB/MIN/ECN-EF/2006 du 5 octobre 2006 relatif à l'exploitation forestière

² Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation forestière

³ Accord de Partenariat Volontaire/Forest Law for Enforcement, Governance and Trade, soit en français : Application des réglementations forestières, la gouvernance et les échanges commerciaux

⁴ Décret n°14/018 du 02 août 2014 fixant les modalités d'attribution des concessions forestières aux communautés locales (décret relatif au processus de la foresterie communautaire).

⁵ Arrêté Ministériel n°049/CAB/MIN/ECN-DD/04/03/BLN/2015 du 11 septembre 2015 relatif à l'exploitation forestière du bois d'œuvre

⁶ Arrêté Ministériel n°050/CAB/MIN/ECN-DD/01/03/BLN/2015 du 25 septembre 2015 relatif à l'exploitation forestière du bois d'œuvre

⁷ Arrêté Ministériel n°025/CAB/MIN/ECN-DD/CJ/00/RBM/2016 du 09 février 2016 portant dispositions spécifiques relatives à la gestion et à l'exploitation de la concession forestière des communautés locales

12	AM n°084 ⁸
13	AM n°085 ⁹
14	AIM n°060/095 ¹⁰
15	AIM n°086 ¹¹

Ce tableau révèle que de 2006 à 2016, soit 11 ans durant, la politique publique relative aux ressources ligneuses en RD Congo, prenant directement ou indirectement en compte la gestion de l'exploitation artisanale du bois d'œuvre, a été construite sur base de onze (11) actes principaux dont deux engagements politiques au niveau international et un au niveau national (à même considéré comme un acte juridique) et huit arrêtés ministériels et interministériel. Les deux actes politiques pris au niveau international le sont respectivement pour le processus REDD en 2010 et le processus APV en 2011. Le seul acte pris au niveau national est pour celui de Foresterie communautaire. Cependant, les résultats jusqu'à ce jour demeurent encore relativement mitigés pour le tout dans l'ensemble.

Comme il se dégage globalement, on note 73 % des actes réglementaires contre 18 % des actes politiques et 9 % représentant un seul acte juridique. Cela équivaut en moyenne à 1 acte par an. Mais ce qui est surprenant, c'est de constater des incidences et des dichotomies entre ces différents actes qui n'arrivent pas à générer des résultats escomptés.

Comment se sont ainsi construits tous ces actes considérés durant 11 années en RD Congo ? Analyser les étapes du processus de construction ou d'élaboration de la politique publique régissant l'exploitation artisanale du bois d'œuvre, c'est évaluer cette politique au point de dégager les incohérences notables et caractériser ses tendances à base des théories existantes.

3.1 ANALYSE DU PROCESSUS DE CONSTRUCTION D'ACTE D'ENGAGEMENT À L'APV/FLEGT EN RDC

Le processus APV/FLEGT en RDC est un enjeu important de portée politico-juridique, susceptible de favoriser la gouvernance forestière. Cependant, c'est un processus qui requiert le respect d'assez de préalables au niveau du pays producteur pour qu'il soit effectif et réaliste. Ces préalables peuvent se résumer en la mise en place cohérente des politiques publiques dans le secteur forestier, à savoir le cadre politique et juridique adéquat qui s'inscrit dans les impératifs du développement durable.

Pour la RD Congo, tout est parti de mise en place d'un facilitateur, sous la conduite de la Commission Technique Belge (CTB) en 2009 (mai) et de l'organisation de deux ateliers d'information à Kinshasa [11]. En février 2010, le Premier Ministre de la RDC va solliciter l'ouverture des négociations des Accords de Partenariat Volontaire (APV) avec l'Union européenne. Cela donna lieu en octobre 2010 à une Déclaration commune RDC/UE lançant le processus des négociations de l'APV. Ainsi, en novembre 2010, la RDC prit un arrêté ministériel N°053 du 27 novembre 2010 portant création, organisation et fonctionnement de la Commission Technique des Négociations de l'APV [12].

Cet arrêté a dû générer en février 2011 la première session des négociations entre la RD Congo et l'UE et l'adoption du règlement intérieur de la Commission Technique. En mai et en septembre 2011, on est passé respectivement à l'adoption de la grille de légalité Version 1 et Version 2 ; si bien qu'au même mois de septembre, les travaux de la Commission Technique ont été suspendus pour reprendre péniblement en septembre 2012 (mais actuellement en difficulté suite à plusieurs contraintes). Néanmoins, en juin 2011, une Session technique (en vidéoconférence) entre l'UE et la RDC était également organisée.

⁸ Arrêté Ministériel n°084/CAB/MIN/ECN-DD/CJ/00/RBM/2016 du 29 octobre 2016 portant conditions et règles d'exploitation forestière du bois d'œuvre

⁹ Arrêté Ministériel n°085/CAB/MIN/ECN-DD/CJ/00/RBM/2016 du 29 octobre 2016 relatif à l'Unité Forestière Artisanale (UFA)

¹⁰ Arrêté Interministériel n°060/CAB/MIN/ECN-DD/SA/00/RDM/2016 et n°095/CAB/MIN/FINANCES/2016 du 22 juillet 2016 portant fixation des taux des droits, taxes et redevances à percevoir à l'initiative du Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Développement Durable, Secteur de la Gestion forestière

¹¹ Arrêté Interministériel n°086/CAB/MIN/ECN-DD/CJ/00/RBM/2016 et n°322/CAB/MIN/FINANCES/2016 du 12 novembre 2016 portant sur la relance de la mise en œuvre du programme de contrôle de la production et de la commercialisation du bois d'œuvre

Il y a lieu de savoir que sur les 4 principales phases du processus, à savoir : (1) la « Préparation »¹², les « Négociations »¹³, le « Développement »¹⁴, la « Mise en œuvre »¹⁵, la RD Congo n'est qu'au niveau de la deuxième qui n'est jamais terminée, contrairement à toute attente. Se disant convaincu que le plan d'action FLEGT peut appuyer efficacement le fonctionnement du secteur de l'exploitation forestière et renforcer son engagement à lutter contre l'exploitation illégale de la forêt congolaise, le gouvernement congolais n'a pas cependant pris suffisamment un temps de travail consultatif et participatif sérieux au regard des contextes du terrain avant de lancer sa demande officielle le 4 février 2010 à l'Union Européenne.

Déjà au départ, on note une absence de diagnostic sérieux et de définition claire et conséquente des objectifs devant mener à celle d'un agenda qui permette l'élaboration de la bonne politique publique. Bien que dans la déclaration commune du 20 octobre 2010 entre l'UE et la RDC pour l'ouverture des négociations on ait épinglé la question du sciage artisanal, cela n'est paru que formaliste. On lit par exemple dans les extraits : « Reconnaissant l'importance du patrimoine forestier de la RDC au niveau local, national et mondial (...) Reconnaissant la volonté de la RDC de poursuivre les efforts de gestion durable des forêts (...) » [13]. Les différents rapports ou résultats qui font état des lieux de l'évolution du processus en RD Congo révèlent que les démarches sont quasiment centralisées au point de ne pas faire d'elles un bon agenda politique.

Dans le Rapport Final (Décembre 2010 – Avril 2013) de Resource Extraction Monitoring (REM), il se dégage que les obstacles que rencontre la RDC à propos du processus sont plus liés au contexte institutionnel et juridique dans lequel se déroule l'exploitation forestière [14]. Cette institution d'observation indépendante note que la plupart des textes pris sont transitoires et contraires au code forestier de 2002 ; cela produit une dualité de régime d'exploitation rendant naturellement difficile la conception d'une grille de légalité fiable et d'un système de traçabilité véritable des bois artisanaux notamment.

En outre, REM estime que la RD Congo doit encore fournir beaucoup d'efforts pour améliorer sa gouvernance forestière par « *la mise en place d'un système rigoureux de surveillance et de police de l'exploitation forestière, et ce en synergie avec les besoins essentiels de développement durable préalablement définis dans le cadre d'une politique forestière à élaborer de manière participative avec tous les acteurs, et surtout avec les communautés locales* » [15].

Dans une enquête réalisée par Tropenbos RDC en juin 2014 dans l'ex-Province Orientale, il a été démontré que 90 % des acteurs impliqués dans le secteur forestier n'ont pas d'information sur le processus de négociation de l'APV-FLEGT entre la RDC et l'UE [16].

Évaluant l'évolution du processus en RD Congo dans le cadre de « FLEGT WEEK – BRUXELLES » du 16 au 19 mars 2015, la Fédération des Industriels du Bois (FIB) avait constaté que ledit processus était gravement dépourvu de l'implication directe des provinces et que le Projet de grille de légalité testé en 2014 sur terrain (audits en blanc) était déjà problématique suite à la non vérification de certains indicateurs et sous indicateurs requis [17].

La commission européenne précise lors de sa conférence de Belgique en 2017 que « *la RDC n'a pas pu respecter les échéances fixées par la feuille de route qui prévoyait la signature de l'APV en 2013. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce retard : Négociations suspendues pour des raisons politiques ; Déclin du marché européen (en 2007, 80% du bois congolais était exporté vers l'Europe ; une décennie plus tard, seulement 33%) ; Conversion des terres devenue le principal facteur de déforestation* » [18].

En application avec la théorie de la double spirale, le processus APV FLEGT peut se présenter comme suit :

¹² Les deux parties explorent l'étendue du modèle d'accord et évaluent s'il correspond aux besoins des secteurs forestiers.

¹³ Les deux parties s'accordent sur les standards et le système d'assurance sur lesquels reposera l'accord.

¹⁴ Les deux parties développent les systèmes selon les accords et évaluent leurs crédibilités.

¹⁵ Le système de vérification et de délivrance fonctionnels.

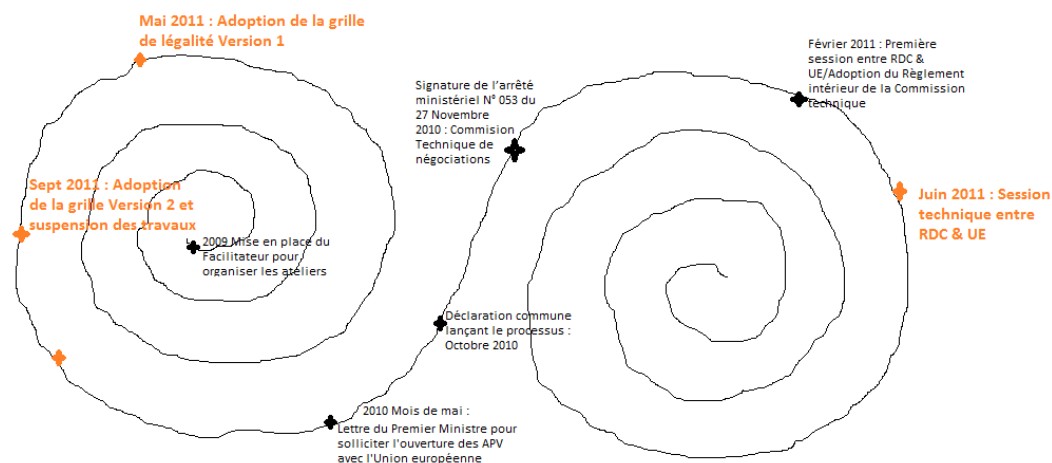


Fig. 2. Double spirale appliquée au processus d'engagement APV FLEGT (adaptée de Kouplevatskaya et Buttoud [19])

Cette figure laisse démontrer un basculement entrecroisé : de la séquence ouverte à la séquence fermée et vice-versa pour le même processus. En effet le processus a semblé débuter par des travaux préparatoires d'engagement au moyen d'un Facilitateur mobilisé à cet effet, mais il a été récupéré par la Primature pour l'accélérer au sommet. Alors qu'il était important de vider certains préalables à la base avec l'intervention de toutes les parties prenantes concernées par la question. Encore que ce processus ne visait pas, dans ses objectifs du départ, l'exploitation artisanale du bois d'œuvre ; une question pourtant capitale pour la RD Congo, et ce pour un enjeu si important que celui-là. Aussi faut-il questionner les préalables qui ont présidé au choix de ce Facilitateur. A questionner autant la mobilisation des acteurs aux travaux préparatoires à ce processus, il y a quoi repenser la démarche pour une meilleure représentativité de différents groupes d'intervention.

On peut considérer qu'au regard des enjeux du processus, de nature participative de soi, le gouvernement congolais ne pouvait que chercher à saisir le pan de certaines éventualités internationales. Mais du coup, son engagement s'est révélé tout à fait formaliste, sans un impact réel jusqu'à la preuve du contraire, tout simplement parce que la démarche demeure quasiment centralisée, dépourvue d'un agenda politique conséquemment défini de manière concertée et participative. Aux termes des « *stratégies de déni de l'agenda* » telles que théorisées par Cobb et Ross [20], on se retrouve là dans une sorte d'« *apaisement symbolique* » communément appelé « *stratégies à moyen coût* », consistant à coopter certaines personnes pour traiter seulement une partie du problème, le reste étant relégué aux calendes grecques. Cette politique que nous qualifions de procrastination, s'apparente naturellement à la politique formaliste qui, révélant des « *des régimes à l'enveloppe démocratique et au contenu autoritaire* » [21], est qualifiée par Ongolo [22] d'une « *politique du gecko* ». Celle-ci n'est qu'une astuce politique développée par certaines bureaucraties de la ruse pour répondre insidieusement aux pressions des acteurs internationaux ou transnationaux.

Bakker Nongni & Guillaume Lescuyer [23] estiment que « *le basculement d'un modèle inclusif de décision publique à un schéma exclusif est généralement justifié par la recherche d'une amélioration de l'efficacité de la prise de décision et la valorisation accrue de l'intérêt de l'État* ». C'est cela même que défend le présent article en référence à l'approche de la double spirale.

Comme il est démontré ci-haut, le processus qui était supposé aboutir à la signature d'un accord entre l'Union Européenne et la RD Congo en mi-2013 n'a pas jusqu'à 2013 atteint son objectif [24]. Ce qui a toujours été déploré par les uns et les autres, intéressés au secteur forestier, considérant que des retards dus au financement et à d'autres enjeux, ayant favorisé l'arrêt des travaux de la commission technique en septembre 2011, bien que péniblement repris par la suite, constituent un questionnement sérieux des manières dont cet engagement politique a été pris. Ne faudra-t-il pas le considérer précoce, non concerté, et alors centralisé ? Encore que le processus APV FLEGT exige préalablement que le système politique et légal du pays producteur et co-signataire soit cohérent et réellement mis en application afin de s'accommoder aux accords, du reste politico-juridiques et relativement coercitifs une fois signés.

3.2 ANALYSE DU PROCESSUS DE CONSTRUCTION D'ACTE D'ENGAGEMENT À LA REDD/REDD+

Il y a lieu de saisir de ce processus la portée des réserves et recommandations émises par la revue du Panel consultatif technique de la Banque Mondiale, estimant que le standard requis pour le plan national REDD, par exemple, développé en RD Congo n'était pas atteint. Et déjà cette revue relevait entre autres que :

- *L'absence de consensus en RDC sur un scénario prospectif, allée à l'absence de données quantitatives sur les causes de la déforestation, implique de réviser l'approche du scénario de référence ;*
- *Les recommandations de la Convention Climat de produire un scénario de référence basé sur les données historiques, ajusté en fonction des circonstances nationales, ne sont pas respectées ;*
- *Si la volonté de la RDC d'adopter un niveau de référence national est saluée comme une condition nécessaire pour limiter les « fuites de carbone », la complexité du pays appelle à travailler également au niveau sous-national (provincial) [25].*

Toujours est-il que dans l'analyse de Greenpeace, il était toutefois déclaré que ce type de projet en RD Congo n'avait « guère de sens, même du point de vue carbone : la contribution de la RDC à la lutte contre les changements climatiques devrait être axée sur la préservation des forêts naturelles existantes, plutôt que sur une comptabilisation nette (émissions moins absorptions), qui inciterait à multiplier les projets de séquestration, aux conséquences incertaines et dénués de tout intérêt social et environnemental » [26].

La version finale du R-PP identifie ce point critique : « Par exemple la société civile et les ONG internationales ont émis de profondes réserves contre la pertinence de l'expansion de l'exploitation industrielle du bois comme option de la stratégie nationale REDD+. Cette préoccupation est appuyée par le rapport du Panel d'Inspection indépendant de la Banque Mondiale (août 2007) qui suggère par exemple que l'accroissement des concessions serait contraire aux objectifs de réduction de la pauvreté et de développement rural durable, que les bénéfices de l'exploitation industrielle ne vont pas aux personnes vivant dans et autour des forêts, que l'exploitation n'affecte pas uniquement les populations actuelles mais aussi le bien-être des générations futures, qu'une approche plus équilibrée devrait être développée pour mettre en valeur les modèles appropriés de foresterie communautaire et d'autres actions qui encouragent la participation des communautés, le respect des droits d'usage des forêts et la sécurisation foncière etc. » [27]. Ce qui paraît encore plus marrant, c'est même la non prise en compte claire de l'impact de l'exploitation artisanale du bois d'œuvre, considérée pourtant plus ample en termes de volumes produits.

Certes ces différentes observations relatives au processus d'élaboration de la politique REDD en RDC démontrent infailliblement que l'approche utilisée était quasiment centralisée et inadéquate pour relever les défis mis en jeu. On se trouve là une série des décisions relativement indépendantes et réunies de façon plus ou moins fortuite. Ce mode de décision est pareil au « *modèle de la poubelle* » postulé par Cohen et al. [28].

En effet, il est évident que la problématique du changement climatique apparaît à ces jours comme une crise planétaire qui interpelle tous les pays en général, et particulièrement les pays forestiers. Les solutions apportées par le gouvernement congolais à cette crise se révèlent non seulement comme une réponse y relative, mais aussi comme le produit ou la propriété intellectuelle des experts qui doit être promue au moyen de plusieurs de plusieurs enjeux. Ainsi, ceux qui participent au processus de décision constituent des groupes presque mouvants, étant dans l'arène de décision en fonction de leurs contraintes de temps et des circonstances. Et là, le choix de ces acteurs dépend plus des exigences du processus REDD/REDD+, et des demandes pesant sur eux, plutôt que des contextes réels du terrain et des caractéristiques de l'objet de décision. Finalement, ces opportunités de décisions deviennent des moments auxquels l'on attend de ces acteurs sélectifs l'atteinte des objectifs visés (contrat de séquestration, effectivité de paiements pour services environnementaux, etc.) qui malheureusement posent toujours problème, faute des mécanismes utilisés. Le processus dans ce contexte se présente comme une solution fabriquée qui a trouvé un problème qu'est le changement climatique, plutôt que de considérer que celui-ci doit appeler à une solution réfléchie et concertée.

A ce titre, on peut considérer le secteur artisanal du bois d'œuvre comme le résultat de la combinatoire des ingrédients ou courants, pouvant se résumer en « *problèmes, solutions envisagées, décideurs et opportunités* ». L'analyse de ce mode de décision ou construction de politique publique démontre que la logique est plus temporelle que hiérarchique ou séquentielle comme le supposent, par exemple, les modèles conventionnels des décisions organisationnelles. Ceci laisse observer que les mécanismes de construction de politique publique ayant trait aux ressources ligneuses (notamment à l'exploitation artisanale du bois d'œuvre) en RD Congo de 2006 à 2016 ont été peu cohérents, faisant de cette politique faible dans son impact sur le développement durable.

3.3 ANALYSE DU PROCESSUS DE CONSTRUCTION D'ACTE D'ENGAGEMENT À LA FORESTERIE COMMUNAUTAIRE

Un peu contrairement à deux autres processus précédents, le processus de la foresterie communautaire est une démarche politiquement et socialement percutante inclusive. La construction de ce processus, en plus de certains préalables réglementaires connexes requis et de ses certaines faiblesses, semble attirer l'attention vive de tous les acteurs.

Déjà avant la sortie du décret y relatif, plusieurs travaux multi-acteurs ont été organisés et ont dû, de ce fait, inspirer celui-ci. On peut considérer cela comme un basculement de l'approche inclusive vers l'approche exclusive. Et pour la suite il est remarqué que ce basculement est devenu diachronique et expérimental allant de décision publique aux concertations publiques et des concertations publiques à la décision publique. C'est en fait un basculement entrecroisé à la manière de l'AVP/FLEGT, à la seule différence que pour le processus de la foresterie communautaire, on note un respect minimum des procédures préliminaires : la constitution de l'agenda et la définition des objectifs ; la mise en œuvre et le suivi étant encore des activités à désirer.

Cependant, il est important de faire observer que la plupart des incitations au processus de construction des politiques publiques sont faites par des organisations non-gouvernementales (nationales ou internationales) plutôt que par des politiques. Ce qui réduit la dimension d'appropriation même de ces politiques pour les représentations des enjeux paraissant incertaines. Autant pour d'autres acteurs qui ne se sentent pas impliqués effectivement dans un processus donné, leurs représentations des enjeux sont également incertaines. Pierre Lascombes et Patrick Le Galès [29] parlent à cet effet de « *l'organisation faiblement institutionnalisée* ». Une organisation faiblement institutionnalisée ne peut que produire une faible action publique suite à la prolifération des enjeux sociaux.

En effet, le processus de la foresterie communautaire est une forme de régulation sociale et politique des enjeux sociaux, considéré comme un domaine de connaissance prolifique. Les problèmes socialement débattus semblent infinis, les acteurs et les espaces par et dans lesquels s'invente et se pratique le processus se multiplient et enfin les techniques d'intervention, la « *boîte à outils* » (au terme de Lascombes & Le Galès) du processus et instruments de régulation sont vraiment diversifiés. C'est un processus qui est considéré comme le produit d'une longue sédimentation historique et qui conjugue une vaste panoplie d'instruments. Ce qui pose un problème sérieux, de fois inédit, de mise en cohérence.

Comme son basculement historique l'indique, le processus de la foresterie communautaire, à la lumière de la théorie de la double spirale, peut se schématiser de la manière que voici :

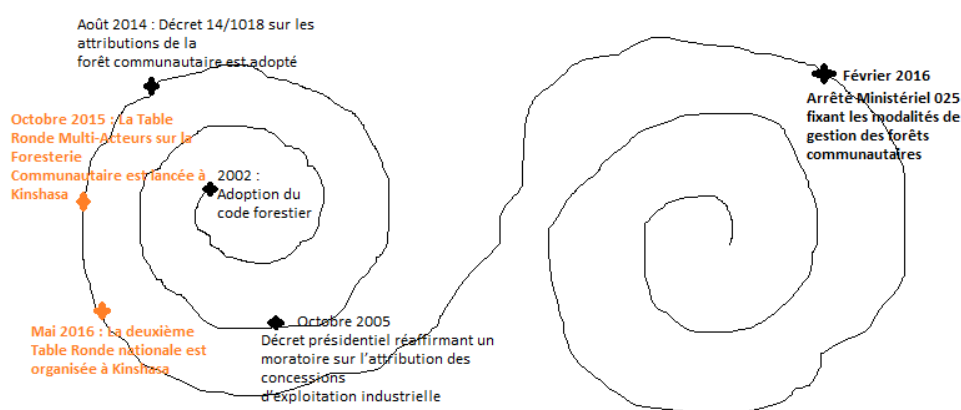


Fig. 3. Double spirale appliquée au processus de foresterie communautaire (adaptée de Kouplevatskaya et Buttoud [30])

Considérant la période mise en relief, il y a lieu de remarquer que le processus de la foresterie communautaire est marqué par deux grands mouvements inclusifs au niveau national en projection de la Stratégie Nationale de la Foresterie Communautaire (SNFC). La SNFC est un outil d'orientation à la fois pour les actions menées au niveau administratif mais également celles menées sur le terrain avec les communautés. L'objectif global de la SNFC est de promouvoir, par consensus, un modèle de foresterie communautaire durable et flexible établi de manière transparente et contrôlée entre les différentes parties prenantes, via une approche progressive et en accord avec les lois et réglementations en vigueur [31]. C'est justement cette approche progressive et expérimentale du processus qui valide son adaptation à la théorie de la double spirale.

Contrairement à ce qu'indiquent Kouplevatskaya-Yunusova et Buttoud, considérant que « *les valeurs culturelles des autorités publiques responsables du processus d'élaboration des lois, et plus précisément leur compréhension du mode de prise de décision, peuvent favoriser le basculement d'un processus inclusif vers un processus exclusif* », dans le cadre de processus de la foresterie communautaire, on peut noter plutôt des impulsions de la base, alimentée par des organisations de la société, comme facteurs incitatifs du basculement. Mais cela ne garantit pas du tout le rapport cybernétique, à la manière de David Easton, entre les politiques et les communautés locales, car plusieurs *inputs* (demandes) restent encore non satisfaits au regard des *outcomes* (résultats) notés sur le terrain.

3.4 ANALYSE DE PRISE DES ARRÊTÉS MINISTÉRIELS ET INTERMINISTÉRIEL PRIS DE 2006 À 2016

A compter les mesures d'application mises en place de 2006 à 2016 dans le secteur des ressources ligneuses, prenant en compte l'exploitation artisanale du bois d'œuvre, point n'est question de considérer que la RD Congo a globalement un problème d'absence des lois. En défaut de celles qui sont prises de manière incidente et de celles qui doivent être prises, les quelques unes qui existent sont en nombre assez important, susceptibles de promouvoir la citoyenneté verte ou le civisme environnemental. Cependant, les *outcomes* observés sur le terrain laissent toute une autre interprétation.

Certes, la légifération est une tâche ardue, technique et spécialisée. Il est prévu à cet effet que le Ministre soit toujours muni d'un cabinet dans lequel les conseillers attitrés ou qualifiés se chargeront de la proposition des projets des mesures (arrêtés ou autres) à prendre. Autant pour les parlementaires, d'une manière directe ou indirecte, le recours à des expertises en matière des projets des lois/édits reste aussi indispensable. Tant pour le premier que pour le second cas, on ne doit pas perdre de vue que la démarche législative est d'abord substantiellement politique, considérant que la décision à prendre doit l'être pour la gestion de cité. Dans celle-ci, on a des êtres vivants de tous ordres qui, sources et générateurs de ladite cités, doivent être régulés de manière cybernétique. Cela revient à dire que partir d'eux pour une prise de décision demeure le meilleur choix qu'il soit ; ce qui ne doit se faire que de manière formelle plutôt qu'informelle dépourvue de tout sens d'une démarche d'agenda politique.

Les données recueillies sur le terrain en rapport avec les arrêtés ministériels pris révèlent qu'aucune opportunité n'a été offerte aux acteurs à cet effet.¹⁶ Selon quelques enquêtés¹⁷ : « **Le ministre ne peut pas nous consulter parce qu'il considère cela comme un secret d'Etat** » ; « **Oyo mibeko bazwaka mpo na zamba eza mingi mingi mpo na mabumu na bango** », soit en français « **Les lois que les autorités prennent le sont souvent pour leurs propres intérêts** ». Il se dégage de ceci que même les autres parties prenantes, hors l'Etat, reconnaissent qu'il existe quelques lois, mais confectionnées de manière quasiment centralisée et se révélant par ricochet inadéquates au regard des réalités sur le terrain, et alors faiblement appliquées.

Dans une étude sur l'exploitation artisanale du bois d'œuvre et la légalité dans la perspective APV/FLEGT dans les provinces de Bandundu et du Bas-Congo [32], il a été démontré entre autres que l'ignorance de la loi par la majorité des membres de différentes communautés locales, l'intérêt égoïste des politiques, l'interférence et le laxisme, etc. sont des raisons majeures qui justifient la faible application des règles dans le secteur artisanal du bois d'œuvre. Il est évident qu'on a procédé au principe d'abrogation tacite pour mettre en place les arrêtés 049, 050 & 084 portant tous particulièrement sur les conditions et règles d'exploitation de bois d'œuvre, mettant de côté l'arrêté 035 qui porte globalement sur l'exploitation forestière. Cependant, dans le contexte de l'exploitation de bois d'œuvre en RD Congo, il est curieux de constater que ces abrogations tacites paraissent, à certains points de vue, problématiques quant à leurs effets sur le terrain. Dans tous les cas, que ce soit une abrogation tacite ou expresse (par ricochet ou formulée abstraitement), il est important que certains préalables soient respectés pour parvenir efficacement à des résultats attendus.

L'abrogation est le fait d'annuler pour l'avenir le caractère exécutoire d'un texte, qui peut être une loi, un décret ou un arrêté. L'abrogation ne peut pas avoir d'effet rétroactif. Elle ne peut porter que sur des situations futures. Quand une loi est abrogée, elle disparaît pour le futur mais pas pour le passé. Mais dans nos entretiens avec les exploitants artisanaux, sur la question relative aux tracasseries subies, il a été déclaré par un d'un d'eux qu'ils sont souvent victimes de certaines mesures de manière rétroactive (en ses termes « **Bafutisaka biso mbala mususu ba taxes oyo tosili kofuta, soi-disant que mibeko ya**

¹⁶ La question posée sur cet aspect était : « Avez-vous déjà été associé (e) à la construction d'un acte (loi) en rapport avec l'exploitation artisanale du bois d'œuvre de 2006 à 2016 ? Oui/Non. Si comment ? Si non pourquoi ? Elle est adressée aux communautés locales, aux exploitants artisanaux et à la société civile environnementale.

¹⁷ Des entretiens réalisés dans la région de la Tshopo en RD Congo sur les axes Kisangani – Ubungu le 4/6/2016.

sika esili ko changer. Donc, il faut tobakisa ». ¹⁸ Non seulement, il faut considérer cela comme une ignorance de la part de certains exploitants artisanaux, mais aussi il s'agit là d'un problème de politique législative ; les choses se faisant de façon non concertée et participative.

Certaines règles sont quand même importantes pour jouer une bonne politique législative ou d'élaboration des textes. Nous pouvons par exemple citer le rôle du secrétariat général du Ministère en charge de l'environnement et du Comité Technique de validation des textes d'application du code forestier, des consultations préalables (tous les partenaires du secteur forestier), la publication au Journal officiel, etc. Dans cette démarche néanmoins, l'action publique peut-être comprise facilement parce que le rôle des acteurs est pris en compte dans l'analyse des politiques publiques. C'est ce qui a été même le fruit des critiques des *policy sciences* à partir des années 1960 au détriment de l'approche quasiment centralisée de la prise de décision [33].

Théoriquement, ce sont les dirigeants politiques qui prennent des décisions. Mais dans la pratique, il est préférable de considérer qu'il s'agit de tous les acteurs. Car, dans un contexte comme dans un autre, les différents acteurs peuvent être pris séparément pour des élites. Les travaux des «pères fondateurs» de la théorie des élites (Mosca et Pareto [34]) visaient plus à mettre en avant l'existence d'une élite, au sens d'un groupe restreint qui prend les décisions, et son caractère nécessaire au bon fonctionnement d'une société (thèse élitiste), qu'à analyser sociologiquement qui forme cette élite. Ce n'est qu'à partir du développement de la sociologie politique des élites aux États-Unis durant les années cinquante que la question du "*qui gouverne ?*" est devenue centrale. Centrale, car la question de la décision est une question du jeu d'acteurs, mais aussi de la méthode utilisée pour sa prise.

4 CONCLUSION

Le présent article consacré à l'analyse rétrospective des mécanismes d'élaboration de la politique publique relative aux ressources ligneuses, particulièrement à l'exploitation artisanale du bois d'œuvre, de 2006 à 2016 en République Démocratique du Congo vient de démontrer que cette politique n'a pas respecté naturellement le processus de mise sur agenda. Les actes pris ne sont pas inscrits dans la logique de l'agenda systémique devant principalement guider les problèmes considérant les réalités à la base, ni celle de l'agenda institutionnel suivant un modèle officiellement approprié. Ces actes ont été pris le plus généralement de manière spontanée ou suivant des agendas politiques complexes qualifiés d'"opportunistes."

Comme les résultats l'ont révélé, durant 11 ans, 73 % des actes réglementaires ont été pris contre 18 % des actes politiques et 9 % représentant un acte juridique. Cela équivaut en moyenne à 1 acte par an. En effet, de 2006 à 2016, la politique publique relative aux ressources ligneuses en RD Congo, prenant directement ou indirectement en compte la gestion de l'exploitation artisanale du bois d'œuvre, a été construite sur base de onze (11) actes principaux dont deux engagements politiques au niveau international et un au niveau national (à même considéré comme un acte juridique) et huit arrêtés ministériels et interministériels. Les deux actes politiques pris au niveau international l'ont été respectivement pour le processus REDD en 2010 et le processus APV/FLEGT en 2011. Le seul acte pris au niveau national a été pour celui de foresterie communautaire dont les résultats jusqu'à ce jour demeurent encore relativement mitigés pour l'ensemble du processus.

¹⁸ Entretien réalisé à Kisangani, RD Congo avec un exploitant artisanal dit légal le 5/9/2017.

REFERENCES

- [1] Lescuyer, G., Adebu, B. et Tshipanga, P., *Le sciage artisanal autour de Kisangani : gouvernance et impact*, Atelier de discussion sur le sciage artisanal en Province Orientale, Kisangani 5&6 juin 2013, (en ligne), <http://www.cifor.org/pro-formal> (consulté le 3/4/2017).
- [2] Benneker, C., Assumani D-M., Maindo A., Bola F., Kimbuani G., Lescuyer G., Esuka JC., Kasongo E. et Begaa, S. (eds.), *Le bois à l'ordre du jour. Exploitation artisanale de bois d'œuvre en RD Congo : Secteur porteur d'espoir pour le développement des petites et moyennes entreprises*, Tropenbos International RD Congo, Wageningen (Pays-bas), 2012.
- [3] Bompologna, J-R. *Exploitation artisanale du bois : un atelier pour cerner les acteurs*, (en ligne), <http://www.lephareonline.net/exploitation-artisanale-du-bois-un-atelier-pour-cerner-es-acteurs> (consulté le 8/9/2016).
- [4] Mukenzi, S.J., Mbake, S., Nishuli, R., Merlo, K.D., Mwise, K., Kasongo, K.M., Musange, F.V., Busanga, S.D. et Mukulumanya, M., *Plan stratégique de l'éducation environnementale à l'Est de la République Démocratique du Congo*, Central African Regional Program for the Environment (CARPE), 2012.
- [5] MECNT-WRI cité Lescuyer, G, Cerutti, P.O, Tshipanga, P, Biloko, F, Adebu-Abdala, B, Tsanga, R, Yembe- embe, R.I et Essiane Mendoula, E., *Le marché domestique du sciage artisanal en République démocratique du Congo : État des lieux, opportunités, défis*. Document occasionnel 110. CIFOR, Bogor, Indonésie, 2014.
- [6] MECN/T, *Programme national environnement, forêts, eaux et biodiversité "PNEFEB"-2^{ème} génération*, Direction d'études et de planification, septembre 2012.
- [7] Debroux, L., Topa, G., Kaimowitz, D., Karsenty, A. & Hart, T., *Forests in post-conflict Democratic Republic of Congo*. CIFOR, Banque mondiale, CIRAD, Bogor, Indonésie, 2007
- [8] Trefon cité par Lescuyer G. et al., *Op. cit.*, 2013.
- [9] Lascoumes, P. et Le Galès, P., *Domaines et approches. Sociologie de l'action publique*, Paris, Armand Colin, 2012.
- [10] *Idem.*
- [11] Adebu, C., *Réunion d'échanges avec les parties prenantes dans l'exploitation artisanale et le commerce du bois a Kisangani dans le cadre du processus APVFLEGT*, Kisangani, 05 -06 juin, p. 5, 2013.
- [12] Likwandjandja, J-D., *Le processus APV FLEGT*, pp. 2 – 12.
- [13] http://ec.europa.eu/environment/forests/pdf/conf_21_06_2017/FLEGT_PART._DRC__FLEGT_VPA.pdf (consulté le 3/2/2018).
- [14] REM, *Observation Indépendante de la mise en application de la Loi forestière et de la gouvernance (OI-FLEG) en République Démocratique du Congo*, Rapport final, p. 33, décembre 2010 – Avril 2013.
- [15] *Idem.*
- [16] Bolongo, B.J., *90 % des parties prenantes ne sont pas informés du Processus en Province Orientale, RD Congo*, (en ligne), <http://ongpo-rdc.blogspot.com/2014/08/apv-flegt-90-des-parties-prenantes-ne.html> (consulté le 4/6/2015).
- [17] FIB, *Engagement du secteur privé dans les APV/FLEGT*. (en ligne), <http://www.flegtweek.org/documents/179441/206792/4+FW+PSS+Francoise+Vandeven.pdf/14f6c5c1-7161-4b49-bdfe-00b0761a2667> (consulté le 8/3/2016).
- [18] Communauté Européenne, *Lutter contre l'exploitation illégale des forêts : leçons du plan d'action FLEGT de l'UE*, Luxembourg, 2011.
- [19] Kouplevatskaya et Buttoud cités par Nongni, B., et Lescuyer, G. " La réforme de la loi camerounaise. Un processus de concertation en double spirale", *La gestion inclusive des forêts d'Afrique centrale*, pp. 133-144, 2016.
- [20] Cobb et Ross cités par De Maillard, J. et Kübler, D., *Analyser les politiques publiques*, 2^{ème} Edition, Presse Universitaire de Grenoble, Paris, 2015, p. 40.
- [21] Sindjoun, L., « La loyauté démocratique dans les relations internationales : sociologie des normes de civilité internationale », *Études internationales* 32(1), 2001, pp. 31-50.
- [22] Ongolo, "On the banality of forest governance fragmentation: exploring "gecko politics" as a bureaucratic behaviour in limited statehood", *Forest Policy & Economics*, n°53, 2015, pp. 12-20.
- [23] Nongni, B. & Lescuyer G., *Op. cit.*
- [24] ACP, *Evaluation du progrès des négociations de l'Accord en matière forestière*, (en ligne), <http://acpcongo.com> (consulté le 4/4/2017).
- [25] Greenpeace, *REDD en RDC: Menace ou Solution? Le plan national REDD développé en République Démocratique du Congo saura-t-il fixer un nouveau cap pour les forêts, les populations et le climat ?*, 2010, p. 7. (en ligne), <https://cdn.greenpeace.fr/site/uploads/2017/02/redd-en-rdc-menace-ou-soluti.pdf>, (consulté le 23/4/2017).
- [26] *Idem.*
- [27] *Ibidem.*
- [28] Cohen et al., 1972, p. 3 cités par De Maillard & Kübler, *Op. cit.*, pp. 155 – 156.
- [29] Lascoumes, P. et Le Galès, P., *Op. cit.*

- [30] Kouplevatskaya et Buttoud, *Op. cit.*
- [31] Rainforest Foundation UK (RFUK), *Une stratégie nationale pour le foresterie communautaire en RDC*, Briefing mars 2018, p. 8.
- [32] Nkanda J.-M. 2013, *Etude sur l'exploitation artisanale de bois d'œuvre et la légalité dans la perspective APV/FLEGT. Cas de provinces de Bandundu et du Bas-Congo*, Rapport Novembre 2013, RRN, Kinshasa.
- [33] Hassenteufel, P. & Genieys, W., *Combiner la sociologie des élites et de l'action publique pour analyser le changement. La démarche programmatique.*
(en ligne), <http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rfsoc>, (consulté le 4/4/2018).

Comprendre les relations entre acteurs et leurs impacts sur le développement local dans le secteur artisanal du bois d'œuvre dans la région de la Tshopo (République Démocratique du Congo)

[Understanding the relationships between actors and their impacts on local development in the artisanal timber sector in the Tshopo region (Democratic Republic of Congo)]

Jean-Denis Likwandjandja¹, Bolinda wa Bolinda¹, Salomon Mampeta¹, and Marie-Thérèse Mafue²

¹Sociologie, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

²Organisation sociale, Institut Supérieur d'études Agronomiques de Bengamisa, Bengamisa, RD Congo

Copyright © 2019 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 article aims to understand the different relational configurations forming the backdrop of the artisanal timber sector in the Tshopo region in the Democratic Republic of Congo and their implications for sustainable local development. Thus, in terms of three types of relationships noted, namely coalitions, negotiations and conflicts, it is shown that this sector is dominated by weak links whose social capital is generally held by artisanal miners, modeled by the weak public policy. As a result, local development suffers as the rules of the game are much more strategic than impersonal.

KEYWORDS: Relational network, relational power, weak links, strong links, coalition, negotiation, conflict, social capital.

RESUME: Cet article vise à comprendre les différentes configurations relationnelles formant la toile de fond du secteur artisanal du bois d'œuvre dans la région de la Tshopo en République Démocratique du Congo et leurs implications sur le développement local durable.

Ainsi, au regard de trois types de relations notés, à savoir les coalitions, les négociations et les conflits, il est démontré que ce secteur est dominé par des liens faibles dont le capital social est généralement détenu par les exploitants artisanaux tel que modelé par la faible politique publique y afférente. Par conséquent, le développement local en pâtit, considérant que les règles du jeu définies sont beaucoup plus stratégiques qu'impersonnelles.

MOTS-CLEFS: Réseau relationnel, pouvoir relationnel, liens faibles, liens forts, coalition, négociation, conflit, capital social.

1 INTRODUCTION

Les relations entre acteurs ont toujours pris une place considérable dans les sciences sociales dans la mesure où le fonctionnement des sociétés en dépend. Plusieurs études intéressantes s'y sont attelées sous divers ordres pour démontrer leur portée sur la vie et les activités des hommes [1] [2] [3].

En effet, les relations sociales déterminent la tendance des individus à internaliser les intérêts du groupe, laquelle tendance découle de deux mécanismes se renforçant mutuellement : l'existence de normes de comportement partagées et l'existence d'un contrôle social qui fait que les comportements considérés comme déviants sont risqués. Callois [4] démontre à propos

que deux éléments tempèrent la vision positive des relations sociales : le problème de la « *fermeture* » et la prise en compte de « *l'élément temporel* ». Si les réseaux sont trop refermés sur eux-mêmes, aucune information nouvelle ne peut circuler et il se dégagera un risque de difficulté à maintenir une performance politique dans un contexte évolutif et concurrentiel. En outre, une forte cohésion paraissant bénéfique peut avoir des effets négatifs sur la durée dans le sens où elle peut aboutir à maintenir un *statu quo*¹ non viable sur le long terme.

Dans la région de la Tshopo en République Démocratique du Congo (RD Congo), par défaut d'une politique adéquate devant régir le secteur artisanal du bois d'œuvre, il s'y observe des réseaux relationnels de tous ordres qui paraissent bénéfiques pour les acteurs, mais défavorables à la régulation forestière, alors au développement local durable.

Ainsi, le présent article traite des différentes configurations des relations telles que considérées dans ce secteur et leurs implications sur le développement local dans la région de la Tshopo.

2 DE LA DUALITE COALITIONS-RESEAUX DES RELATIONS D'ACTEURS DANS LE SECTEUR ARTISANAL DU BOIS D'ŒUVRE DANS LA REGION DE LA TSHOPO

Les notions de réseau et de coalition se recoupent partiellement. Bien que certains réseaux soient des coalitions, beaucoup ne le sont pas. À l'inverse toutes les coalitions ne prennent pas la forme d'un réseau, mais plusieurs d'entre elles ont cette forme. Il est important de montrer que les caractéristiques qu'ont les coalitions, parmi d'autres ensembles d'acteurs sociaux, les inclinent à prendre la forme de réseaux.

D'une manière générale, une coalition désigne une union momentanée pour faire face à une problématique d'un ordre considéré. William Riker [5] joue certes un rôle central dans la fondation d'une discipline dédiée à l'étude des coalitions. S'intéressant aux probabilités de formation des différentes coalitions de gouvernement, il soutient l'hypothèse selon laquelle « la coalition qui a le plus de chances de se former est celle qui minimise le nombre de partis nécessaires au gouvernement pour obtenir une majorité parlementaire ». Rick l'appelle ainsi une coalition « minimale gagnante » (« *minimum winning coalition* »). Cette image se justifie assez parfaitement dans le secteur artisanal du bois lorsque les coalitions formées le sont généralement par les pouvoirs joués par les acteurs minoritaires, mais cherchant à gagner plus.

En effet, les compromis entre acteurs dans la filière artisanale du bois d'œuvre qui rendent possible et accompagnent l'alliance – répartition des stratégies et des ressources, formalisation ou adaptation de règles de fonctionnement, etc. – sont loin de solder la question de leurs relations pour un développement local durable. Avec la mise en place de leurs coalitions, rien ne s'arrête, rien n'est réglé.

Les acteurs politiques en situation d'alliance dans le secteur du bois artisanal sont alors amenés à gérer les injonctions contradictoires issues de l'ordre coalitionnel et des autres espaces (institutionnels mais également partisans) dans lesquels ils se meuvent. Les relations conflictuelles qui se dessinent entre le Ministère en charge de l'environnement et le Gouvernorat de la Province de la Tshopo, voire l'Assemblée provinciale, de manière large, constituent un cas plus que tangible à ce propos : la durée de l'agrément et la signature des permis toujours en bataille, sur le plan pratique, entre le niveau national et le niveau provincial. Cela se démontre par le fait que l'un des enjeux pour les coalisés semble celui de préserver leur monopole, alors leur conatus, dans la définition des règles de l'échange interpartisan et dans la production des compromis qui en résultent.

Malgré des contradictions normatives et des conflits de compétence entre les acteurs du secteur public, ils se retrouvent tous absurdement et fatalement membres coalisés dudit secteur aux fins des intérêts et des pouvoirs qui les restructurent. Ce qui se traduit notamment par leurs efforts conjoints pour empêcher « l'immixtion du dehors », susceptible de remettre en cause cette autonomie relative de la coalition.

Pour cet article, il n'est pas question des agents strictement économiques, plutôt des acteurs ayant droit de participer à la gestion durable du secteur artisanal du bois d'œuvre (exploitants artisanaux, communautés locales, etc.), voire d'évaluer la mise en œuvre effective de celle-ci (chercheurs, société civile, etc.). Si l'Assemblée provinciale se retrouve en faible coalition avec le Pouvoir forestier (Gouvernorat, Ministère provincial et Coordination provinciale), c'est tout simplement en vertu de son pouvoir législatif et de contrôle sur toutes les matières relevant de la Province, lequel pouvoir paraît dérangeant pour ceux qu'elle doit contrôler. Mais, l'approchement coalitionnel entre les chercheurs d'un côté et les communautés locales et les

¹ Une situation qui ne change pas de nature, mais qui paraît toujours fascinante.

exploitants artisanaux de l'autre côté se justifie par des raisons principalement heuristiques et informationnelles. Cependant, la société civile environnementale se doit de garder des relations coalitionnelles avec tous ceux-ci à cause de son penchant vers les citoyens en contre-poids du pouvoir en place.

Toutefois, toujours est-il important de signaler que quelles que soient les formes des coalitions évoquées ci-haut, celles-ci demeurent toutes aléatoires et quasiment informelles. Elles sont mues de par leurs rôles et intérêts respectifs. Elles se font, se défont et se refont selon les contextes et les circonstances. En effet, chaque individu possède un portefeuille de relations qui lui permet, intentionnellement ou non, d'obtenir des ressources relationnelles [6] pour favoriser l'atteinte de ses objectifs.

Sur base des relations tissées à partir de l'exploitation artisanale dans la région de la Tshopo, il est important d'exposer les différents niveaux d'analyse possibles des réseaux relationnels constitués. La présentation de ces configurations est nécessaire pour la compréhension de ce que peut être un « bon » réseau relationnel [7] à un impact favorable sur le développement local durable.

2.1 LE CONTENU DES LIENS INTERINDIVIDUELS

Mark Granovetter [8] estime que les relations qu'un acteur (nommé *ego*) entretient avec les contacts de son réseau (nommés *alter*) peuvent faire l'objet des études en fonction de la nature de ces liens. Il qualifie ces derniers de « forts » dès que *ego* se sent proche de ses *alter*, passe du temps avec eux et, pour certains, les voit fréquemment. *A contrario*, il considère comme liens « faibles » à partir du moment où *ego* n'a pas de relation privilégiée avec *alter* et où il n'investit pas du temps pour entretenir cette relation. Même si la mesure de ce qu'est un lien faible fait débat, il est possible de représenter schématiquement un réseau relationnel composé de liens de différentes natures.

En effet, Mark Granovetter dans sa théorie distingue deux principaux types de liens dans un réseau, les liens forts (*strong ties*) d'une part et les liens faibles (*weak ties*) de l'autre. Les premiers représentent des rencontres fréquentes et des échanges approfondis. Ils concernent notamment les membres d'une famille, les connaissances ou autres. Les seconds sont des contacts brefs et occasionnels, qui servent surtout à mettre en contact les acteurs professionnels. L'argument de l'auteur repose sur l'idée que les « connaissances » (*acquaintances* pour reprendre le terme anglais utilisé par Granovetter), c'est-à-dire les liens faibles, amènent l'individu à avoir accès à un plus grand nombre d'informations. Ce type de lien permet d'être connecté à un large nombre de personnes, et ce par des contacts indirects, mais aussi d'accéder à des informations ou des idées qui sont socialement plus distantes de l'individu. Or, intuitivement, on aurait pu s'attendre à ce que les liens forts (familiaux ou amicaux) offrent plus facilement l'accès à un emploi, par exemple, que des liens faibles (connaissances professionnelles liées à des expériences antérieures, connaissances lointaines ou indirectes).

Au regard de la sociologie économique, Granovetter a pu mettre en évidence une distinction entre *liens forts* et *liens faibles*. Partant du cas du marché de travail de la région de Boston, il a établi que la *force du lien* est l'une des variables qui déterminent la configuration « structurale » des réseaux sociaux. Elle est mesurée à partir de la combinaison de quatre variables : 1) la quantité de temps passé ensemble (périodicité) ; 2) l'intensité émotionnelle ; 3) le degré d'intimité ; 4) les services réciproques qui caractérisent ce lien [9].

En référence aux données recueillies qui font l'objet de cet article, les liens établis entre les acteurs dans le secteur artisanal du bois d'œuvre se présentent de la manière suivante :

Tableau n°1 : Facteurs et fréquence des interactions entre acteurs

Facteurs de force des liens	Fréquence des interactions en %			
	Rares	Occasionnelles	Fréquentes	Total
<i>Exploitants artisanaux avec l'Etat</i>				
Quantité de temps	4	18	78	100
Intensité émotionnelle	60	37	3	100
Intimité (confiance mutuelle)	12	16	72	100
Services réciproques	19	36	45	100
<i>Exploitants artisanaux avec les communautés locales</i>				
Quantité de temps	2	8	90	100
Intensité émotionnelle	41	39	20	100
Intimité (confiance mutuelle)	23	58	19	100
Services réciproques	15	47	38	100

Ce tableau nous révèle que les exploitants artisanaux forment une clique relativement fermée entretenant des liens forts avec d'autres acteurs dans la filière. En termes du temps, leurs contacts avec l'Etat (à savoir principalement la coordination et tous ses services du terrain ainsi que tous les agents et fonctionnaires chargés de percevoir les frais divers) sont évalués à 78 % contre 90 % avec les communautés locales. Alors qu'ils entretiennent plus des relations de confiance mutuelle avec l'Etat (72%), on lit dans le tableau que leurs relations avec les communautés ne sont pas trop confiantes (19 %). On peut comprendre par là qu'avec l'Etat les termes de négociations sont plus ou moins équivalents que ceux notés avec les communautés locales. Les premiers se basent globalement sur des écrits (formels ou informels) et les seconds sont plus oraux et généralement improbables.

Ainsi, les facteurs et fréquence des interactions entre acteurs tels que susmentionnés représentent les forces des liens entre réseaux relationnels dans la filière et se schématisent dans la figure² suivante :

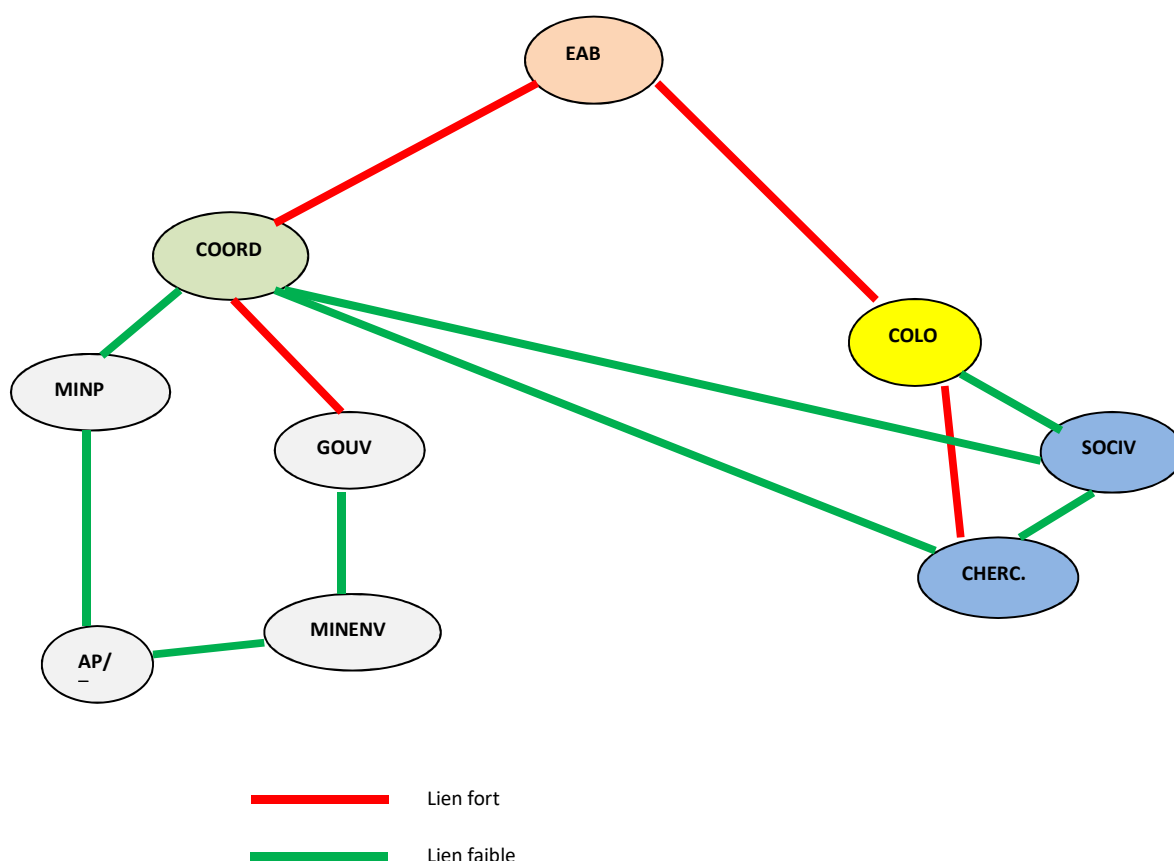


Fig. 1. Force des liens établie dans le secteur artisanal du bois d'œuvre

Partant de trois principaux sommets qui forment la triade réseautique de cette structure sociale, on peut regrouper les réseaux relationnels qui constituent des *cliques* ou des *clusters*, en fonction du principe de transitivité relationnelle [10] qui stipule que l'*égo* est en relation avec ses *alter* qui sont autant en relations, croisées ou simples, entre eux. Comme le schéma l'indique, la Coordination Provinciale de l'Environnement et Développement et Durable est égo d'un côté en relation avec le Ministère en charge de l'Environnement et le Gouvernorat et de l'autre côté, comme égo toujours, en relation avec la société

² EAB : Exploitants artisanaux du bois d'oeuvre, AP/T : Assemblée provinciale de la Tshopo, CHERC. : Chercheurs, SOCIV : Société civile environnementale, GOUV : Gouvernorat, MINENV : Ministre en charge de l'environnement, MINP : Ministère Provincial en charge de l'environnement, COLO : Communautés locales, COORD : Coordination provinciale en charge de l'environnement.

civile et les chercheurs. De la même manière, les exploitants artisanaux, considérés comme égo, sont aussi en relation avec, d'un côté, la coordination et, de l'autre côté, les communautés locales, constituant également à leurs niveaux respectifs des réseaux relationnels.

A analyser profondément la figure 1, on se rend si tôt compte que le réseau relationnel que forment les exploitants artisanaux du bois d'œuvre est une sorte de clique restreinte à l'intérieur de laquelle les informations semblent rester circonscrites, sans trop de possibilité d'être partagées clairement avec d'autres cliques plus ou moins ouvertes. Cependant, la structuration générale des relations sociales du secteur artisanal du bois d'œuvre est dominée par des liens faibles, procurant aux différents acteurs des informations qui ne sont pas disponibles dans leurs cercles restreints ; ce qui devrait générer en principe le développement local durable. Car comme le concluait Granovetter, à l'issue de ses investigations, « *les liens faibles, souvent dénoncés comme source d'anomie et de déclin de la cohésion sociale, pouvaient apparaître au contraire comme "des instruments indispensables aux individus pour saisir certaines opportunités qui s'offrent à eux, ainsi que pour leur intégration au sein de la communauté"* » [11]. En effet, intuitivement cela signifie qu'un message – quel qu'il soit – peut atteindre un plus grand nombre de personnes et parcourir une distance sociale plus importante quand il passe par des liens faibles que lorsque ceux-ci sont forts.

Toujours est-il que comme on peut l'observer à travers la figure, les relations que les exploitants artisanaux partagent avec la clique "**Etat**" d'un côté et la clique "**Communautés locales**" de l'autre sont généralement caractérisées par une sorte de fragmentation sociale, plutôt que d'une cohésion sociale au sens authentique du terme. Les relations partagées, généralement fiscales et marchandes et modelées par une faible politique publique et ne parviennent pas à générer du tout le développement local durable.

Le capital social des exploitants artisanaux n'est pas généralement alimenté par des ressources indirectes autres que celles issues de leurs relations avec la Coordination provinciale et les communautés locales. Le cas échéant, il existe donc une faible corrélation entre les ressources d'un acteur et son capital social défini par Bourdieu comme « *l'ensemble des ressources actuelles ou potentielles qui sont liées à la possession d'un réseau durable de relations plus ou moins institutionnalisées d'interconnaissance et d'interreconnaissance* » [12]. Autrement-dit, le capital social d'un acteur ne garantit pas nécessairement la richesse de ses ressources, étant donné que celles-ci peuvent seulement être alimentées par des relations plus directes, et non pas par des relations indirectes.

2.2 LES STRUCTURES DES RÉSEAUX DES ACTEURS DANS LA FILIÈRE ARTISANALE DU BOIS D'ŒUVRE

Les retombées d'un réseau relationnel, en plus de la nature des liens interindividuels, s'analysent aussi par rapport à la structuration globale du réseau ou des réseaux. Et Ronald Burt [13] de dire : « un réseau est considéré comme performant dès lors qu'*ego* possède des liens avec des *alter* qui ne se connaissent pas entre eux ». L'information circulant dans le réseau est alors qualifiée de non redondante puisque les *alter* ne sont pas reliés les uns aux autres. Chacun peut acquérir et/ou diffuser de l'information dans des sphères sociales différentes les unes des autres. Comme on le remarque dans la figure 2 (ci-dessous), dans la triade relationnelle qui unit les exploitants artisanaux à l'Etat et aux communautés locales, il existe un trou structural entre ces derniers.

L'idée est assez proche de celle de Granovetter où les liens faibles favorisent l'accès à des individus évoluant dans des sphères sociales éloignées (géographiquement, techniquement, socialement, etc.) des *alter* avec qui *ego* a des liens forts.

En effet, le capital social d'un exploitant artisanal est aussi ressource par sa possibilité d'exploiter à son avantage les « trous structuraux » que présente le réseau autour de lui. Comme théorisé par Théodore Caplow, il joue ainsi le rôle de *Tertius gaudens* ou le « *troisième larron* », c'est lui qui est en relation avec deux acteurs qui ne sont pas en relation l'un avec l'autre, à l'instar de la « *triade interdite* » de Granovetter. La position du *Tertius gaudens*, qu'est l'exploitant artisanal, est donc une position avantageuse suite au trou structural établi sociologiquement entre l'Etat et les communautés.

Si l'on analyse encore bien la figure 1 (ci-haut), il s'observe également que les relations formées entre les exploitants artisanaux, l'Etat et les communautés locales sont triadiques, formant du reste un réseau relationnel doté d'un trou structural bien que marquant le seuil de la structure collective d'un groupe. Néanmoins, entre les exploitants artisanaux et l'Etat d'un côté et, de l'autre côté, entre les exploitants artisanaux et les communautés locales, on peut noter des relations de type dyadique. La relation entre deux membres de la dyade est essentiellement dépendante des individus qui la composent et ne survit pas à disparition de l'un d'entre eux. A la différence du groupe, la dyade ne possède pas l'unité objective indépendante de chacun des membres se superposant aux intérêts strictement individuels [14]. Ainsi même si le réseau est étendu, il se compose de chaînes de dyades successives qui n'évoluent pas vers la formation de groupes. Essentiellement de nature interindividuelle et personnalisée, la relation de type réseau semble se poser comme négation des relations collectives

organisées. En tant que tel, ce type de relation entretenu dans un secteur comme celui du bois artisanal reste défavorable au développement local.

Les réseaux peuvent être envisagés d'un point de vue individuel et sont alors centrés sur la personne ou d'un point de vue sociétal et décrivent alors la trame des divers réseaux individuels, perspective qui parfois perd en signification ce qu'elle gagne en complexité [15].

3 POUR DES NEGOCIATIONS QUI PROFITENT A DES INTERETS INSATIABLES ET EGOÏSTES

Selon Zartman, les négociations, comme mode de prise de décision, prennent place lorsqu'il n'y a pas de règles qui président à la décision, pas d'autorité et pas de prix déterminé pour l'échange de biens ou de services[16][17]. En d'autres termes, si l'on s'en tient au domaine économique, on recourt à la négociation lorsque les parties sont « souveraines » et indépendantes de toute autorité supérieure (du moins en ce qui concerne le sujet de discussion), lorsque le seul mécanisme de prise de décision est l'unanimité des parties mises sur un pied d'égalité (même si chacune d'elle dispose d'un droit de veto), et lorsque les termes de l'échange ou du partage des différents biens restent à déterminer.

Les données du terrain révèlent deux grands groupes en coalition dans le cadre de l'exploitation artisanale du bois d'œuvre dans la région de la Tshopo. D'un côté, le Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Développement Durable (MECDD), le Gouvernorat de la Province de la Tshopo et la Coordination Provinciale de l'Environnement et Développement Durable (CPEDD) et, de l'autre côté, les exploitants artisanaux du bois d'œuvre, les communautés locales et les institutions de recherche. Néanmoins, cela ne se représente que par trois sommets pour le réseau relationnel établi dans du présent article. Ainsi, le réseau érigé à cet effet génère la triade interdite telle que schématisée ci-dessous :

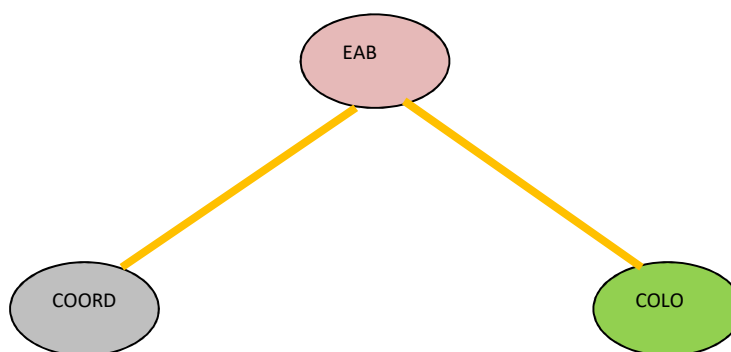


Fig. 2. Les relations de négociation entre acteurs dans la filière artisanale du bois d'œuvre dans la Tshopo

La politique publique qui régit la filière artisanale du bois d'œuvre influe grandement sur les déclinaisons des relations entre exploitants artisanaux et communautés locales. Ces relations sont essentiellement liées au marché et les repères qui les régissent sont situés dans le temps et dans l'espace géographique. « *L'espace géographique ne doit pas uniquement s'entendre comme un contexte purement physique doté d'attributs matériels dans lequel se déroulent les relations économiques. Cet espace possède une dimension sociale fondatrice qui permet de le saisir plus comme une construction active de relations que comme un « réceptacle neutre et uniforme » des stratégies des acteurs* » [18].

L'exploitation artisanale du bois d'œuvre ne se limite pas seulement à générer des relations de coalition et de négociation. Le réseau relationnel étant généralement régi par des règles non écrites, des rituels particuliers aux groupes d'appartenance ou des membres du réseau et que Simmel et Eisenstadt appellent respectivement les « *codes d'honneur* » et les « *règles de base d'interaction sociale* », les conflits également forment la tendance relationnelle la plus fréquente sur le terrain [19].

4 DES CONFLITS MAL GERES AUX IMPLICATIONS STRUCTURALES

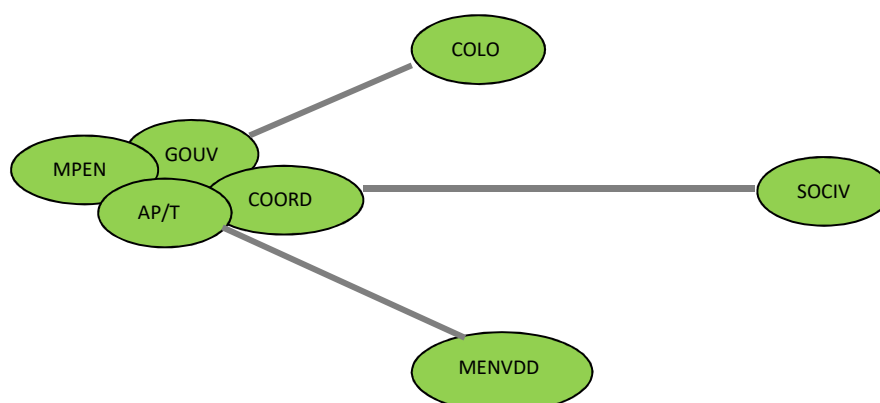


Fig. 3. Des conflits entre acteurs identifiés dans le secteur artisanal du bois d'œuvre

Des conflits dans le secteur forestier surgissent généralement des rapports entre les groupes sociaux qui s'efforcent d'élargir ou de maintenir leur accès au bois artisanal ou aux bénéfices qui en résultent ou encore de maintenir leur influence les uns sur les autres. En effet, les acteurs qui s'organisent à cet effet rencontrent les multiples groupes d'appartenance sociale qui tentent de maintenir leurs positions, leur légitimité, leurs réseaux d'obligation [20]. Ces conflits peuvent traverser chaque acteur.

L'exploitation artisanale du bois d'œuvre dans la région de la Tshopo se caractérise par des conflits opposant tantôt les communautés locales entre elles, tantôt les exploitants artisanaux et les communautés locales. Certains conflits opposent les villageois membres d'une même communauté entre eux. Il subvient également des conflits opposant les communautés locales à l'autorité politico-administrative locale et/ou à l'administration locale chargée des forêts. Enfin, d'autres conflits opposent les communautés locales ayant des droits fonciers coutumiers aux populations allochtones, venues d'autres contrées, voisines ou lointaines. Cela voudrait tout simplement dire que les conflits dans le secteur sont multiples, voire indescriptibles.

Néanmoins en rapport avec le présent article, et comme le démontre la figure 3, nous situons trois niveaux de conflits notables mettant au centre le système politico-administratif provincial. En effet, celui-ci se trouve en relations conflictuelles avec les communautés locales, avec la société civile et avec le Ministère national en charge de l'environnement.

Premièrement, les conflits entre le niveau national et le niveau provincial est essentiellement d'ordre normatif à cause de certaines dispositions réglementaires à caractère conflictogène tant en termes d'autorité qu'en termes de compétences, mais aussi en termes de législation. L'épineux problème de la délivrance de Permis de coupe artisanale (PCA) demeure un exemple flagrant du conflit, latent ou manifeste, entre le Ministre national et le Gouverneur de Province. On peut aussi citer le cas de la réglementation provinciale des abattus culturels au niveau provincial tendant à interférer le principe général de l'exploitation artisanale du bois d'œuvre dans les concessions des communautés.

Deuxièmement, les relations des conflits opposant la société civile au système politico-administratif provincial sont souvent liées à la complicité ou à la faible opérationnalité de celui-ci sur le terrain, occasionnant de ce fait la fraude fiscale, des abus de toute sorte par des exploitants artisanaux au détriment des communautés locales, bref le sous-développement local.

Troisièmement, par défaut d'une politique publique adéquate qui résoudrait mieux les grands enjeux du secteur du bois artisanal, les communautés locales préfèrent souvent la société civile environnementale plaçant à leur cause à l'administration forestière qu'elles qualifient de cause principale de leur situation de précarité. Cependant, cela n'est pas toujours vrai dans tous les cas, car elles sont aussi elles-mêmes en partie responsables de leurs propres situations précaires. Faut-il rappeler à propos leur conatus négatif d'attentisme, de paresse et d'auto-sous-estimation.

En plus de ces trois niveaux de conflits identifiés, on note beaucoup d'autres niveaux de relations conflictuelles dans le cadre d'exploitation artisanale du bois d'œuvre, toujours modelés par la faible politique publique y afférente.

5 POIDS DU POUVOIR RELATIONNEL SUR LE DEVELOPPEMENT LOCAL DANS LA REGION DE LA TSHOPO

Comme moyen de réappropriation de pouvoir, le réseau relationnel prend place dans un système hétérogène dont les sous-parties sont en rapport de domination-dépendance que ces rapports soient vus sous angle socio-économique (classes dominantes et exploitées) et/ou sous angle territorial (pouvoir central, sociétés locales) ou sous angle politico-administratif et organisationnel. Dans ce cadre, il s'érige en défense contre la structure centralisée, ce qui est pratiquement le cas de ce qui se passe dans la filière artisanale du bois ; la politique publique y afférente étant considérée comme centralisée, et par conséquent faible de pouvoir réguler la filière. Par ailleurs, Becquart-Leclercq [21] estime que le réseau relationnel peut de ce fait être considéré comme modèle de la complicité existant entre des acteurs pourtant séparés voire opposés. Il parle ainsi de l'instrument de régulation fonctionnelle.

En effet, le réseau relationnel contribue par son efficacité même à accroître non seulement les privilèges personnels ou avantages sociaux, mais également les inégalités ou disparités socio-économiques. Force est de constater l'immobilisme et le niveau encore sous-développé des zones forestières dans la région de la Tshopo, pourtant productrices des ressources ligneuses. Ceci s'explique par divers facteurs généraux dont la faiblesse de la politique publique régissant celles-ci. Bien que généralement en défaveur des communautés locales. Autrement-dit, la logique de la faveur réseautique déjoue la logique de la règle impersonnelle. En effet, le réseau s'impose comme un intermédiaire obligatoire pour des avantages des uns et des uns, et non pour des intérêts communautaires au vrai sens du terme.

Le contraste est frappant dans le secteur artisanal du bois d'œuvre entre le succès du réseau relationnel comme tentative implicite parallèle et personnelle de réappropriation de pouvoir et la difficulté des réseaux pour influencer des décisions publiques. Recourant à la théorie des relations dyadiques, une telle constatation empirique suggère que l'hypertrophie du pouvoir relationnel comme mode d'expression politique entraîne une sorte d'incapacité culturelle d'action collective. Et une forte autonomisation présume une coupure du politique par rapport au social.

Par son efficacité même, le réseau contribue à saper les tentatives de l'organisation collective pour résoudre les problèmes qui se posent au groupe social. Cet effet est analogue à celui du clientélisme décrit par Graziano [22] qui postule que les services rendus aux clients restent strictement individuels et n'engendrent jamais ni prise de conscience commune ni action de groupe pour la défense intérêts communs. Comme la trame des relations sous-jacentes forme un réseau susceptible de s'actualiser en levier, l'influence d'une appréciation réaliste de la situation entraîne le choix d'une stratégie d'interventions personnelles et dyadiques plutôt que celle de l'action collective. Le réseau est donc constamment miné dans ses tentatives d'organisation ; celui qui pourrait en être le leader en promouvant les intérêts collectifs est trop vite tenté de résoudre son cas personnel par le pouvoir relationnel et se désolidarise du réseau. Il en résulte une atomisation du corps social et une destruction des supports politiques, la base surtout de ceux qui profitent le moins du système.

Un autre effet pervers et inattendu du réseau est la faiblesse des mécanismes d'articulation du social au politique de la base. Dans la région de la Tshopo, la société civile environnementale constitue une des filières privilégiées d'acheminement des demandes de base au système politique. Cependant, celui-ci s'autonomise et se marginalise et affaiblit la société civile. Cette autonomie du politique est autant plus accentuée que la pratique du réseau relationnel qui en renforce son assise symbolique.

6 CONCLUSION

Comprendre les relations entre acteurs et leurs implications sur le développement local durable est une question indispensable dans le cadre du secteur artisanal du bois, considéré actuellement comme le domaine le plus sensible quant aux enjeux relatifs aux changements climatiques.

Comme il a été le cas pour le présent article, les différentes configurations des réseaux relationnels dans ce secteur dans la région de la Tshopo en République Démocratique du Congo ont démontré que celui regorge trois types de relations à savoir : les coalitions, les négociations et les conflits. Ces configurations sont modelées par la faiblesse de la politique publique qui régit ledit secteur, elles-mêmes formant stratégiquement un système de pouvoir relationnel qui demeure prépondérant au pouvoir politique en termes de régulation sociopolitique. Ainsi, le développement local en pâtit sérieusement, considérant que les règles du jeu définies sont beaucoup plus stratégiques qu'impersonnelles.

REFERENCES

- [1] Lémieux V., *Les réseaux d'acteurs sociaux*, Presses Universitaires de France, Paris, 1999.
- [2] Stiglitz, J.E., *La grande désillusion*, Fayard, Paris, 1999.
- [3] Bonico C., « Goffman et l'ordre de l'interaction. Un exemple de sociologie compréhensive », *Philonsorbonne*, 1, 2006, pp. 21-126.
- [4] Callois J.-M. « Capital social et performance économique. Un test économétrique sur l'espace rural français », *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, 2006/2 (juillet), p. 227-243
- [5] Riker W. H., *The Theory of Political Coalitions*, , Yale UP, New Haven, 1962.
- [6] Géraudel, M., *Réseau personnel du dirigeant de PME et accès aux ressources : le rôle modérateur de la personnalité*, Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, Université de Savoie, 2008.
- [7] *Idem*.
- [8] Granovetter, M., « The Strength of Weak Ties : A Network Theory Revisited », *Sociological Theory*, 1, 1983, p. 201 – 233. <http://www.soc.ucsb.edu/faculty/friedkin/Syllabi/Soc148/Granovetter%201983.pdf> (consulté le 3/8/2017).
- [9] Likwandjandja J-D. *Modalités de relations entre exploitants artisanaux de bois d'œuvre et communautés locales : gouvernance politique locale et développement local mis en jeu*. Mémoire de Master DES/DEA (inédit), Université de Kisangani, RD Congo, 2013.
- [10] Freeman L.C., « The sociological concept of group : an empirical test of two models », *American Journal of Sociology*, vol. 98, n°1, juillet 1992, 152-166.
- [11] Mark Granovetter cité par Mercklé P., *Sociologie des réseaux sociaux*, Editions La Découverte et Syros, Paris, 2004, p. 49.
- [12] *Idem*, p. 43.
- [13] Burt, R.S., "Structural Holes, the Social Structure of Competition", *Harvard University Press*, Cambridge, 1992.
- [14] Georges Simmel cité par Becquart-Leclercq, J. « Réseau relationnel, pouvoir relationnel », *Revue française de science politique*, 29^e année, n°1, 1979. pp. 102-128.
- [15] Edward Laumann cité par *idem*.
- [16] Zartman W., *Positive Sum : Improving North-South Negotiations*, Transaction Publishers, 1987.
- [17] Zartman W., *The Negotiation Process : Theories and Applications*, Sage Publications, 1978.
- [18] Dupuy cité par Likwanndjandja J.-D., *Op. cit.*, 2013.
- [19] Becquart-Leclercq, *Op. cit.*
- [20] Chauveau, J., & al. 2008. Inégalités et politiques en Afrique. Pluralité des normes et jeux d'acteurs, Karthala et IRD, Paris.
- [21] Becquart-Leclercq, *Op. cit.*
- [22] Graziano cité par *Idem*.

Pollution mercurielle et risques sanitaires : Etat des lieux du bassin-sud du Bénin

Nouyélon Brunice Nadia AZON^{1,2}, Hermione DEGILA¹, Peace HOUNKPE¹, Julien ADOUNKPE¹, Hountonho Espérance J. DEGUENON¹, and Martin Pépin AINA^{1,2}

¹Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Eau (LSTE)/ Institut National de l'Eau (INE), Université d'Abomey-Calavi (UAC),
01 BP 2009 Cotonou, Benin

²Laboratoire de Surveillance Environnementale, Cotonou, Benin

Copyright © 2019 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: Mercury is a metal whose physical, chemical and toxicological characteristics make it one of the most monitored metals in the world today. The Republic of Benin is certainly not industrialized; however, it presents risks of contamination of its ecosystems by mercury. This publication, as a prelude to research work on the mercury pollution of rivers in the Republic of Benin, takes stock of existing work relating to the said pollution of the waters of the southern Benin basin. It highlights some scientific work on mercury pollution in surface water, as well as plausible sources of contamination. It is apparent from publications that have addressed the issue that mercury pollution of soils and waters, with their sources, has reached disturbing limits. In fact, the use of pesticides in the cotton basin of Benin has caused mercurial pollution of the soil from 22.3 to 33 ppb. As for surface water, a mercury pollution of the order of 181.2 to 616.9 $\mu\text{g/L}$, was obtained against 6 $\mu\text{g/L}$ recommended by WHO.

KEYWORDS: mercury, mercury pollution, toxicity, aquatic ecosystems.

RÉSUMÉ: Le mercure est un métal dont les caractéristiques physiques, chimiques et toxicologiques font de lui l'un des métaux les plus surveillés présentement au monde. La République du Bénin n'est certes pas industrialisée, cependant, elle présente des risques de contamination de ses écosystèmes par le mercure. La présente publication, en prélude à un travail de recherche de la pollution mercurielle des cours d'eau de la République du Bénin, fait le point des travaux existants relatifs à ladite pollution des eaux du bassin sud du Bénin. Elle met en exergue quelques travaux scientifiques menés sur la pollution mercurielle dans les eaux de surface, de même que les sources plausibles de la contamination. Il ressort des publications ayant abordé la question que des pollutions par le mercure des sols et des eaux, assortis de leurs sources ont atteint des limites inquiétantes. En effet, l'utilisation des pesticides dans le bassin cotonnier du Bénin a engendré une pollution mercurielle des sols de 22,3 à 33 ppb. Quant aux eaux de surface, une pollution mercurielle de l'ordre de 181.2 à 616.9 $\mu\text{g/L}$, a été obtenue contre 6 $\mu\text{g/L}$ recommandée par l'OMS.

MOTS-CLEFS: Mercure, pollution mercurielle, toxicité, écosystèmes aquatiques.

INTRODUCTION

Connu depuis l'antiquité sous le nom de « Vif argent », le mercure a fait l'objet de nombreuses utilisations notamment dans les domaines tels que la métallurgie, la médecine, la cosmétologie, l'alchimie, la bijouterie et l'orpaillage [1]. Ces différents usages, comme toutes activités anthropiques ne sont pas sans conséquences sur les êtres vivants en général et en particulier sur l'homme. L'histoire révèle que l'utilisation du mercure a causé de multiples cas de maladies et de décès depuis les chapeliers au XIX^{ème} siècle en passant par les catastrophes de Minamata, de l'Irak et de l'Amazonie au XX^{ème} siècle, lieux où des cas de mort d'hommes se sont révélés importants et préoccupants ([1], [2]). L'utilisation de sels de mercure par exemple,

pour le lissage des poils d'animaux en vue de production de chapeau a entraîné des troubles de comportement chez des chapeliers c'est le cas du chapelier fou de Alice in Wonderland de Lewis Carrol [2]. Au Japon, en 1956 la consommation des produits de mer contaminés par le méthylmercure entraîna la maladie de Minamata, cause d'environ 1200 morts ([1], [3]). En effet, sous sa forme organique (méthylée), le métal a la capacité de persister sans être éliminé chez les organismes, il reste stocké dans les graisses et tissus (bioaccumulation) et entraîne ainsi une bioamplification d'un organisme à un autre, le long de la chaîne alimentaire [4]. C'est d'ailleurs la forme la plus toxique de métal ([1], [2], [5]). En 1971 en Irak, l'utilisation excessive de pesticides à base de mercure cause la mort de près de 6000 personnes par empoisonnement ([1], [2]). De nos jours, les populations souffrent encore de la contamination au mercure en Amazonie [4], au Canada [6], au Sénégal [5].

Du fait de son pouvoir toxique, le mercure a été reconnu comme étant un produit particulièrement dangereux par de multiples organismes sur le plan international tels : le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), l'Union Européenne (UE), l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), Environnement Canada, la Commission européenne ou l'Agence américaine de protection de l'environnement etc. ([1], [7]).

Des mesures se sont succédées pour réduire et endiguer la menace que représente le métal. Ainsi des Réseaux ont été créés au niveau national voir continental : le CAMNET (Réseau Canadien de mesure du mercure Atmosphérique) au Canada, le réseau EMEP (Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the long-range Transmission of Air Pollutants in Europe), le GMOS (Global Mercury Observing System) en Europe [1]. Sur plan mondial, le PNUE a initié en 2002 une « évaluation mondiale du mercure » et reconnaît à travers son rapport 2003 la nuisance que représente le mercure pour l'environnement ainsi que de la nécessité de prise des mesures strictes pour la réduction des émissions [1]. Dans ce cadre, la convention de Minamata du 10 octobre 2013, suite aux différents travaux du PNUE ; engage tous les pays signataires à une action commune visant la protection de la santé humaine et de l'environnement contre les émissions et les rejets anthropiques du mercure et de ses composés[8]. Ceci constitue un défi majeur dans la plupart des pays en développement dont le Bénin, pays signataire de la convention depuis 2016.

Pour réduire au mieux et si possible stopper une telle pollution, il s'avère indispensable avant toute chose de faire un état des lieux, d'identifier les sources plausibles de contamination, si elle existe et par la suite, de comprendre et de maîtriser les mécanismes et les conditions de transformation du mercure en sa forme méthylée. Ainsi en Afrique du nord, plusieurs travaux effectués indiquent que la pollution du mercure est notamment liée aux activités d'exploitation minière, c'est le cas en Algérie [9], en Tunisie. [10] etc. et aux rejets industriel et urbain au Maroc [11]. En Afrique sub-saharienne, des études ont révélé des contaminations au mercure au niveau des sites d'extraction artisanale de l'or [4], dans les écosystèmes lacustres [12], du fait du rejet en leurs seins des effluents urbains, et hospitaliers.

Au Bénin, les études ont montré que le mercure provient principalement des herbicides et des fongicides utilisés en agriculture et des effluents issus des sites d'extraction artisanale de l'or dans le nord du pays [13]. Au sud du pays la présence du mercure dans les eaux de surfaces est surtout liée au déversement des ordures dans ses écosystèmes aquatiques [14]. En outre l'inventaire national sur le mercure au Bénin, vient renforcer les connaissances sur la contamination du métal, en mettant en exergue, la contribution des produits commerciaux contenant du mercure. Ainsi le présent travail a pour but de présenter dans un seul et même document les différentes sources d'émissions du mercure au Bénin ainsi que l'état actuel de la pollution tout en relevant les probables risques sanitaires que court la population béninoise et les besoins en investigation.

PRÉSENTATION DU PAYS

La République du Bénin située en Afrique Occidentale entre les longitudes 1°40E et 2°40E, descend approximativement de la latitude 6°20N à 6°00N. D'une superficie d'environ 121 262Km², le Bénin est limité au nord par la République du Niger, au Nord-Ouest par le Burkina Faso, au Sud par l'Océan Atlantique, à l'Ouest par le Togo et à l'Est par la République Fédérale du Nigéria. Il est caractérisé par deux principales zones climatiques. Au nord du pays, on a le climat tropical continental qui comporte une seule saison pluvieuse par an. Dans la partie sud du pays, on a le climat subéquatorial avec deux saisons pluvieuses par an. Ces deux zones climatiques sont séparées par une zone de transition où règne un climat sub-soudanien. Il existe toute l'année une forte humidité relative entre 77% et 93%, les températures moyennes varient entre 22,4°C en août et 32,9°C en mars [15].

Sur le plan hydrographique, le pays bénéficie d'un vaste réseau de cours d'eau plus ou moins permanents répartis sur l'ensemble du territoire (Figure1).

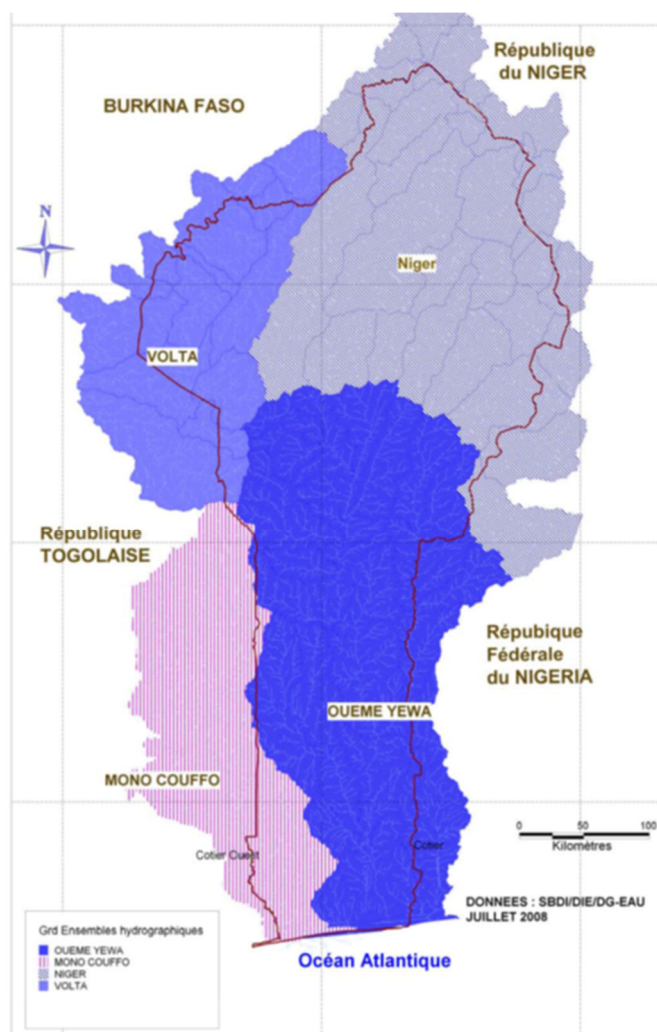


Fig. 1. Grands ensembles hydrographiques du Bénin

On distingue quatre grands réseaux hydrographiques à savoir : le bassin hydrographique du Niger, le bassin hydrographique de la volta et le bassin hydrographique côtier qui se subdivise en l'ensemble Mono-Couffo à l'ouest et en Ouémè-Yèwa à l'est. Ces différentes unités hydrographiques sont subdivisées en 86 sous-bassins sur le territoire du pays. Au total, 2000 hectares de fleuves, 1900 hectares de lacs et un système lagunaire de plus de 2800 hectares parcourent tout le pays [16]. Toutes ces masses d'eau communique avec la mer au sud du pays par les embouchures de Cotonou et de Gran-Popo au travers les deux grands lacs du pays que sont : le lac Nokoué, d'une superficie de 150Km² au sud du bassin Ouémè-Yèwa et le lac Ahémé d'une superficie de 85Km² au sud du bassin Mono-Couffo. Ceux deux lacs constituent ainsi en quelque sorte d'exutoires intermédiaires de toute pollution trainée depuis le nord du pays avant leur rejet dans la mer.

En conséquence, ces milieux mériteraient une attention particulière quand nous parlons de pollution métallique et notamment mercurielle.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour la réalisation de ce travail de synthèse, plusieurs documents ont été utilisés. Entre autres nous avons eu recours sur le plan international, régional et national au texte de la Convention de Minamata, au rapport 2013 de ladite convention, au Rapport 2002 de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risque (INEIRS) sur les métaux-Mercure en France, au rapport de l'Inventaire National sur les Emissions/Rejets de mercure au Bénin, à des articles scientifiques, des documents de thèses, des rapports d'expertises ; aux communications scientifiques etc. Ces différents documents sont le fruit des travaux des chercheurs et des spécialistes dans le cas des expertises.

- La Convention de Minamata sur le mercure attire l'attention sur les différents secteurs d'activités qui constituent une source certaine d'émission anthropique du mercure. En tenant compte du caractère très volatil du métal et donc facilement diffusé dans l'espace ; de sa nuisance pour la biosphère et surtout de son pouvoir toxique pour les humains, ladite convention confiante d'une action planétaire, propose des mesures de réduction et/ou d'élimination de ses émissions. Ces mesures visent à réglementer l'offre et la demande de mercure, essentiellement en limitant certaines sources et réglementer les produits contenant du mercure et les procédés de fabrication nécessitant le mercure ou ses composées, ainsi que l'extraction artisanale à petite échelle du de l'or [9].
- la convention 31/2001 sur les métaux-mercure de l'INERS présente le mercure dans l'environnement, ses sources, les normes de l'OMS ainsi que les différents risques sanitaires liés à l'exposition (inhalation ou intoxication) de l'homme au métal.
- l'inventaire national des émissions/rejets du mercure au Bénin, présente les différents secteurs d'activité pouvant émettre dans chacun des compartiments de l'environnement (air, eau et sol) du mercure. Il quantifie de façon approximative les produits commerciaux contenant du mercure ainsi que leurs probables contributions à la contamination de l'air, l'eau et du sol.

MERCURE : TOXICITÉ ET RÉGLEMENTATION

Le mercure possède trois états de valence (0, I, II). Si dans l'environnement il existe sous sa forme élémentaire volatile (Hg^0), ses dérivés instables mercurieux (+I) et mercuriques (II+) ne sont pas en manque. Leurs complexations avec les éléments inorganiques (l'oxyde, le chlorure, le sulfate et le sulfure) donnent naissance aux composés mercuriels inorganiques. Les complexes formés avec la matière organique donnent les composés mercuriels organiques tels que : l'éthylmercure, le diméthylmercure et le méthylmercure. L'ensemble de ces complexations contrôle le transport, la sédimentation, la séquestration du métal dans les hydrosystèmes ainsi que la biodisponibilité et le caractère bioaccumulable du métal au niveau des organismes ([3], [4], [18]). De tous les dérivés organiques du mercure, faut-il le rappeler, le méthylmercure s'est révélé être le plus toxique ([1], [2], [5]). Formé en milieu sédimentaire ou non, de façon biotique par transfert d'un groupe méthyl à partir d'un composé organique vers l'ion mercurique (Hg^{2+}) ou de façon abiotique à partir des composés méthylés de l'iode, du plomb ou de l'étain [19], le méthylmercure est facilement accumulé au niveau des organismes aquatiques (bioaccumulation) [4].

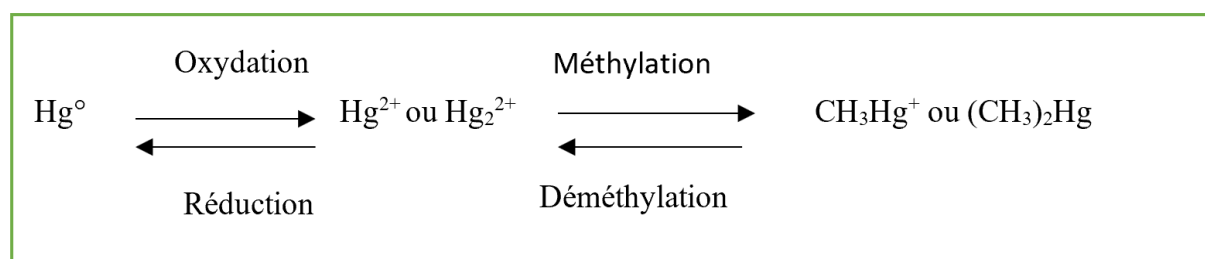


Fig. 2. Principales voies de transformations chimiques et biologiques du mercure dans l'environnement [20]

Sa concentration s'amplifie le long de la chaîne alimentaire (bioamplification) de sorte que le mercure méthylé représente environ 75 à 95% du mercure total contaminant ainsi les produits de pêche [21]. Ceci présente un risque sanitaire plus préoccupant que le mercure élémentaire pour l'homme qui se retrouve à la fin du réseau trophique ([18], [22]).

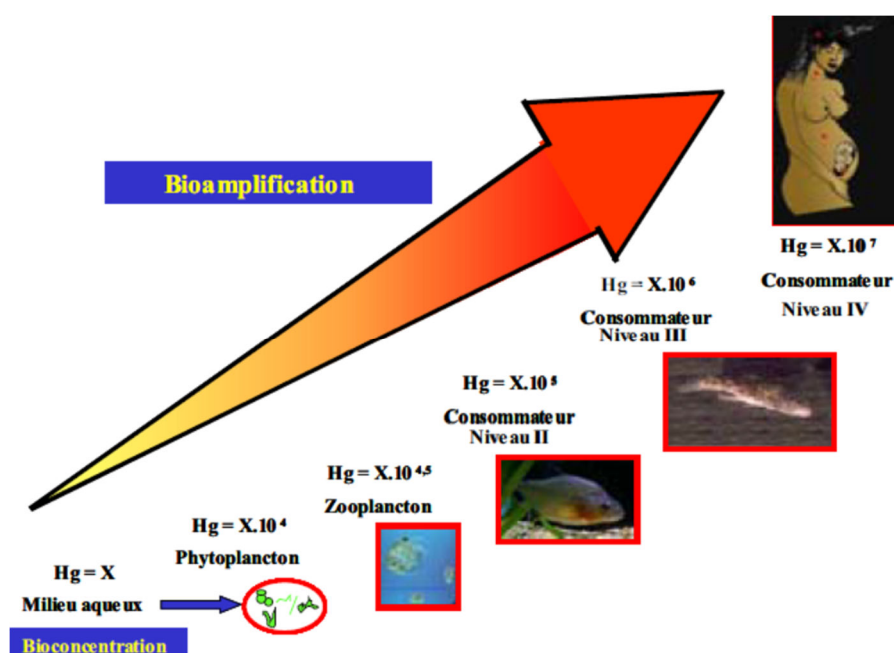


Fig. 3. Bioamplification du mercure le long des réseaux tropiques aquatiques et potentialité de transfert vers l'homme, représenté par la femme enceinte au regard du risque de contamination du fœtus [4]

Dans l'organisme humain, le mercure se diffuse très rapidement à travers la paroi alvéolaire des poumons sous sa forme élémentaire ou méthylée [23]. Le méthylmercure au sein de l'organisme humain passe la barrière hémato-encéphalique et provoque des troubles neurologiques graves irréversibles s'il est présent à fortes doses ([1], [23]), c'est le cas des chapeliers ; ou encore des cas de mort d'hommes avec le drame de Minamata. Il présente aussi une facilité à franchir la barrière placentaire, d'où un risque certain pour les femmes enceintes et les fœtus ([1], [24], [25]). De plus le méthylmercure serait un agent cancérogène pour les hommes [26]. L'IARC (International Agency for Research on Cancer) a d'ailleurs classé les composés minéraux de mercure dans le groupe **G3** ("l'agent est inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme") et les composés de méthylmercure dans le groupe **2B**, ("l'agent est peut-être cancérogène pour l'homme") [23].

Par ailleurs sous sa forme inorganique et élémentaire, le mercure reste aussi un élément toxique et la contamination se fait par voie respiratoire ([1], [4]). Par inhalation de vapeurs, l'intoxication aiguë se traduit par une irritation des voies respiratoires, une encéphalopathie, des troubles digestifs, une stomatite et une atteinte tubulaire rénale [23].

Face aux effets toxiques du métal, l'OMS fait remarquer que l'exposition au niveau ambiant du mercure (5-10ng/m³) ne présenterait pas d'effet direct sur la santé. Le mercure élémentaire n'est ni mutagène ni cancérogène et le niveau de méthylmercure ambiant est inférieur de 2 à 3 ordres de grandeur à l'apport alimentaire [23]. Ainsi pour la préservation de la santé humaine l'OMS recommande une concentration de 1µg/m³ pour le mercure inorganique. Pour ce qui est de l'intoxication par la consommation des produits de mer, il a été fixé par la commission Européenne des teneurs maximales en mercure total de 0,5 mg/kg de poids frais pour les produits de pêches, il en est de même pour l'OMS [1, 4]. Au-delà de ces précautions certains pays ont pris des décisions plus drastiques à l'interne pour garantir la santé de leurs populations. Ce fut le cas de la régulation de la consommation de certains poissons au Canada ([1], [2]) ; de l'interdiction de la consommation de certains mammifères marins au Japon ou encore de l'interdiction de l'utilisation du mercure sur la terre Norvégienne depuis 2007 [1].

LES SOURCES DU MERCURE ET CONTAMINATION

Le mercure est retrouvé dans l'environnement de façon naturelle comme étant un constituant de la croûte terrestre. Elle contient en moyenne environ 0,02ppm de mercure [23]. Cependant, il est aussi rejeté dans la nature artificiellement soit par des sources diffuses ou ponctuelles [4]. Les sources anthropiques ponctuelles sont liées à la combustion de la matière ou aux activités industrielles. La combustion des matières énergétiques fossiles contribue à elle seule à plus de 50% aux pollutions anthropiques [3]. Aux Etats Unis par exemple, le charbon est responsable d'une émission mercurielle de 130t/an [4]. En Chine dans la province de Guizhou, zone la plus polluée en mercure au monde, les émissions de mercure issues des raffineries et des procédés d'extraction s'élèvent à 11 tonnes par an [27].

Par contre les sources diffuses sont l'ensemble des comportements qui facilitent la dispersion du mercure dans l'environnement. Malgré son caractère toxique, le mercure continue d'être utilisé pour la fabrication de certains produits comme les piles miniatures, les ampoules de basse consommation, les amalgames dentaires, etc. [7]. Depuis l'antiquité, le cinabre (HgS) est utilisé comme pigment et l'est encore dans le processus de fabrication de certains produits comme les plastiques, le papier et la cire. Après utilisation, ces produits devenus déchets émettent du mercure dans l'environnement dont 80% dans l'atmosphère, 15% se répandent dans les sols et 5% sont directement versés dans les rivières et estuaires [28].

Le Bénin n'est certes pas un pays producteur de mercure (il n'y pas de production de chlore alcali, de bichlorure de mercure, de sulfate de mercure etc.), cependant les éventuels rejets mercuriels atmosphériques proviendraient essentiellement des activités de production de ciment, dont la matière première possède des résidus naturels du métal. Par ailleurs de nombreux produits à teneur mercurielle tels les thermomètres, les lampes, les peintures etc. (Tableau 1) [29] sont utilisés quotidiennement sur le territoire béninois et sont susceptibles de contaminer d'autres compartiments.

Cependant bon nombre de ces produits (amalgames dentaires, piles de mercure) restent encore sans une estimation quantitative de leur présence sur le territoire, bien qu'un amalgame dentaire par exemple contienne environ 50% de mercure, liés à la pose, à la dépose et au devenir des déchets [30]. Seuls les produits formellement enregistrés par les services de douanes ont permis de disposer d'une base de données en ce qui concerne les risques de contamination que court le pays de par leurs utilisations. Ainsi la pollution annuelle des eaux de surface par le mercure s'élève à 152000 kg avec une contribution majoritaire des produits cosmétiques (Tableau 2) [29]. Il va s'en dire que cette pollution proviendrait des rejets domestiques, des complexes hôteliers contenant du mercure issu des produits cosmétiques. A la suite de ces rejets, se trouve ceux des circuits de traitement des eaux usées, et enfin des sites d'extractions d'or qui ne représentent que 4,73% de la pollution directe des eaux. Cependant il est impératif de ne pas perdre de vue qu'une partie de la pollution des sols sera entraînée vers les eaux par ruissellement, de même que les particules atmosphériques par dépôt du courant aérien. En conséquence, la contamination des eaux dépassera largement celle estimée. De plus la circulation informelle de la majeure partie des produits contenant du mercure sur le territoire béninois reste fortement envisageable, du fait de la proximité du pays avec le Nigeria, avec qui se développe des activités de commerce informel. La présente estimation mérite d'être attestée par des investigations scientifiques.

Tableau 1. Consommation des produits à teneur mercurielle au Bénin (2017) [29]

Produits	Quantités moyenne/an (t/an)
Amalgames dentaires	-----
Thermomètres	2568268
Lampes fluorescences	176
Piles de mercure	-----
Peintures avec des conservateurs au mercure	1148
Crèmes et savons éclaircissants pour la peau	5058

Tableau 2. Probables rejets mercuriels au Bénin (2017) [29]

Compartiments de l'environnement	Activités ou produits	Rejets de mercure (Kg/an)	Totaux
Air	Piles contenant du mercure	126761,3	140030
	Extraction de l'or	7762,5	
	Peinture avec conservateurs au mercure	2746	
Eau	Crèmes et savons éclaircissants pour la peau	144153	152000
	Extraction de l'or	6160,5	
	Circuit d'évaluation/ traitement des eaux usées	1039	
Sol	Piles contenant du mercure	126761	140710
	Crèmes et savons éclaircissants pour la peau	7587	
	Dépôts informels de déchets généraux	5612	
	Extraction de l'or	5427	

ETAT DE LA POLLUTION MERCURIELLE DES EAUX AU BÉNIN

POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Le mercure atmosphérique issu des activités anthropiques ne représente que 20 à 30% du mercure total dans l'atmosphère [23]. Ces émissions anthropiques proviennent généralement des activités industrielles, de l'incinération de déchets et des rejets indirects [2].

D'après les travaux d'inventaire national du mercure au Bénin, les émissions anthropiques pouvant contaminer l'environnement atmosphérique proviennent essentiellement des activités d'extraction de l'or par amalgamation au mercure, de la production électrique et thermique par combustion de biomasse, la combustion du bois, et les usines de ciment [29]. Cependant des études plus amples sur la qualité de l'air dans les milieux où se pratiquent de telles activités restent à mener pour réellement apprécier l'état mercuriel de l'environnement atmosphérique béninois.

Par ailleurs, la pollution atmosphérique par le mercure, influence sans aucun doute la pollution des autres compartiments de l'environnement (eau, sol, et les êtres vivants). Une fois libérées dans l'atmosphère, les retombées du mercure vont contaminer le sol, les végétaux et les eaux. Ces retombées de mercure sur le sol et la végétation seront par la suite lessivées et rejoindre les plans d'eau pour accentuer la pollution de ces derniers. Au Sénégal, les études ont montré que les fortes teneurs en mercure au niveau des sols et des eaux des sites d'orpaillage, résultent d'un dépôt direct du mercure perdu lors de l'amalgamation et des dépôts atmosphériques directs [4].

POLLUTION DU SOL

L'état mercuriel des sols béninois, est fortement influencé par les intrants agricoles. En effet dans les localités telles que Kérou, Péhumco et Kouandé, où la production de coton est l'activité principale des populations, les sols agricoles présentent des concentrations de mercure allant de 22,3 à 33 ppb [13]. Ce qui proviendrait selon le même auteur de l'utilisation des fongicides et herbicides lors des pratiques agricoles.

La quantité de pesticides utilisées dans la production de coton, produit de rente du pays augmente avec la superficie emblavée. En effet, pour une superficie de 25 365 hectares, 63412,4 litres de pesticides sont utilisés en 2007 [31], en 2010 pour une superficie de 59 819 hectares, 149547,5 litres de pesticides sont utilisés [32]. L'utilisation de ces produits n'est pas sans conséquences sanitaires. L'intoxication de la population irakienne après consommation des pains produits à partir des blés traités par des pesticides à base de mercure [1,2], le prouve largement. Par ailleurs dans les zones non agricoles, la pollution des sols proviendrait généralement des piles, des produits cosmétiques, du dépôt informel de déchets et des activités d'extraction de l'or [29].

POLLUTION DES EAUX

L'hydrosphère se présente comme étant le réceptacle de toutes les formes de pollution, qu'elle soit atmosphérique ou géologique. En effet, dans la plupart des pays en développement, la qualité des ressources en eaux de surface est menacée par une pollution liée aux déchets solides, effluents urbains, agricoles et même industriels [4] et le Bénin n'est pas une exception.

Dans le bassin de la Volta, les plans d'eau sont fortement influencés par les effluents provenant des zones agricoles et des sites d'extractions artisanales de l'or. En effet, les rivières situées en aval de ces sites agricoles dans les localités de Kérou, Kouandé et Péhunco présentent des concentrations qui dépassent 100 à 600 fois la norme de l'OMS (1µg/L), soit des valeurs de 181.2 à 616.9 1µg/L [13]. Les populations riveraines du bassin de la Volta sont exposées à d'énormes risques sanitaires par la consommation de ces eaux. Par ailleurs ces concentrations dépassent aussi la norme de l'OMS pour les eaux de surface (6µg/L) et par conséquent représentent un risque d'intoxication pour les espèces aquatiques et par ricochet un risque sanitaire supplémentaire pour la population consommatrice de ces espèces aquatiques.

Dans le sud du pays, plusieurs études de caractérisation ont été effectuées surtout sur les eaux des deux grands lacs à savoir, le Nokoué ([33] ; [34]) et l'Ahémé [35]. D'après les travaux relatifs à la pollution du mercure en 2011[34] au sud du bassin Ouémè-Yewa, le village de Boudèdomey situé dans la lagune de Porto-Novo a été identifié comme la source principale de la pollution du lac Nokoué en mercure du fait de sa forte population. En effet, plus le taux de croissance démographique est élevé, plus l'utilisation des produits contenant du mercure (tels les produits cosmétiques et les piles) est élevée et par la même occasion la quantité de déchets déposés informellement. De plus de par la même étude, l'évaluation spatio-temporelle du mercure a montré que la pollution diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la source. Cependant elle ne nous renseigne

point sur les principales formes de mercure présentes dans l'eau du lac de même que la proportion de la pollution rejetée dans le milieu marin. Comme pour compléter ces données de pollution mercurielle du lac, les travaux de contrôle chimique réalisés en 2013 [36] prenant en compte le mercure total, identifient d'autres sources de contamination mercurielle du lac que sont les villages Ganvié et Sô-Tchanhoué où la concentration en mercure total semble élevée. D'après le même auteur, la pollution diminue le long du lac et devient presque inexistante au niveau de l'embouchure, néanmoins la contamination des organismes reste non détectable.

Tout semble indiquer que les organismes des lacs Nokoué et Ahémé seraient exempts de pollution mercurielle. Cependant il serait judicieux que des campagnes de contrôles soient organisées de façon annuelle pour le suivi de l'état de contamination des écosystèmes lacustres et lagunaires du pays. Ceci participera à la préservation des populations et à la protection des écosystèmes marins, milieu par excellence du déversement de la pollution métallique des cours d'eau et de l'atmosphère ([37], [38]).

CONCLUSION

En somme, la pollution de l'environnement par le mercure cause de lourds dommages sur la biodiversité d'une manière générale et en particulier sur la santé humaine. Même si l'industrie reste une filière encore à développer au Bénin, la contamination de la nature par le mercure se fait déjà sentir dans les zones de fortes productions agricoles et d'extraction artisanale de l'or. Le mercure présent dans ces zones généralement situées en amont des milieux aquatiques, est drainé par les eaux de ruissellement pour rejoindre des lacs et rivières. Cela contribuerait à l'augmentation de la teneur dudit métal dans les eaux et sédiments méridionaux notamment les eaux et sédiments des deux grands lacs du pays (Nokoué et Ahémé) déjà pollués par des déchets et produits contenant du mercure. En définitive, cette pollution pourra rejoindre le milieu marin, à travers les différentes embouchures. Au regard du tableau ainsi peint, au-delà d'un inventaire global des émissions de métal, des études ponctuelles sur la pollution ; des campagnes de contrôle périodiques des zones à risques et des écosystèmes aquatiques de même que des investigations approfondies sur le comportement du métal dans les différents compartiments de l'environnement doivent être effectuées afin que des mesures idoines soient prises pour garantir la sauvegarde de l'environnement et la protection sanitaire des populations.

RÉFÉRENCES

- [1] Maruszczak Nicolas. Etude du transfert du mercure et du méthylemercure dans les écosystèmes lacustres alpins, thèse de doctorat, Université de Grenoble, France, 207p. 2010
- [2] Courteaud Julien Etude paléo environnementale du cycle du mercure à travers sa composante élémentaire gazeuse Hg^0 : de la réactivité de surface à la reconstruction des atmosphères passées grâce aux archives glaciaires, thèse de doctorat, université Joseph-Fourier-Grenoble I, France. 215p.2011.
- [3] Bouchentouf Salim. Mise en évidence des mécanismes de pollution des sédiments des eaux en zone côtière : approche pluridisciplinaire, thèse de doctorat Université Abou BekrBelkaid – Tlemcen, Algérie. 155p.2015.
- [4] Dominique Yannick. Contamination par les différentes formes chimiques du mercure de la composante du barrage hydroélectrique de Petit-Saut et des zones amont/aval du fleuve Sinnamary, en Guyane française (étude in situ et approches expérimentales. Thèse de doctorat, université de Bordeaux 1, France 366p. 2006.
- [5] Niane Birane. Impacts environnementaux liés à l'utilisation du mercure lors de l'exploitation artisanale de l'or dans la région de Kédougou. Thèse de Doctorat. Université de Genève. Sénégal.121p. 2014
- [6] W. Tian, G.M. Egeland, I. Sobol and H.M. Chan, "Mercury hair concentrations and dietary exposure among Inuit preschool children in Nunavut", Environement International, 2010.
- [7] Feyte Stéphane, Diagenèse du mercure dans les sédiments de lacs du sud du Québec. Thèse de doctorat, université de Québec, 188, 2010.
- [8] PNUE Convention de Minamata sur le mercure. Texte et annexes.2013
- [9] Seklaoui M'hamed, Boutaleb Abdelhak, Benali Hanafi, Alligui Fadila Caractérisation de la pollution minière dans le district mercuriel de azzaba Bab Ezzouar, Alger. 3ème Colloque International sur la Géologie du Sahara Thème III Eau & Environnement <https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/11098/1/SEKLAOUI%20MHAMED.pdf> (31 octobre,2017)
- [10] Lassaad Chouba et N. Mzoughi-Aguir. "Les métaux traces (cd, pb, hg) et les hydrocarbures totaux dans les sédiments superficiels de la frange côtière du golfe de gabes." Bull, Inst, Natn, Scien, Tech, Mer de Salammbô, Vol. 33, 2006.

- [11] Samir Benbrahim, Abdelghani Chafik, Rachid Chfiri, Fatima Zohra Bouthir, Mostafa Siefeddine, Ahmed Makaoui "Etude des facteurs influençant la répartition géographique et temporelle de la contamination des côtes atlantiques marocaines par les métaux lourds : cas du mercure, du plomb et du cadmium" *Mar, Life*, Vol 16 : 37-47, 2006.
- [12] A. Traore, Y. Ake-Assi, E. Ahoussi Kouassi et N.Soro "Evaluation de la concentration des éléments traces (Pb, Cu, Zn, Fe, Cd et Hg) dans les crevettes (*macrobrachium vollenhovenii*) des lagunes Aghien et Potou (sud-est de la côte d'ivoire)" *Larhyss Journal*, ISSN 1112-3680, n°24, pp129-142, 2015.
- [13] Alassane Youssao, Abdou Karim, Mahamadou Daouda, Abdoul Kader Alassane Moussa, Daouda Mama, Issaka Youssao and Abdou Karim, "Sources and Distribution of Mercury Residues in Environmental and Food Matrices of the Mekrou River Watershed in Kèrou, Kouandé and Péhunco in Republic of Benin", *American Journal of Applied Chemistry* 2018 ; 6(2) : 57-63, 2018.
- [14] Chouti Waris, Mama Daouda, Alassane Abdoukarim, Changotade Odilon, Alapini François, Boukari Moussa, AminouTaoffiki et Afouda Abel, "Caractérisation physicochimique de la lagune de Porto-Novo (sud Bénin) et mise en relief de la pollution par le mercure, le cuivre et le zinc". *Journal of Applied Biosciences* 43: 2882-2890, ISSN 1997-5902, 9p, 2011.
- [15] P. C. Lalèyè, J. Niyonkuru, et G. G. Teugels. "Spatial and seasonal distribution of the ichthyofauna of Lake Nokoué Benin", *West Africa, African Journal of Aquatic Sciences*, 28 (2): 151-161, 2003.
- [16] J.B. Hounkpe, N.C. Kelome, R.A.N. Lawani, A. Adechina, "Etat des lieux de la pollution des écosystèmes aquatiques au Bénin (Afrique de l'ouest)". *Larhyss Journal*, ISSN 1112-3680, n°30, Juin 2017, pp 149-171, 2017.
- [17] Atlas Hydrographique du Bénin : Un système d'information sur l'hydrographie, Programme d'appui au développement du secteur Eau et Assainissement. Septembre 2008
- [18] Clemens Stéphanie. Spéciation du mercure dans les produits de la pêche par double dilution isotopique et chromatographie en phase gazeuse couplées à un spectromètre de masse à plasma induit (GC-ICP-MS). Institut des sciences et technologies/Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement, Paris. 228p.2011
- [19] P. Quevaouvillier, O.F.X. Donard., J. C. Wasserman., F.M. Martin et J. Schneider "Occurrence of methylated tin and dimethylmercury compounds in a mangrove core from Sepetiba Bay", *Brazil, Applied Organometallic Chemistry*, 1992.
- [20] L. Poissant, A. Dommergue, C.P. Ferrari, "Mercury as a global pollutant", *Journal de Physique IV* 12, 2002.
- [21] M. Gochfeld, "Cases of mercury exposure, bioavailability, and absorption" *Ecotoxicology and environmental Safety*, n°56, 174-179, 2003.
- [22] P. Holmes, K.A.F. James et L.S. Levy, "Is low-level environmental mercury exposure of concern to human health", *Sci, Total Environ*, 408, 171-182, 2009.
- [23] INERIS : Institut National de l'environnement industriel et des risques Métaux-Mercure. Rapport final, Laboratoire Central de Surveillance de la qualité de l'air, Convention 31/2001, 2002.
- [24] Foucher Delphine, Géochimie du mercure dans des sédiments estuariens et côtiers : cas de la seine (France) et de la baie de Kastela (Croatie), Thèse de doctorat, Université des sciences et technologies de Lille, 279p, 2002.
- [25] INERIS Mercure et ses dérivés, Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances dangereuses n° DRC-00-25590-99DF389, 2006.
- [26] International Agency for Research on Cancer monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol 58, Beryllium, cadmium, mercury, and exposures in the glass manufacturing industry, Lyon, 1993.
- [27] Horvat M, Covelli S, Faganeli J, Logar M, Mandic V, Rajar R, Sirca A, Zagar D Mercury in contaminated coastal environments; a case study: The Gulf of Trieste. *Sci. Total Environ*. 237-238:43-56. 1999
- [28] Caille N. Mobilité et phyto-disponibilité du mercure dans les dépôts de sédiment de curage, pp. 167. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine, Nancy. 2002
- [29] Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable. Inventaire National sur les émissions/Rejets de mercure au Bénin. Rapport définitif. 2017.
- [30] Grosman M. et Melet J.J. Le mercure des amalgames dentaires : Quels risques pour la santé et l'environnement ? Mémoire, Montpellier, 190p ; Novembre 2000.
- [31] MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DE LA PECHE (MAEP): Rapport annuel campagne 2004-2005, 86p. 2005.
- [32] MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DE LA PECHE (MAEP) : Programme d'urgence d'appui à la sécurité alimentaire. Cadre de Gestion Environnementale et Sociale, 98p. 99. 2009
- [33] Dovonou F., Aïna M.P., Boukari M. Et Alassane A. Pollution physico-chimique et bactériologique d'un écosystème aquatique et ses risques éco toxicologiques : cas du lac Nokoue au Sud Benin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 5(4) 1590-1602. ISSN 1991-8631.2011
- [34] Chouti Waris, Mama Daouda, Alassane Abdoukarim, Changotade Odilon, Alapini François, Boukari Moussa, AminouTaoffiki Et Afouda Abel. Caractérisation physicochimique de la lagune de Porto-Novo (sud Bénin) et mise en relief de la pollution par le mercure, le cuivre et le zinc *Journal of Applied Biosciences* 43: 2882-2890. ISSN 1997-5902. 9p. 2011.

- [35] Dimon F., Dovonou F. Adjahossou N., Chouti W., Mama D, Alassane A., et Boukari M. Caractérisation physico-chimique du lac Ahémé (Sud Bénin) et mise en relief de la pollution des sédiments par le plomb, le zinc et l'arsenic. *Journal de la SociétéOuest-Africaine de Chimie* 36-42. 2014.
- [36] Yehouenou E.A.P, Adamou R., Azehoun P.J., Edorh P.A. et Ahoyo T. Monitoring of Heavy Metals in the complex "Nokoué lake - Cotonou and Porto-Novo lagoon" ecosystem during three years in the Republic of Benin. *Research Journal of Chemical Sciences*, Vol 3(5)12-18, ISSN 2231-606X. 2013.
- [37] Maanan M., Zourarah B., Carruesco C., Aajjane A., Naud, J. The distribution of heavy metals in the Sidi Moussa lagoon sediments (Atlantic Moroccan Coast). *Journal of African Earth Sciences* 39. 473–483. 2004.
- [38] Glasby G.P., Szefer P., Geldon J., Warzocha J. Heavy-metal pollution of sediments from Szczecin Lagoon and the Gdansk Basin, Poland. *Science of the Total Environnent* 330 249–269. 2004.

LA CONSERVATION DES VERSANTS CONTRE LES MOUVEMENTS DE MASSES : LE CAS DE BAB TAZA (RIF, MAROC)

[THE CONSERVATION OF THE VERSANTS AGAINST THE MOVEMENTS OF MASSES : THE CASE OF BAB TAZA (RIF, MOROCCO)]

Jawad Darif¹, Abdelmajid Essami², and Abdelgani Ezzard³

¹Laboratoire d'études les Ressources, Mobilités et Attractivité,
Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Marrakech, Maroc

²Faculté des Lettre et des Sciences Humains, Mohammedia, Maroc

³Chercheur en Géographie, Maroc

Copyright © 2019 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 region of Bab Taza is one of those mountainous areas that are experiencing a great dynamic of the slopes. This dynamic is manifested by the appearance of several types of mass movements that are responsible for the degradation and loss of soils on the slopes. To limit these losses of land in space, techniques are used such as: gabionage, runoff and reforestation. Their effectiveness depends on the cartographic expression, which delimits the stable, unstable or precariously balanced zones. After the distinction between stable and unstable areas, the work of fighting against these instabilities begins with the installation of correction techniques based on field work, laboratory and cartographic expression.

KEYWORDS: Rif, Bab Taza, landslide, management, prevention, mapping.

RÉSUMÉ: La région de Bab Taza est parmi celles des domaines montagneux qui connaissent une grande dynamique des versants. Cette dynamique se traduit par l'apparition de plusieurs types de mouvements de masse qui sont à l'origine de la dégradation et de la perte des sols sur les versants. Pour limiter ces pertes des terres dans l'espace, des techniques sont utilisées telles que: le gabionnage, l'évacuation des eaux de ruissellement et le reboisement. Leur efficacité dépend de l'expression cartographique, qui délimite les zones stables, instables ou en équilibre précaire. Après la distinction entre les zones stables et instables, le travail de lutte contre ces instabilités commence avec l'installation de techniques de correction basées sur le travail de terrain, de laboratoire et sur l'expression cartographique.

MOTS-CLEFS: Rif, Bab Taza, glissement de terrain, gestion, prévention, cartographie.

1 INTRODUCTION

Les mouvements des masses (glissements, solifluctions des terrains et chutes de roches...) sont des déplacements de matériaux détritiques ou rocheux de l'amont vers l'aval, qui témoignent d'un déséquilibre sur des versants humides. Ils peuvent résulter de l'interaction entre les aspects naturels et anthropiques dans le milieu. Ces phénomènes apparaissent dans des montagnes caractérisées par des formations fragiles (marnes, schistes, pélites et argiles...), un climat semi humide à humide dépassant les 800 mm/an, et par des pentes abruptes largement supérieures à 40%, On doit ajouter l'intervention de l'Homme,

qui exerce une pression sur la nature, à travers la déforestation et des constructions diverses dont des habitations sur les talus. L'effondrement de Hafet Benzakour à Fès, qui fut un des mouvements les plus destructeurs du Maroc, a eu pour conséquences la mort de 52 personnes et la destruction de dizaines d'habitations [1]. Pour gérer ces conséquences négatives, la Direction des routes et de la circulation routière consacre environ 50% de son budget aux directions provinciales des travaux publics pour conforter et remettre en état les routes et les infrastructures hydrauliques affectés par des glissements de terrains [2]. La zone de Bab Taza au nord du Maroc, est considérée comme une région où les mouvements de terrain sont fréquents, actifs et provoquant de grands dégâts (routes, canalisations et maisons démolies...).

La méthode utilisée pour l'étude de ces phénomènes d'instabilités de terrain est, dans un premier temps, l'observation des zones affectées, l'exploitation des cartes (topographique et géologique à l'échelle 1/50.000) et les photos satellitaires de Google Earth, afin de s'analyser les exemples de dynamique de versant et de gérer les risques induits par ces phénomènes à travers l'élaboration de cartes d'aléas et de risques.

2 POSITION ET QUELQUES CARACTÉRISTIQUES NATURELLES DE BAB TAZA

2.1 LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La région de Bab Taza se situe au nord du Maroc, dans le Rif, au pied de la dorsale calcaire, et au sud-est de Chefchaouèn, La longitude de Bab Taza est entre 5° et 5°15' ouest, la latitude entre 35° et 35°15' nord. Selon le découpage administratif de 2015, cet espace appartient à la province de Chefchaouèn (Fig. 1) dans la région Tanger-Tétouan-Al Hoceïma. Elle a connu une forte croissance démographique pour passer de 93.915 habitants en 2004 à 101.406 habitants en 2014. Cette région souffre d'une instabilité permanente des versants qui se traduit par des déformations, des fissures dans les terrains et les maisons et par la perturbation de la circulation sur la route principale n 39.

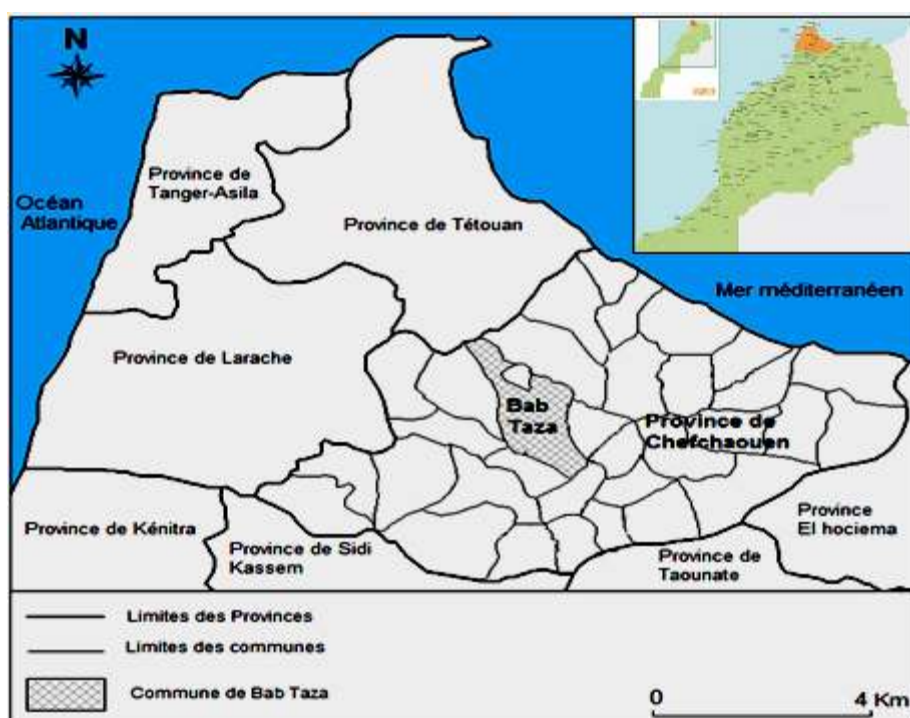


Fig. 1. Position de la commune Bab Taza dans la province de Chefchaouèn

2.2 LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES FRAGILES SONT PARMI LES CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE DE BAB TAZA

La région de Bab Taza appartient au domaine rifain qui est caractérisé par la présence de plusieurs nappes de charriage dont celles de Béni Ider, de Jbel Tisirène et la nappe numidienne. Ces formations constituées de marnes, argiles, ou flysch, sont sensibles à l'eau, deviennent rapidement plastiques ou même liquides ce qui provoque des instabilités de versants. Ces facies sont regroupés en cinq grandes unités tectoniques qui constituent la dorsale externe bien représentée par de nombreuses

écaïles au niveau de Chrafate et au front sud de Jbel Bouhala, avec les unités tectoniques inférieures et supérieures de Béni-Derkoul, et de Bettara-Amtrasse.

Selon les analyses faites sur les échantillons, au laboratoire de géologie de Strasbourg en 1991, la plupart des formations géologiques, qui existent à Bab Taza sont riches en argiles, composées de feuillets de silicates hydratés et donc subissent du phénomène de retrait-gonflement (Fig. 2), qui peut provoquer des dégâts très importants sur les constructions (fissures, déformations des ouvertures), pouvant rendre inhabitables certains locaux [3].

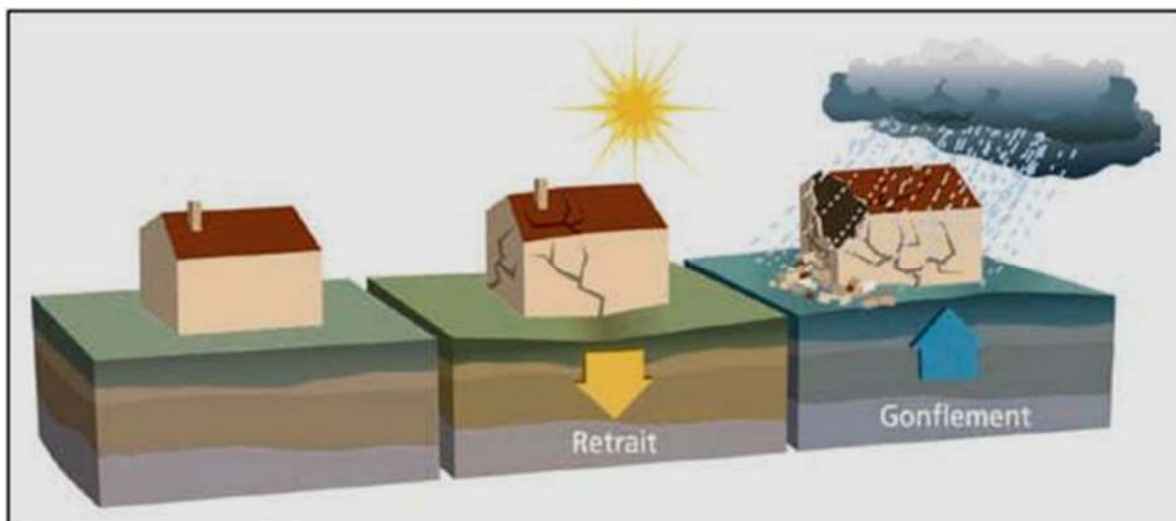


Fig. 2. Situation des constructions selon la fréquence du phénomène de retrait-gonflement des argiles [4]

Le phénomène retrait-gonflement dépend du changement d'humidité des sols, et leurs structures, notamment les feuillets d'interstratifiées Illite-Smectite qui peuvent atteindre 25% dans les marnes et les grès de l'unité de Tifouzal et 24% dans les marnes calcaires de la formation de Bab Taza (Tableau 1). Concernant le coefficient de susceptibilité, il est élevé dans les marnes de la formation de Bab Taza 2.25 et plus de 1.75 dans les marnes et le grès quartzitique de l'unité de Tifouzal. La conséquence directe du gonflement est la diminution des forces d'attraction entre les structures élémentaires de l'argile et par conséquent, la baisse des caractéristiques mécaniques du milieu. En plus, les variations de volume de la fraction argilo-limoneuse du sol sous l'effet des changements de teneur en eau, sont un des moteurs de la reptation [5].

Tableau 1: Résultats des analyses de laboratoire [6]

Unités tectoniques à Bab Taza	Caractéristiques	Pourcentage d'argiles	Coefficient (C)	Minéraux argileux et indices globaux de susceptibilité				
				Illite	Chlorite	Kaolinite	Interst. I-Sm	Interst. C-V
Unité de Tifouzal	Marne et microbrèches, phtanite	45	1.90	15			20	15
	Alternance de petits bancs de grès quartzitique et d'argiles.	45	1.80			15	25	10
Nappe des Beni Ider	Alternance de grès micacés et d'argiles	45	1.75	15	15		5	15
Formation de Bab Taza	Marnes à interbanes calcaires, à boules calcaire et à microbrèches.	60	2.52	6	30		24	
Unités Prédorsaliennes	Alternances de grès micacés et d'argiles brunes.	50	1.50	10	10	15	15	
Unité de Tanger interne	Marnes verdâtres à interbanes de calcaires et de phtanite	25	1.25			8	15	8
	Marnes à intercalations de calcaires fins et de microbrèches.	35	0.99	16	20		4	
Nappe du Jbel Tisirène	Alternance de grès à grains fins et d'argiles	35	1.2			16	8	16
Nappe de grès à faciès numidien	Alternance de gros bancs de grès à dragées de quarts et d'argiles.	35	1.12	4		16	8	12

I-Sm = interstratifié Illite-Smectite.

C-V = interstratifié Chlorite-Vermiculite.

2.3 LA RÉGION DE BAB TAZA SE CARACTÉRISE PAR UNE TOPOGRAPHIE DIFFICILE

La région de Bab Taza est un domaine topographiquement difficile, elle est située entre Jbel Lakraa (2159 m), qui est le principal sommet au nord-est de la région d'étude et qui appartient à la dorsale calcaire, avec des alternances des formations calcaro-dolomitique et Jbel Khizana (1693m), une klippe, dont les formations géologiques se composent de l'alternance du grès numidien et du flysch crétacé de la nappe de Tanger; cette montagne connaît une série de failles à l'origine de grands mouvements de masse et enfin, Jbel Setssou (1363m), une autre klippe, située au nord-est de Bab Taza, Il est formé de flysch, d'argiles et de grès datés du Crétacé; cette dernière montagne connaît aussi des glissements rotationnels et des coulées boueuses de très grandes ampleurs, hérités de périodes particulièrement pluvieuses, sur des formations allochtones fragilisées par l'alternance de bancs durs (grès) et de bancs plastiques (argiles). La zone se caractérise aussi par des altitudes variées (Tableau 2), où la prédominance des catégories entre 600-1000 m, qui représentent plus de 49% de la surface de la commune.

Tableau 2 : Les altitudes à la commune de Bab Taza en province de Chefchaouèn

Les altitudes (m)	Pourcentage à la zone	Superficie en (ha)
0-600	11.49	30.12
600-800	25.01	60.79
800-1000	24.64	60.69
1000-1200	13.04	30.54
1200-1400	16.21	40.40
1400 et plus	9.61	20.61

La pente du terrain est classifiée parmi les facteurs essentiels des mouvements des masses, parce que les couches géologiques saturées en eau se déplacent facilement de l'amont vers l'aval des versants qui dépassent 20%. Concernant les

pentres de la région Bab Taza (Tableau 3), la classe entre 10-20% occupe 50.87%, alors que celles dépassant les 20% occupent 34.69% de la superficie de la commune.

Tableau 3 : La distribution des pentes à la commune de Bab Taza en province de Chefchaouèn

Les pentes en %	Nature de pente	Le pourcentage dans la zone
0-5	Faible	0.80
5-10	Modéré	12.10
10-20	Moyen	50.87
20-40	Elevé	26.6
40 et plus	Très élevé	8.09

2.4 DES PRÉCIPITATIONS AGRESSIVES SONT RESPONSABLES DE LA DYNAMIQUE DES SURFACES

Le domaine de Bab Taza fait partie de la zone humide selon le graphique d'Emberger, car la moyenne annuelle des précipitations dépasse les 900 mm/an (Tableau 4). La principale caractéristique du climat méditerranéen est que les pluies se concentrent dans le temps et surviennent surtout en saison froide (plus de 90% des précipitations annuelles se produisent entre les mois de septembre et de mars); elles peuvent être très violentes et provoquent un ruissellement considérable qui peut entraîner la dynamique des talus sous forme d'érosion [7] et de mouvements de masse, après la saturation hydrique des couches géologiques.

Tableau 4: les moyennes des précipitations à Bab Taza [8]

Station	Altitude (m)	Nombre d'années d'observations	Pluviométrie : moyenne mensuelle et annuelle en mm												
			J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D	
Bab Taza	860	11	115	93	200	75	62	8	0	1	24	66	118	212	974

3 LA RÉGION DE BAB TAZA SOUFFRE DE L'APPARITION DES MOUVEMENTS DE MASSE

Le Rif, montagne jeune et très humide, montre d'immenses glissements, qui nécessitent des investigations [9], afin de résoudre les effets négatifs. Il a connu une grande dynamique superficielle à cause des précipitations abondantes notamment dans les années soixante. Parmi ces dynamiques, le glissement de terrain dans le Jbel Khizana en 26 février 1963, qui a provoqué de dizaines réfugiés et maisons fissurées. L'identification des zones instables peut être obtenue par l'étude de certains facteurs qui contribuent à la dynamique du milieu: forte pente, roche tendre et imperméabilité [10], précipitations abondantes. Le domaine de Bab Taza est caractérisé par la fréquence de plusieurs types des mouvements de masse (Fig. 3) à savoir les solifluctions et glissements des sols et les coulées boueuses, et la plupart des douars de la commune: Bouztat, Mantayib, Bouhala et Amtrasse..., sont témoins de cette dynamique.

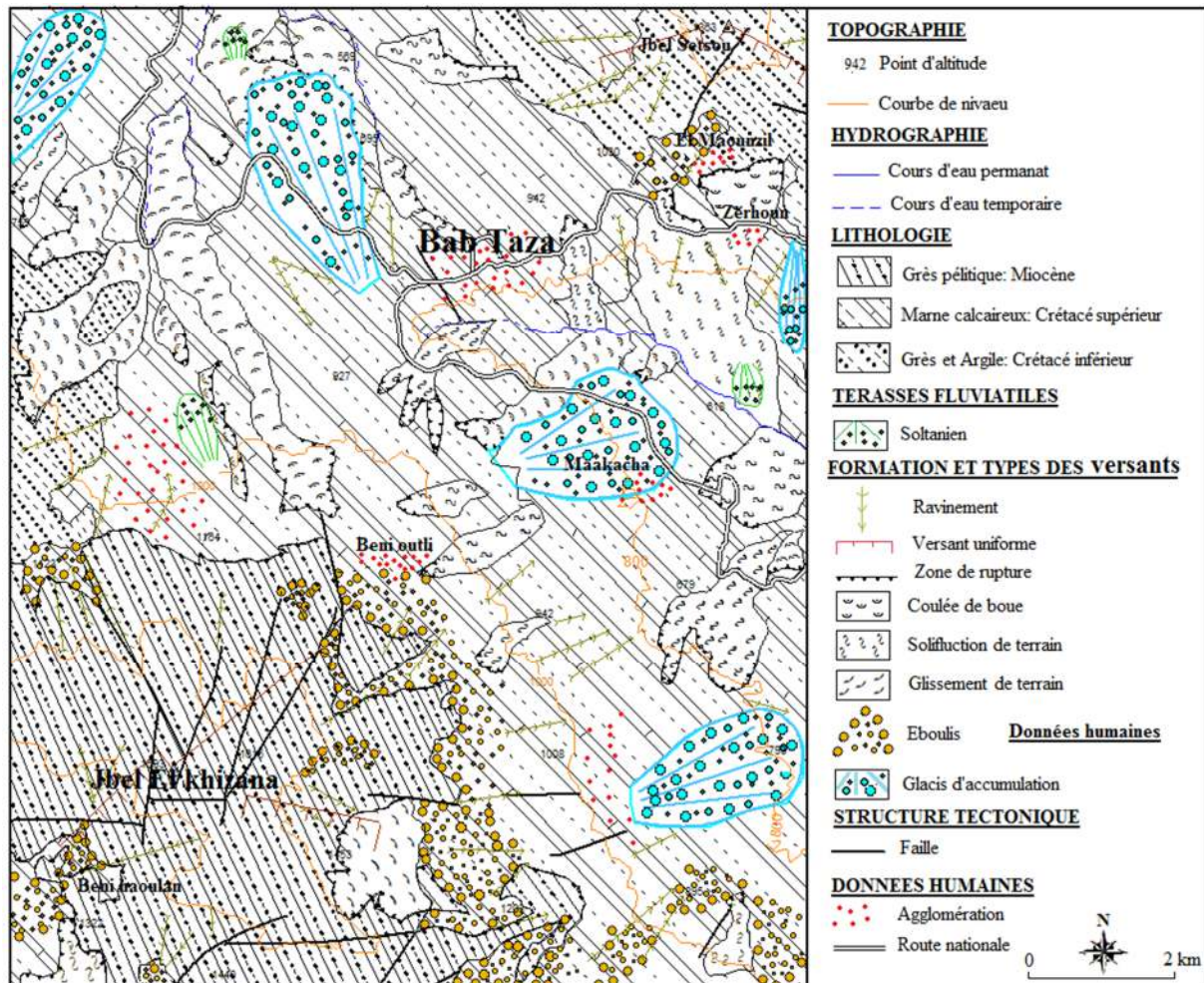


Fig. 3. La dynamique des versants à Bab Taza

Les solifluxions des terrains représentent 31%, les coulées boueuses 15% et les glissements des terrains 6% des mouvements de masse qui se fréquentent dans la région de Bab Taza (Figure 4).

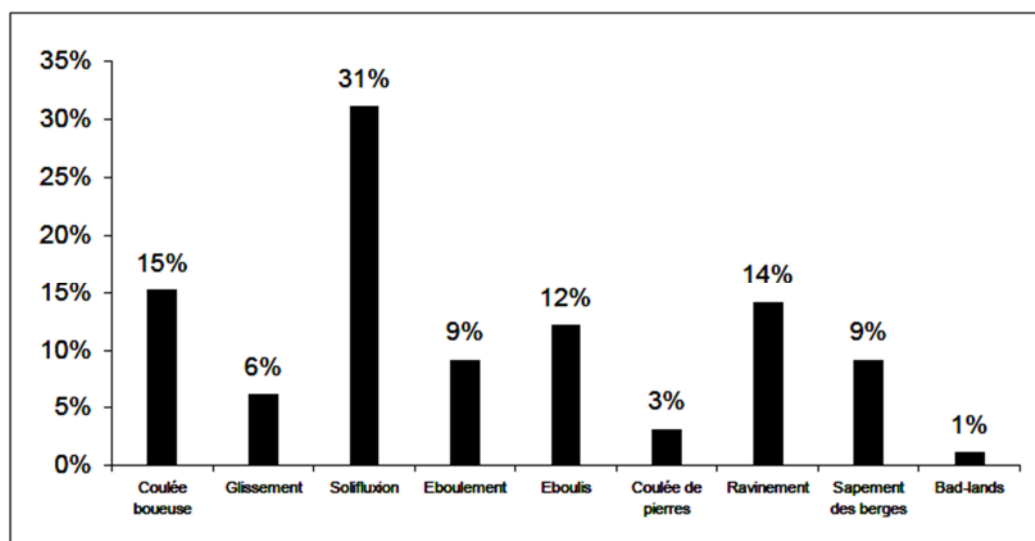


Fig. 4. Fréquence des types de mouvements des masses à Bab Taza en province de Chefchaouèn [11]

Ces mouvements engendrent des déformations au niveau des versants par l'apparition de concavités engendrées par les ruptures et par les affaissements. Les convexités, les fissures, les affaissements et parfois l'inclinaison des arbres... témoignent des mouvements de terrain et des pertes des sols. Selon les études géomorphologiques de Heusch au Maroc, les glissements de terrain ont causé la perte de 1000 t/ha/an du sol, et le sapement de berge, environ 10000 t/ha/an du sol.

*** Le glissement du sol dans le douar Bouztat (comme exemple):**

Les cas de la dynamique de versants sont nombreux, celui de douar Bouztat qui se situe au sud du centre de Bab Taza est un mouvement complexe, où les glissements superficiels sont accompagnés d'une coulée boueuse (Fig. 5). C'était le cas, le 06 février 2009 où des précipitations intenses évaluées à 300mm pendant 6 jours [12], ont saturé ce versant occupé par le douar. Ce mouvement a débuté par l'apparition de fissures et par le déplacement lent des matériaux détritiques, qui ont bloqué les fenêtres et les portes des maisons et entraîné la démolition de 10 maisons (Fig. 6) et mis en congé les élèves de leur école pendant 30 jours.

Les causes de ce mouvement complexe sont ; les précipitations abondantes, et la dégradation du couvert végétal qui ne peut fixer la lithologie, à cause de l'action anthropique et l'exploitation de superficies de plus en plus importantes pour l'agriculture. En plus, des formations géologiques peu résistantes, qui se composent d'alternance de Marnes grises et bleues à interbancs calcaires, à boules calcaires à microbrèches et à Marnes cénomaniennes résédimentées. Et d'alternance de petits bancs de grès quartzitiques verts et d'argiles brunes.



Fig. 5. Le mouvement complexe à Douar Bouztat (Observation le 06-02- 2009)



Fig. 6. Démolition de quelques maisons à cause du mouvement complexe (Observation le 06-02-2009)

4 LA PRÉVENTION CONTRE LES MOUVEMENTS DE MASSES À BAB TAZA :

La conscience de l'Homme s'est développée depuis longtemps pour appliquer des techniques afin de prévenir les risques. La prévention reste primordiale pour diminuer les inconvénients de ce phénomène. Pour cela la montagne devient depuis la dernière décennie du XX^e siècle, au centre des préoccupations nationales, comme objet de recherche et comme espace où il est nécessaire d'appliquer une stratégie spécifique de développement [13]. Et suite à des années marquées par la succession des catastrophes majeures, vécues à travers les continents; l'organisation des Nations Unies, à l'issue de la réunion du 14-18 mars 2015 à Sendai au Japon, a déclaré que la gestion des risques demandent la collaboration de toutes les communautés, pour diminuer les pertes de vie [14]. Les techniques de prévention du risque des mouvements de masse sont basées essentiellement sur le renforcement des zones instables. Les techniques utilisées au niveau national et international pour affronter et lutter contre cette dynamique superficielle, sont les suivantes:

* **La cartographie** qui permet de localiser et de circonscrire les zones à risques. Cette méthode a été largement utilisée dans la région de Bab Taza, qui est un domaine de prédilection pour plusieurs chercheurs (Millies-Lacroix A. 1968, Maurer G. 1968, Chaouki A. 1991, Mansour M., Ait Brahim L. 2005 et Darif J. 2009...), qui ont inventorié les différents types des mouvements de masses et tenté de les cartographier, dans le souci de pallier ces problèmes, liés à la dynamique des versants et provoquant la dégradation des chaussées et des habitations. La méthode utilisée pour aboutir à une carte de synthèse, appelée carte d'aléa mouvements de masses (Fig. 7), est la superposition des trois cartes qui sont des cartes de facteurs responsables de la dynamique des versants (carte de la dynamique des versants, carte de la susceptibilité des formations géologiques et carte des pentes).

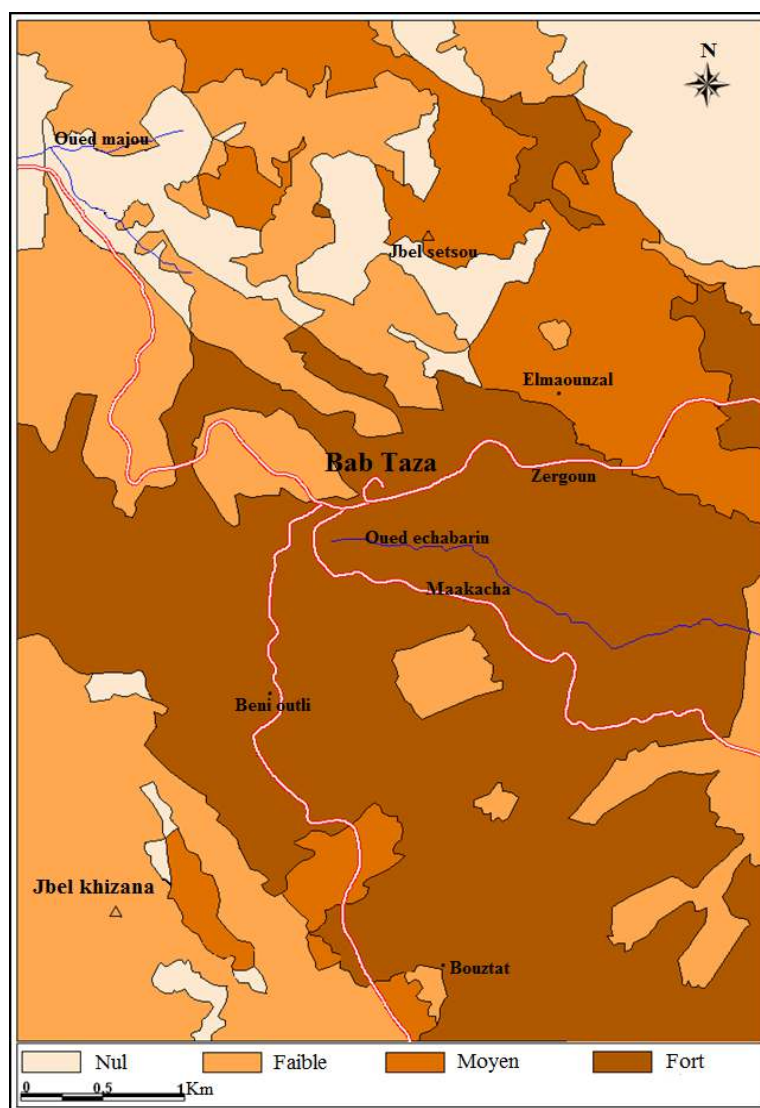


Fig. 7. Carte d'aléa mouvements de masses à Bab Taza

Le résultat de cette méthode cartographique divise la région Bab Taza en quarts aléas mouvements de masses:

- * **Fort:** Domaines difficiles à aménager, représentent 44 % de la superficie de la commune Bab Taza.
- * **Moyen:** Domaines qu'on peut aménager, mais en tenant compte des risques, ils représentent 12.41%.
- * **Faible:** Domaines qu'on peut aménager, représentent 32.5%.
- * **Nul :** domaines qu'on peut aménager sans obstacles, représentent 11.09%.

A partir de cette hiérarchisation, nous pouvons sélectionner les techniques convenables pour conserver le sol des versants selon le degré du risque, et elles sont comme suit :

***Les canaux d'évacuation des eaux:** Les précipitations sont les principales responsables qui provoquent les dynamiques du sol, pour cela les interventions de l'Homme ont été concentrées sur les manières efficaces pour évacuer l'eau des versants vers l'aval, afin d'éviter leurs saturations, par la création des réseaux de canaux en amont des versants pour faciliter les ruissellements.

***Murs et gabions:** Des murs et des gabions construits en béton armé ou en pierres entourées par un réseau de fils, utilisé souvent par l'administration de l'équipement et du transport pour conserver et renforcer les routes (Fig. 8) et les chemins de fer face à l'accumulation des blocs et des matériaux du sol, qui viennent de l'amont des versants vers l'aval. Mais dans certains cas ces obstacles sont inefficaces, voire même des catalyseurs de mouvements lorsqu'ils sont créés sur des pentes fortes.



Fig. 8. L'utilisation des gabions au pied de montagne à Bab Taza

***Le reboisement:** Cette opération doit être concentrée sur des zones limitées. Un reboisement au moins aux sommets de toutes les collines marneuses et marno-schisteuses ainsi que certains de leurs versants en forte pente [15] est fortement recommandé. A cet effet, l'Etat marocain a lancé plusieurs projets pour reboiser les espaces qui ont été soumis à la déforestation par l'Homme. Parmi ces projets, celui de DERRO (Développement Economique et Rural du Rif Occidental), lancé dans les années 60 et prévu pour 25 années, il a constitué un des projets les plus importants pour le Nord marocain. Il avait pour objectif d'établir un plan de développement économique et social basé sur la vulgarisation des techniques agricoles limitant l'érosion [16]. En plus du plan administratif pour le reboisement en 1997, et le programme décimal 2005-2014

5 CONCLUSION

Les montagnes humides du domaine rifain, sont densément peuplées ; leur peuplement s'est fait lentement au cours de l'histoire. Elles ont joué en effet, pendant des siècles, le rôle de zones refuges, protégées par un relief très entrecoupé et par leurs couvertures forestières [17]. Cette pression démographique, sur un milieu fragile géologiquement, a provoqué et accéléré les mouvements de masses, qui resteront un défi pour toutes les villes du Rif marocain, où les techniques préventives sont rares et insuffisantes. Cette situation reflète la réalité du développement des villes montagneuses. Pour palier ce problème et développer les communes rifaines, il faudrait des programmes de valorisation et de préservation du patrimoine naturel. Concernant notre zone d'étude de Bab Taza, il faudrait intégrer la carte de risque dans les plans d'aménagements ; celle-ci

reste incontournable pour identifier les zones à risques, les corriger ou les éviter et par là-même éviter les effets négatifs de ces déplacements de matériaux.

REFERENCES

- [1] Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement, Direction de la Surveillance et de la Prévention des Risques. Rapport National sur la prévention des désastres, synthèse, conférence de KOBE – HYOGO, Maroc, P 24, 2005.
- [2] Ministère de l'Aménagement du Territoire. Ibid. P 24, 2005.
- [3] Bureau de la protection et de la défense civile, préfecture du Loiret. Les mouvements de terrain, p 46, 2017. www.loiret.gouv.fr
- [4] Bureau de la protection et de la défense civile, préfecture du Loiret. Ibid. P 46, 2017
- [5] J. Tricart. Précis de géomorphologie, tome 1, SEDES/CDU, France, P 119, 1977.
- [6] Chaouki A. Les mouvements de terrain et les risques associés, thèse de doctorat de l'université Louis Pasteur de Strasbourg, P 173, 1991.
- [7] S. Antipolis. Les menaces sur les sols dans les pays méditerranéens, plan bleu centre d'activités régionales, ISBN : 2912081-13-0, P 8, 2003.
- [8] R. Gaddas. Les sols de la Mamora et du Rif Occidental, Rapport de Mission, Royaume du Maroc, P 17, 1976
- [9] B. El Fellah. "A propos des risques naturels au Maroc", bull, Insti, Sci, Rabat, N° 16, , P 75, 1992.
- [10] El Gharbaoui A. La terre et l'homme dans la péninsule Tingitane, thèse de doctorat d'Etat, université Mohammed X, faculté de lettre et des sciences humaines Rabat, P 285, 1981
- [11] M. Mansour, L Ait Brahim. "Apport de la télédétection radar et du MNT à l'analyse de la fracturation et la dynamique des versants dans la région de Bab Taza, rif, Maroc", Télédétection Vol 5, N°1-2-3, P 99, 2005.
- [12] Station météorologique de Bab Taza en province de Chefchaouèn 2009.
- [13] M. Aderghal. "La montagne marocaine: les représentations d'un espace marginal", actes du 7^e colloque Marocco - allemand, Rabat, P 37, 2005.
- [14] Institut international du développement durable. Bulletin des négociations de la terre, vol. 26 No. 15, p 1, 2015. www.iisd.ca/isdr/wcdr3/
- [15] A. El Gharbaoui. Op Cit, P 286, 1981
- [16] R. Grovel. "La préservation des forêts du Rif Centro-occidental : un enjeu de développement de la montagne rifaine", Revue de Géographie Alpine N° 4, SECA, parc scientifique Agropolis 2, F-34397 Montpellier cedex 5, P 80, 1996
- [17] G. Maurer. "Les milieux naturels et leur aménagement dans les montagnes humides du domaine rifain et tellien d'Afrique du Nord", In Méditerranée, Troisième série, Tome 35, L'homme et son milieu naturel au Maghreb, P 50, 1979.

Phytochemistry and anti-bacterial activity of thirteen plants used in traditional medicine to treat typhoid fever in Benin

Akomoun Blandine KAKPO^{1,2}, Eléonore YAYI¹, Bruno N. LENTA², Fidèle M. ASSOGBA¹, Placide M. TOKLO¹, Fabrice Fekam BOYOM³, Lamine BABA-MOUSSA⁴, and Joachim GBENOU¹

¹Department of Chemistry, University of Abomey-Calavi, Faculty of Sciences and Techniques, Laboratory of Pharmacognosy and Essential Oils, 01 Po. Box 918 Cotonou, Benin

²Department of Chemistry, University of Yaoundé 1, Higher Teacher Training College, P.O. Box 47, Yaoundé, Cameroon

³Department of Biochemistry, University of Yaoundé 1, Faculty of Sciences and Techniques, Antimicrobial Agents Unit, Laboratory for Phytobiochemistry and Medicinal Plants Studies, P. O. Box 812, Yaoundé, Cameroon

⁴Department of Biochemistry, University of Abomey-Calavi, Faculty of Sciences and Techniques, Laboratory of Biology and Molecular Typing in Microbiology, 05 BP 1604 Cotonou, Benin

Copyright © 2019 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 objective of this study is to study the phytochemistry of the anti-bacterial activity of thirteen plants used in traditional medicine to treat typhoid fever in Benin. For this fact, we carried out the phytochemical screening, then the antibacterial activity was carried out by the micro-dilution method. The dosage of polyphenols was made on the extracts having exhibited good *anti-salmonella* activity. Phytochemical screening has revealed the presence of alkaloids, tannins (gallic and catechic) and flavonoids for all plants, as for other secondary metabolites, they vary from one plant to another. For the forty-five [H₂O, EtOH (96%), CH₂Cl₂-MeOH (V / V)] extracts, the extraction yield ranged from 3.3% to 23.78%; the CH₂Cl₂-MeOH extracts have the best yields followed by ethanolic extracts. The evaluation of the *anti-salmonella* activity of the forty-five extracts on seven strains of *Salmonella* (clinical isolate and reference) made it possible to determine the minimum inhibitory concentration (MIC) of the active extracts following the biological screening. The ethanolic extract of *Zanthoxylum zanthoxyloides* and CH₂Cl₂-MeOH from *Azadirachta indica* are the most active in inhibiting four types of salmonella with MICs ranging from 250 to 500 µg / mL. The determination of the polyphenol contents showed the richness of these plants in these compounds and we noticed that the activity of the extracts varies according to their content of flavonoids. The results obtained confirmed the *anti-salmonella* potential of certain plants at the concentration tested and constitute a scientific database for the research of phytomedicines.

KEYWORDS: secondary metabolites, active extracts, MIC, polyphenols, phytomedicines.

1 INTRODUCTION

Foodborne illness is a major public health problem in the world and especially in Africa. Typhoid fever is a serious disease caused by bacteria of the genus *Salmonella*, present in water and food contaminated with feces.

Each year, typhoid affects between 11 and 20 million people and causes 128,000 to 161,000 deaths [1]. This prevalence is higher in Asia, followed by Sub-Saharan Africa and Latin America. The Benin is moving from highly endemic areas despite the significant progress made over the past two decades in the area of sanitation of localities. Antibiotic resistance by *Salmonella* strains is an emerging and important problem [2].

Nowadays, many herbal recipes are used in traditional African medicine to treat typhoid fever, without prior knowledge of adequate doses and toxicity. Faced with this problem, it is therefore necessary to study the anti-Salmonella potential of traditional use plants in order to validate their use by populations or by traditional healers, but also with a view to finding new inexpensive effective active ingredients and accessible to all (improved traditional medicine). More specifically, it involves identifying secondary metabolites, evaluating polyphenol content and anti-Salmonella activities in vitro of crude plant extracts and plant combinations.

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 MATERIAL

2.1.1 PLANT MATERIEL

The plant material use is present in the table below :

Table 1. List of plant material

Species	Family	Party used
<i>Acanthospermum hispidum</i>	<i>Asteraceae</i>	leaves
<i>Azadirachta indica</i>	<i>Meliaceae</i>	leaves
<i>Combretum micranthum</i>	<i>Combretaceae</i>	leaves
<i>Corchorus olitorius</i>	<i>Tiliaceae</i>	leaves
<i>Citrus aurantifolia</i>	<i>Rutaceae</i>	fruits
<i>Dichapetalum madagascariense</i>	<i>Dichapetalaceae</i>	leaves
<i>Jatropha multifida</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	leaves
<i>Khaya senegalensis</i>	<i>Meliaceae</i>	leaves
<i>Momordica charantia</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	leaves
<i>Morinda lucida</i>	<i>Rubiaceae</i>	leaves
<i>Ocimum canum</i>	<i>Lamiaceae</i>	leaves
<i>Ocimum gratissimum</i>	<i>Lamiaceae</i>	leaves
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	<i>Rutaceae</i>	roots

In addition to plants, incense resins have been used in combination in a recipe.

The plants were harvested in June 2017 in Ouidah in southern Benin. All these plants have been identified in the National Herbarium of Benin.

2.1.2 BIOLOGICAL MATERIAL

The biological material consists of the reference bacterial strains of *Salmonella typhi* (R 3095140), *Salmonella enterica* (NR 4294) and *Salmonella enterica* NR 431 and clinical bacterial strains of *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi A*, *Salmonella typhimurium* and *Salmonella choleraesuis*. These strains were provided by the National Health Laboratory of Benin and the Laboratory for Phytobiochemistry and Medicinal Plants Studies of Cameroon.

2.2 METHODS

2.2.1 CHOICE OF PLANTS

The plants were chosen following an ethnopharmacological survey conducted in southern Benin to identify the plants used by the population for the traditional treatment of typhoid fever. The plants studied are among the most cited and least studied.

2.2.2 PHYTOCHEMICAL SCREENING

Phytochemical screening was done by coloring and precipitation reactions described by Houghton [3] and cited by Assogba [4] with some modifications.

Alkaloids: the alkaloids were highlighted by the Meyer test;

Tannins: they were determined by Stiasny's test;

Flavonoids: Flavonoids were identified by the cyanidin test;

Anthocyanins: anthocyanins were identified by the hydrochloric acid and ammonia test at 50%;

Leuco anthocyanins: they were highlighted by the shinoda test;

Quinone derivatives: Quinone derivatives were determined by the Born-Trager test;

Saponosides: they were determined by the foam index test;

Triterpenoids: triterpenoids were highlighted by the Liebermann-Buchard test;

Steroids: they were determined by the Kedde test;

Cyanogenic derivatives: they were highlighted by the Guignard test;

Mucilages: mucilages were identified by the absolute alcohol test;

Reducing Compounds: The reducing compounds were evidenced by the hot Fehling Liquor test.

Coumarins: The identification of coumarins was performed by the ammonia test at 25% and revealed at UV 365 nm.

2.2.3 PREPARATION OF CRUDE EXTRACT

After collecting the plant material, the samples were dried at laboratory temperature (16 ° C) for about two to three weeks depending on the part and type of the plant, and then reduced to powder.

For each plant, three types of extracts were prepared.

The aqueous extract was prepared by decoction: a quantity of 50 g of powder is boiled for 30 minutes in 500 ml of distilled water. After cooling, the decoction obtained is filtered using wattman paper and then evaporated using a rotary evaporator under reduced pressure at 50 ° C.

The ethanolic extract was obtained by maceration of the powders in 96% ethanol for 72 hours. The mixture was stirred twice a day and the macerate obtained was filtered using wattman paper and then evaporated under reduced pressure at 40 ° C.

The CH₂Cl₂ / MeOH extract was prepared by maceration of the powders in CH₂Cl₂ / MeOH (V / V) for 24 hours. The macerate obtained was filtered using wattman paper and then evaporated under reduced pressure at 40 ° C.

The extracts obtained were stored in a refrigerator at 4 ° C.

The yield of the extracts was calculated by the following formula:

$$\text{yield (\%)} = \frac{\text{Mass of the crude extract powder}}{\text{Mass of the powder of vegetable matter}} * 100$$

2.2.4 EVALUATION OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY

2.2.4.1 PREPARATION OF INOCULUM

A young colony of one day was taken and introduced into a tube containing physiological saline (NaCl 0.9%) sterile, the turbidity of this tube was compared to standard 0.5 Marc Farland 1.5 10⁸ cells / mL and then adjusted to 10⁶ cells / mL, load required for the test.

2.2.4.2 PREPARATION OF STOCKS SOLUTIONS

The aqueous extracts were dissolved in sterilized distilled water to obtain a stock solution of 100 mg/mL, the ethanolic and methylene chloride/methanol extracts were dissolved in pure DMSO and sterilized distilled water to that the proportion of DMSO is equal to 1% at the end.

Ciprofloxacin was dissolved in the 0.1 N aqueous hydrochloric acid solution to obtain a stock solution of 1000 µg/mL.

These stock solutions were diluted in liquid medium (Muller Hinton Broth) to have the concentrates tested.

2.2.4.3 BIOLOGICAL SCREENING OF EXTRACTS

The tests were carried out in the 96-well microplates. The culture medium used is Muller Hinton Broth (MHB), prepared according to the manufacturer's instructions. In fact, 50 μ L of a sterile solution of each extract concentrated at 1000 μ g / mL was deposited in three wells of the microplate so that the test was repeated three times and that the final concentration of the extract in each well was equal. at 500 μ g / mL. Each microplate consists of extracts, the positive control at 128 μ g / mL (ciprofloxacin), sterility controls (culture medium alone) and negative controls. Then 50 μ L of a suspension of bacteria, prepared at 10^{sup}.6 Cells / ml are introduced into the wells of the microplate, except those of the wells containing the controls of sterility of the culture medium. The microplates are covered and incubated at 37 ° C for 24 hours.

2.2.4.4 DETERMINATION OF MINIMUM INHIBITORY CONCENTRATIONS (MIC)

The micro-dilution method using the M07-A10 protocol [5] was used, with some adjustments.

The tests were carried out in the 96-well microplates. Indeed, 50 μ L of Muller Hinton broth culture medium are introduced into all the wells of the microplate; then, 50 μ L of a sterile solution of a concentrated extract at 1000 μ g / mL in the first wells. A series of 7 2-fold dilutions was made in each column; finally, 50 μ L of a bacterium suspension prepared at 10^{sup}6 cells / mL are introduced into the wells of the microplate, except those of the wells of line H - column 1 to 6 which contain only the culture medium and serve as a blank ; the wells of line H - column 7 to 12 containing the culture medium and the inoculum serves negative control. Trials were performed in triplicate. The microplates are covered and incubated at 37 ° C for 24 hours. At the end of the incubation time, the smallest concentration where there is no visible growth marked by the absence of turbidity corresponds to the MIC of the extract concerned.

2.2.5 QUANTIFICATION OF POLYPHENOLIC COMPOUNDS

The determination of the polyphenolic compounds was carried out in the 96-well microplate

2.2.5.1 QUANTIFICATION OF PHENOLIC CONTENT

The content of total phenolic compounds was determined by the method of Folin-Ciocalteu [6], [7], [8] with some modifications. 20 μ L of extract solution (3 mg / mL) were added to 100 μ L of Folin-Ciocalteu reagent (0.1N). After 5 min of incubation in the ambient air in the dark, 80 μ L of sodium carbonate solution (Na₂CO₃, 75 g / l) were added and incubated for 15 min at room temperature and at room temperature. shelter from the light. Absorbance was measured at 765 nm. White is the extract and distilled water. Gallic acid (0.195 to 100 μ g / mL) was used as a standard reference for the calibration curve. All tests were done in triplicate. The concentration was obtained from a calibration curve and expressed in microgram equivalent of gallic acid per milligram of extract (μ g EAG / mg).

2.2.5.2 QUANTIFICATION OF TOTAL FLAVONOIDS

The quantification of flavonoids was carried out according to the aluminum trichloride method [7], [8], [9]. 100 μ L of extract solution (3 mg / mL) was added to 100 μ L of methanolic solution of aluminum trichloride (2%) and incubated for 15 min. White is the extract and methanol; the absorbance was read at 415 nm. All measurements are done in triplicate. Quercetin is the reference used. The flavonoid content was calculated using the standard calibration curve and expressed in micrograms equivalent of quercetin per milligram of extract (μ g EQ / mg).

2.2.5.3 QUANTIFICATION OF CONDENSED TANNINS

The tannin content was determined according to the vanillin method [7], [8], [10]. 100 μ L of sulfuric vanillin solution (1%, 7M H₂SO₄) were mixed with 50 μ L of the extract solution (3 mg / mL). The mixture was incubated for 15 min at 25 ° C in the absence of light. The absorbance was read at 500 nm against its white. The reference used was catechin. All measurements were done in triplicate. The tannin content was calculated using the standard calibration curve (catechin) and expressed in micrograms equivalent of catechin per milligram of extract (μ g ECat / mg).

2.2.5.4 QUANTIFICATION OF ANTHOCYANINS

The determination of anthocyanins was carried out according to the differential pH method [7], [8], [11]. Two reaction mixtures, one consisting of 100 µL of extract solution (3 mg / mL) and 100 µL of buffer solution [pH = 1 (0.2 M KCl - 0.2 M HCl)] and another 100 µL of the extract solution (3 mg / mL) and 100 µL of another buffer solution [pH = 4.5 (0.2 M acetic acid - 0.2 M sodium acetate)] were incubated for 15 minutes at room temperature and protected from light. Then, the absorbance of each mixture was measured at 510 nm and 700 nm. All assays were performed in triplicate. The anthocyanin content was calculated according to the equation:

$$TAC(\mu g/mg) = \frac{A * M * DF}{\epsilon * L} * 10^3$$

A = absorbance of the sample = [(abs510-abs700) pH = 1 - (abs510-abs700) pH = 4.5; M = molar mass of cyanidin-3-glucoside = 449.2 g / mol; FD = dilution factor of the sample; ε = Molar absorption coefficient of the majority anthocyanin = 29,600 L.mol⁻¹cm⁻¹; The optical path = 0.52 cm; 103 = conversion factor from mg to µg

3 RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1 PHTHOCHEMICAL SCREENING

The secondary metabolites of the plants investigated are shown in Table 2.

Table 2. Results of the phytochemical screening of the powder of the investigated plants

Secondary Metabolites (MS)	PLANT												% of each secondary metabolites
	A. hi	A. in	C. ol	C. mi	D. ma	J. mu	K. se	O. ca	O. gr	M. ch	M. lu	Z. za	
alkaloids	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
tannins	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Catechism tannins	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Gallic tannins	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Flavonoids (Flavones)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
anthocyanins	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	91,66
Leuco-anthocyanins	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	75
Quinone derivatives	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	58,33
saponosides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	91,66
triterpenoids	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	41,67
steroids	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	83,33
Cyanogenic derivatives	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
mucilage	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	75
coumarins	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	33,33
Reducing compounds	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	91,66
Anthracene free	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	58,33
O-glycosides	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	25
C-glycosides	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	16,66
Number of each Secondary Metabolites per plant	13	16	10	12	11	11	12	12	12	12	16	15	-

Legend: - Absence + Presence

A. hi : *A. hispidum* ; A. in : *A. indica* ; C. ol : *C. olitorius* ; C. mi : *C. micranthum* ; D. ma : *D. madagascariense* ; J. mu : *J. multifida* ; K. se : *K. senegalensis* ; O. ca : *O. canum* ; O. gr : *O. gratissimum* ; M. ch : *M. charantia* ; M. lu : *M. lucida* ; Z. za : *Z. zanthoxyloides*.

The plants investigated all contain alkaloids, tannins (gallic and catechic) and flavonoids, as for the cyanogenic derivatives, they are absent in all the plants. The presence of the other compounds varies according to the plant.

Our results on the leaves of *Momordica charantia* are in agreement with those of [12], likewise for the roots of *Zanthoxylum zanthoxyloides* by [13]. The results from *Ocimum gratissimum* leaves are not in agreement with those obtained by [14] and [15].

The results of the leaves of *Dichapetalum madagascariense* differ from those of [16].

The differences in the presence of the chemical groups of a plant worked by several authors at the level of the results discussed may be due to several geographical factors.

Some of these groups of identified compounds such as tannins, flavonoids, saponosides, steroids and terpenoids have anti-bacterial activity [17].

According to [18] polyphenols are responsible for the antibacterial activity of plants.

All these secondary metabolites were found in the plants studied; this may be at the origin of the anti-bacterial activity revealed by the population and traditional healers.

3.2 EXTRACTION YIELD

The extraction yield of the plants with the various solvents are illustrated in the figures below:

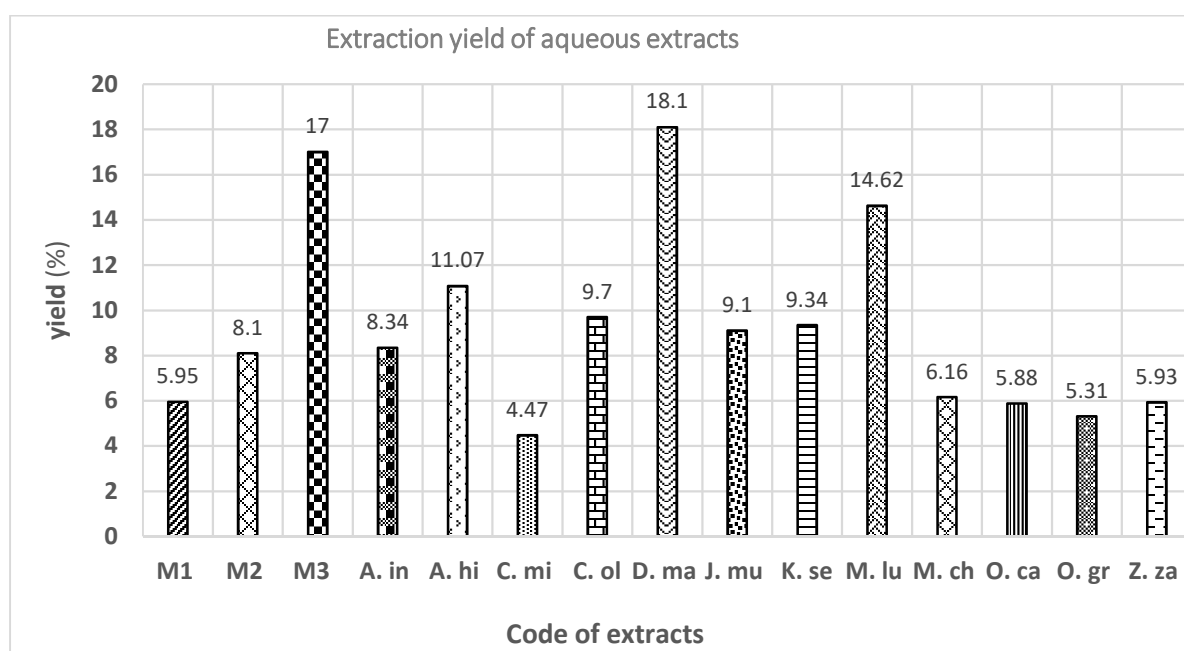


Fig. 1. Extraction yield of aqueous extracts

Legend: M1: plant association recipe (*C. micranthum*, *M. charantia*, *O. canum* and *O. gratissimum*); M2: recipe for association of *C. olitorius* and *C. aurantifolia*; M3: recipe of association *D. madagascariense* and *Incense*; A. hi : *A. hispidum* ; A. in : *A. indica* ; C. ol : *C. olitorius* ; C. mi : *C. micranthum* ; D. ma : *D. madagascariense* ; J. mu : *J. multifida* ; K. se : *K. senegalensis* ; O. ca : *O. canum* ; O. gr : *O. gratissimum* ; M. ch : *M. charantia* ; M. lu : *M. lucida* ; Z. za : *Z. zanthoxyloides*.

The extraction yield of the aqueous extracts ranges from 4.47% to 18.1%. The leaf extract of *Dichapetalum madagascariense* shows the best yield followed by the mixture of *Dichapetalum madagascariense*-frens and *Morinda lucida* leaf extract.

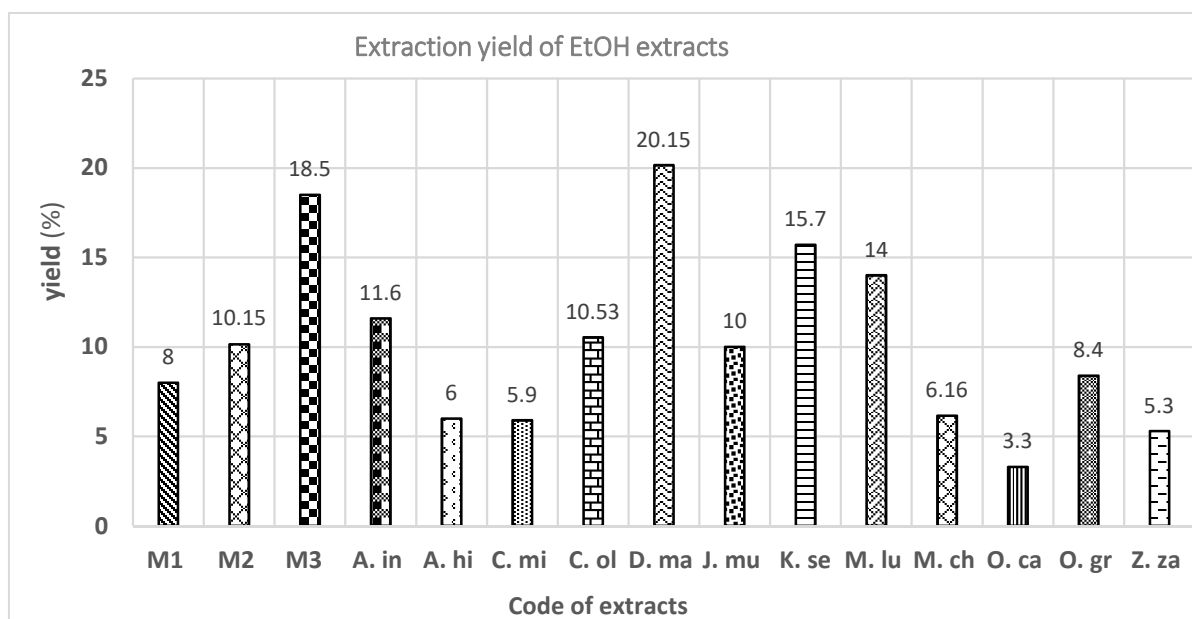


Fig. 2. Extraction yield of EtOH extracts

Legend: M1: plant association recipe (*C. micranthum*, *M. charantia*, *O. canum* and *O. gratissimum*); M2: recipe for association of *C. olitorius* and *C. aurantifolia*; M3: recipe of association *D. madagascariense* and *Incense*; A. hi : *A. hispidum* ; A. in : *A. indica* ; C. ol : *C. olitorius* ; C. mi : *C. micranthum* ; D. ma : *D. madagascariense* ; J. mu : *J. multifida* ; K. se : *K. senegalensis* ; O. ca : *O. canum* ; O. gr : *O. gratissimum* ; M. ch : *M. charantia* ; M. lu : *M. lucida* ; Z. za : *Z. zanthoxyloides*.

The analysis of FIG. 2 reveals that the extraction yield of the ethanolic extracts varies from 3.3% to 20.15% respectively for the leaf extract of *Dichapetalum madagascariense* and *Ocimum canum*.

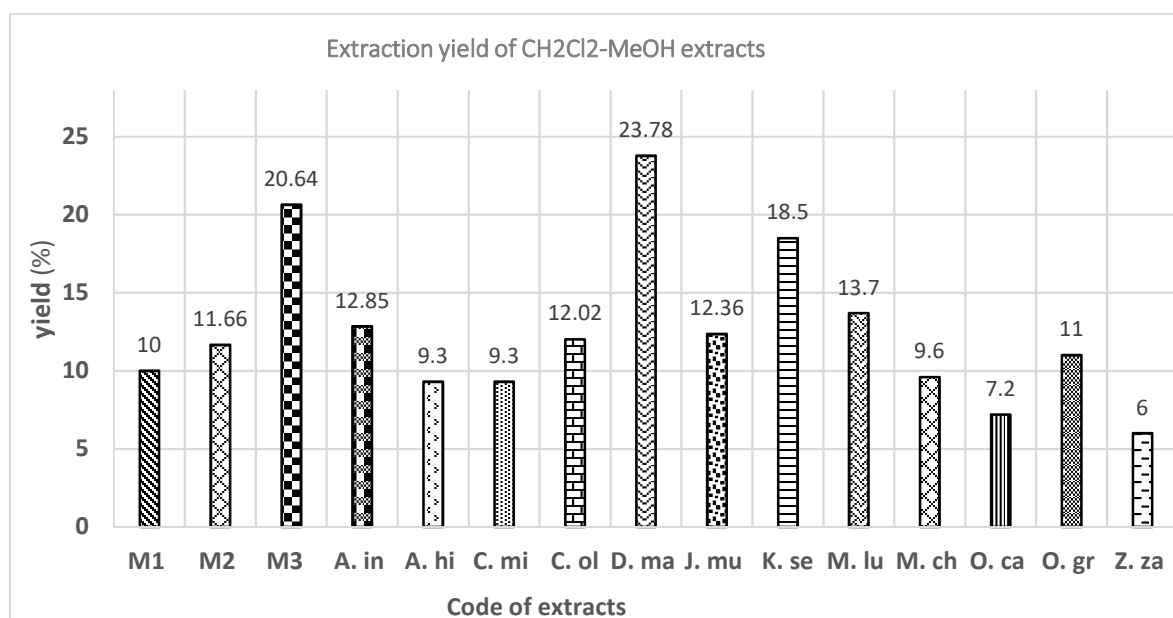


Fig. 3. Extraction yield of CH₂Cl₂-MeOH extracts

Legend: M1: plant association recipe (*C. micranthum*, *M. charantia*, *O. canum* and *O. gratissimum*); M2: recipe for association of *C. olitorius* and *C. aurantifolia*; M3: recipe of association *D. madagascariense* and *Incense*; A. hi : *A. hispidum* ; A. in : *A. indica* ; C. ol : *C. olitorius* ; C. mi : *C. micranthum* ; D. ma : *D. madagascariense* ; J. mu : *J. multifida* ; K. se : *K. senegalensis* ; O. ca : *O. canum* ; O. gr : *O. gratissimum* ; M. ch : *M. charantia* ; M. lu : *M. lucida* ; Z. za : *Z. zanthoxyloides*.

In Figure 3, we accept that the extraction efficiency of CH₂Cl₂-MeOH extracts is between 6% and 23.78%.

The general analysis of the three figures allows us to conclude that the alcoholic solvents have a better extraction yield than that of water for the majority of plants. To the authors' knowledge, there is no data on the extraction yields of the various extracts.

3.3 MICROBIOLOGICAL SCREENING

A total of forty-five extracts including fifteen aqueous extracts, fifteen ethanolic extracts (96%) and fifteen CH₂Cl₂-MeOH extracts (V / V) were tested on seven different strains of *salmonella*. The results are shown in the table below.

Table 3. Result of the screening of extracts on salmonella strains

extracts	BACTERIA						
	<i>S. typhi</i>	<i>S. typhi</i> R 30951401	<i>S. paratyphi</i> A	<i>S. typhimurium</i>	<i>S. choleraesuis</i>	<i>S. enterica</i> NR 4294	<i>S. enterica</i> NR 4311
M1 EtOH	-	-	-	-	-	-	-
M2 EtOH	-	-	-	-	-	-	-
M3 EtOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. in</i> EtOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. se</i> EtOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. lu</i> EtOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. mi</i> EtOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. ol</i> EtOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. ch</i> EtOH	-	-	+	-	-	+	-
<i>O. ca</i> EtOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. gr</i> EtOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. hi</i> EtOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. ma</i> EtOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>J. mu</i> EtOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>Z. za</i> EtOH	-	+	-	+	+	+	-
M1 CH ₂ Cl ₂ -MeOH	+	-	-	-	-	-	-
M2 CH ₂ Cl ₂ -MeOH	-	-	-	-	-	-	-
M3 CH ₂ Cl ₂ -MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. in</i> CH ₂ Cl ₂ -MeOH	+	+	-	+	+	-	-
<i>K. se</i> CH ₂ Cl ₂ -MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. lu</i> CH ₂ Cl ₂ -MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. mi</i> CH ₂ Cl ₂ -MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. ol</i> CH ₂ Cl ₂ -MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. ch</i> CH ₂ Cl ₂ -MeOH	+	-	-	-	-	-	+
<i>O. ca</i> CH ₂ Cl ₂ -MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. gr</i> CH ₂ Cl ₂ -MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. hi</i> CH ₂ Cl ₂ -MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. ma</i> CH ₂ Cl ₂ -MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>J. mu</i> CH ₂ Cl ₂ -MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>Z. za</i> CH ₂ Cl ₂ -MeOH	-	+	-	-	+	-	-
M1 Aq	-	-	-	-	-	-	-
M2 Aq	-	-	-	-	-	-	-
M3 Aq	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. in</i> Aq	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. se</i> Aq	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. lu</i> Aq	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. mi</i> Aq	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. ol</i> Aq	-	-	-	-	-	-	-

<i>M. ch</i> Aq	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. ca</i> Aq	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. gr</i> Aq	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. hi</i> Aq	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. ma</i> Aq	-	-	-	-	-	-	-
<i>J. mu</i> Aq	-	-	-	-	-	-	-
<i>Z. za</i> Aq	-	-	-	-	-	-	-
Ciprofloxacin 128 µg/ml	+	+	+	+	+	+	+

Legend: - no total inhibition at 500 µg / mL; + total inhibition at 500 µg / mL

EtOH: Ethanol (96%); CH₂Cl₂-MeOH: dichloromethane-methanol (V / V); Aq: Aqueous; M1: plant association recipe (*C. micranthum*, *M. charantia*, *O. canum* and *O. gratissimum*); M2: recipe for association of *C. olitorius* and *C. aurantifolia*; M3: recipe for association of *D. madagascariense* and *Incense*; *A. hi* : *A. hispidum* ; *A. in* : *A. indica* ; *C. ol* : *C. olitorius* ; *C. mi* : *C. micranthum* ; *D. ma* : *D. madagascariense* ; *J. mu* : *J. multifida* ; *K. se* : *K. senegalensis* ; *O. ca* : *O. canum* ; *O. gr* : *O. gratissimum* ; *M. ch* : *M. charantia* ; *M. lu* : *M. lucida* ; *Z. za* : *Z. zanthoxyloides*.

The results of the microbiological tests of the different extracts at 500 µg / mL on the *Salmonella* strains show that none of the aqueous extracts showed inhibition on *Salmonella* germs. The inhibitions were obtained with some ethanolic extracts and CH₂Cl₂ -MeOH as shown in Table 2. The comparative analysis of the results of the recipes in the form of a combination of plants and extracts obtained with single plants makes it possible to conclude that the antibacterial activity does not depend on the synergistic effect created by the association of plants but rather of the plant possessing the active principle.

3.4 MINIMUM INHIBITOR CONCENTRATION (MIC)

The minimum inhibitory concentrations of the extracts that inhibited at least one of the *Salmonella* strains at the concentration of 500 µg / mL were determined by the micro-dilution method in a liquid medium. These results are noted in Table 3.

Table 4. MIC (µg / mL) crude extracts from *Salmonella*

EXTRAITS	BACTERIES						
	<i>Salmonella typhi</i>	<i>Salmonella typhi</i> R 30951401	<i>Salmonella paratyphi</i> A	<i>Salmonella typhimurium</i>	<i>Salmonella choleraesuis</i>	<i>Salmonella enterica</i> NR 4294	<i>Salmonella enterica</i> NR 4311
Z. za E _{EtOH}	> 500	250	> 500	500	500	500	> 500
Z. za E _{CH₂Cl₂-MeOH}	> 500	250	> 500	> 500	500	> 500	> 500
A. in E _{CH₂Cl₂-MeOH}	500	500	> 500	500	500	> 500	> 500
M. ch E _{EtOH}	> 500	> 500	500	> 500	> 500	500	> 500
M. ch E _{CH₂Cl₂-MeOH}	500	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500	500
M1 E _{CH₂Cl₂-MeOH}	500	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500
Ciprofloxacin	4	64	4	4	4	4	4

Legend: > 500 no inhibition at 500 µg / mL; MIC = 500 µg / mL active extract; MIC = 250 µg / mL very active extract

Table 3 shows that the ethanolic extract of *Z. zanthoxyloides* at a MIC ranging from 250 to 500 µg / mL and inhibits four out of seven strains while its CH₂Cl₂-MeOH extract inhibited two of the strains.

The CH₂Cl₂-MeOH extract of *A. indica* inhibited four strains of *Salmonella* with a MIC of 500 µg / mL.

The ethanolic extract of *M. charantia* inhibited strains of *S. paratyphi* A and *S. enterica* NR 4294 with a MIC of 500 µg / mL.

The CH₂Cl₂-MeOH extracts of the leaves of *M. charantia* and the association of *C. micranthum*, *M. charantia*, *O. canum* and *O. gratissimum*. (M1) inhibited *S. typhi* with a MIC of 500 µg / mL. .

Our results of extracts with MICs ranging from 250 to 500 $\mu\text{g} / \text{mL}$ are better than those of [19] that worked on *Paullinia pinnata* leaves with MICs of 390 to 781 $\mu\text{g} / \text{mL}$ on *Salmonella* strains.

Our results on the sheets of *A. indica* whose activity varies according to the extraction solvent are in agreement with those of [20] and [21] which worked on different extract of bark *A. indica*.

The results obtained with the *M. charantia* EtOH and CH₂Cl₂-MeOH extract are better than those of [22] who reported that the seeds and flowers of *M. charantia* have MIC of 5.63 to 22.5 mg / mL on strains of *S. enteritidis* ATCC 13076.

The anti-salmonella activity of the extract of EtOH and CH₂Cl₂-MeOH from the roots of *Z. zanthoxyloides* obtained is in agreement with the results of [23] and [24] s which both worked on the essential oils of different parts. of *Z. zanthoxyloides*.

The work of [25] has shown that extracts from the root of *Z. zanthoxyloides* possess inhibitory activity on *Escherichia coli* strains, which further demonstrates the antibacterial property of the *Z. zanthoxyloides* root.

According to the analysis of the MIC results, the most active extracts are: the ethanolic extract of *Z. zanthoxyloides* and the CH₂Cl₂-MeOH extracts of *A. indica* and *Z. zanthoxyloides*. These extracts are potential candidates for a thorough scientific study to identify and isolate the active ingredients.

3.5 TOTAL POLYPHENOL CONTENT

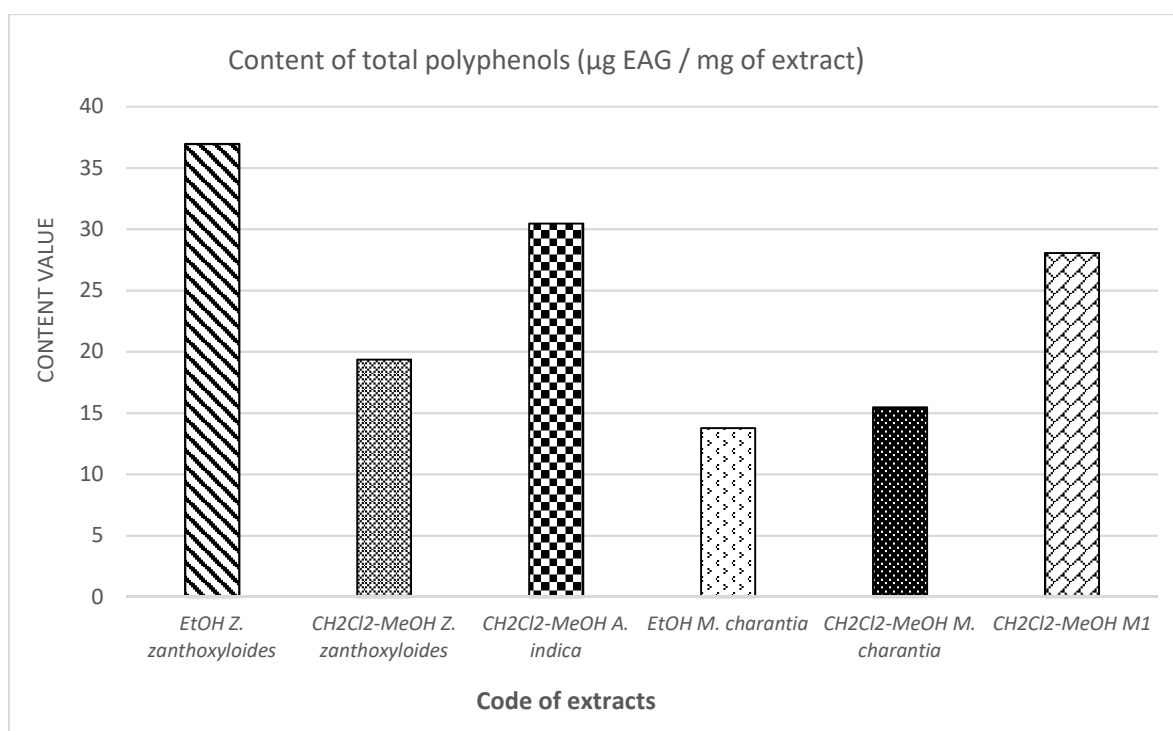


Fig. 4. Content of total polyphenols ($\mu\text{g EAG} / \text{mg of extract}$)

Figure 4 shows the total polyphenol contents (expressed in microgram equivalent of gallic acid per milligram of extract) of the active extracts on *Salmonella* bacteria. The levels range from $15.921 \pm 0.017 \mu\text{g EAG} / \text{mg extract}$ to $36.952 \pm 0.899 \mu\text{g EAG} / \text{mg extract}$ respectively for ethanolic extracts of *Z. zanthoxyloides* roots and leaves of *M. charantia*. We find that all extracts that inhibit salmonella growth are rich in polyphenolic compounds. Our results are in agreement with those of [18] who showed that leaf extracts, flowers and roots of *T. diversifolia* have antibacterial activities due to the presence of polyphenols.

3.6 FLAVONOID CONTENT

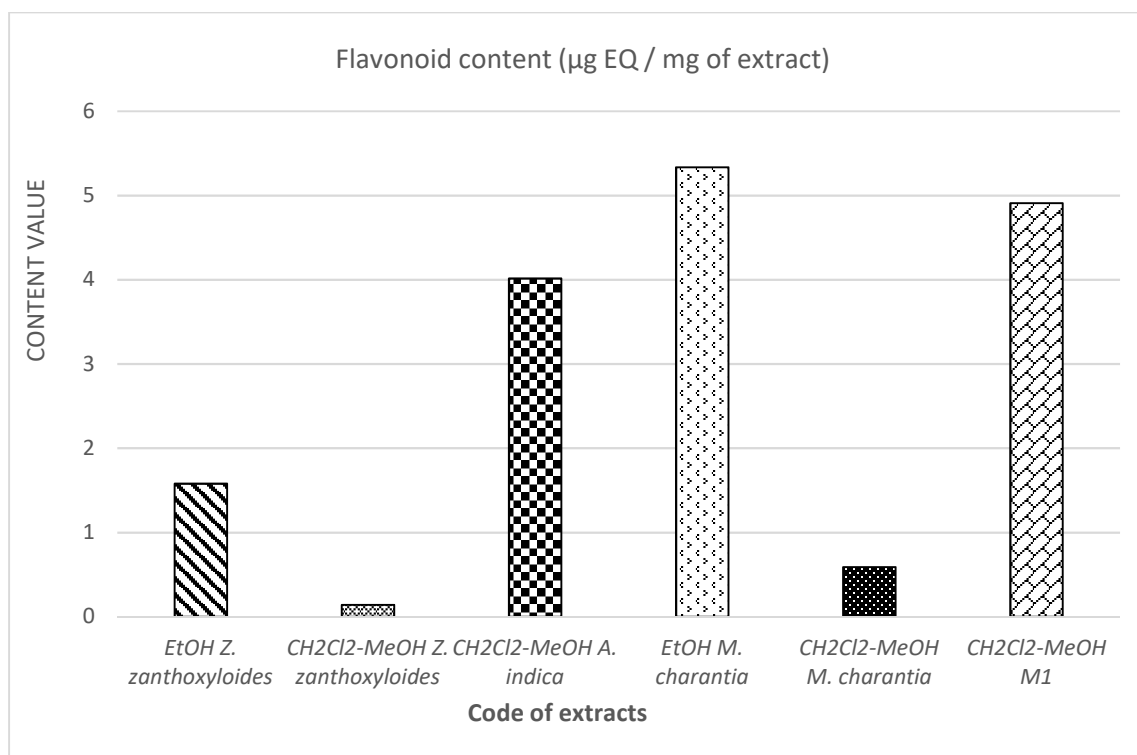


Fig. 5. Flavonoid content (µg EQ / mg of extract)

The flavonoid content of the ethanolic extract of *Z. zanthoxyloides* roots is 0.139 ± 0.001 µg EQ / mg of extract and 1.579 ± 0.043 µg EQ / mg of extract for its CH₂Cl₂-MeOH extract. This difference was also observed in their *anti-Salmonella* activity, the same remark was made in the ethanolic extracts and CH₂Cl₂-MeOH leaves of *M. charantia*. Thus, we can deduce that the flavonoids could be responsible for the anti-Salmonella activity of the roots of *Z. zanthoxyloides* and the leaves of *M. charantia*. Similarly, other studies have shown that bacterial growth decreases with the lowering of the concentration of flavonoid fractions the anti-bacterial activity of flowering heads of *Origanum glandulosum* [27].

In addition, it has been shown that the mechanism of toxicity of flavonoids to microorganisms is either by deprivation of metal ions such as iron, or by non-specific interactions such as the establishment of hydrogen bridges with the proteins of the cell walls of microorganisms (adhesins) or enzymes [28]. Therefore, flavonoids known for their potent antioxidant potency could potentially have an effect in iron chelation and thus prevent the intracellular entry of the Ca²⁺ cofactor into the bacterial cell, thereby inhibiting their activity [29].

3.7 TANNINS CONTENT

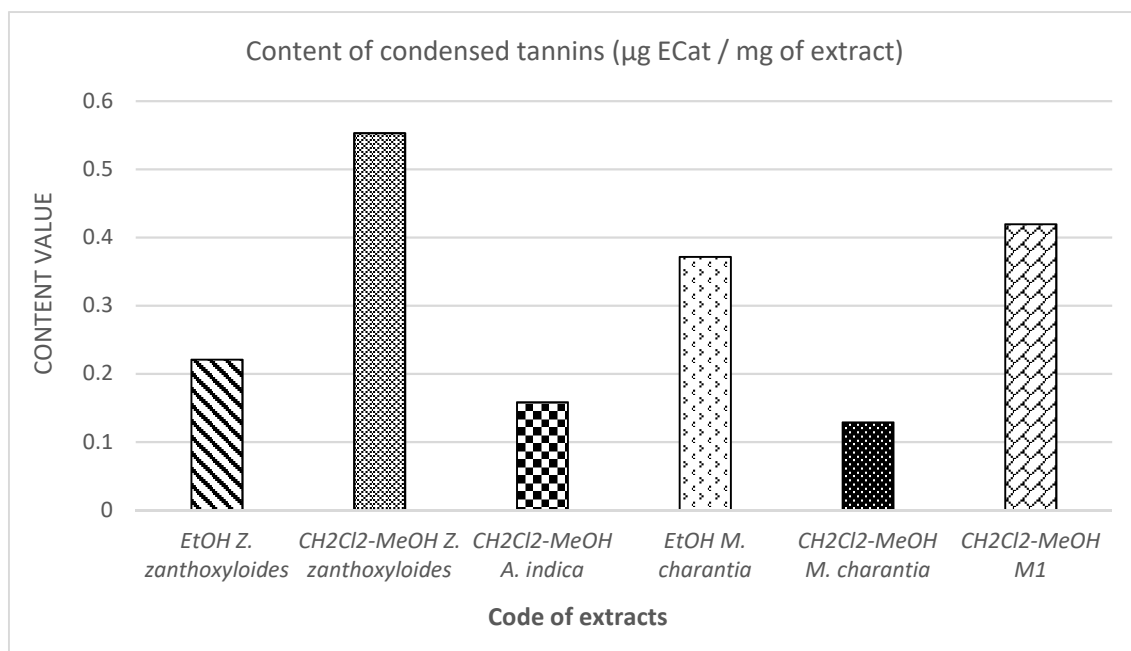


Fig. 6. Content of condensed tannins (µg ECat / mg of extract)

Figure 6: shows that the content of condensed tannins which varies according to the plant and the extraction solvent and this variation is not a function of their anti-salmonella activity.

3.8 ANTHOCYAN CONTENT

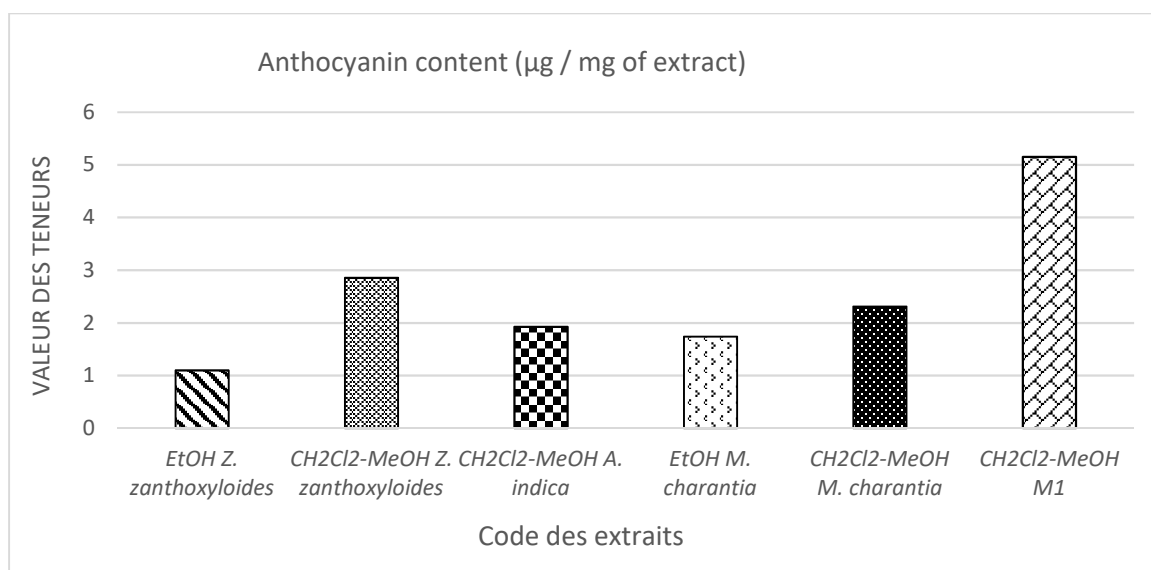


Fig. 7. Anthocyanin content (µg / mg of extract)

As regards the anthocyanin content, the highest is obtained at the level of the CH₂Cl₂-MeOH extract of the M1 association of plants (5.151 ± 0.341 µg / mg of extract) and the lowest content with the ethanolic extract of *Z. zanthoxyloides* (1.097 ± 0.052 µg / mg of extract). There is no significant difference in comparing the anthocyanin content of the extracts except for the content of the CH₂Cl₂-MeOH extract of the M1 association of plants.

4 CONCLUSION

This study aimed to study the *anti-salmonella* potential of medicinal plants used to treat typhoid fever in Benin. More specifically the realization of the chemical and biological study of thirteen plants.

Phytochemical screening revealed that all plants contain chemical groups suspected of having antibacterial activities. With regard to the extraction yield, the CH₂Cl₂-MeOH (V / V) solvent mixture gave a better extraction yield.

The bioassay revealed that of the forty-five extracts, only six inhibited the growth of *Salmonella* bacteria. It should be noted that of the three types of extracts tested, it is the ethanolic extract that concentrates the active ingredients, so for the use of these plants for the treatment of typhoid fever we could recommend the ethanolic form after the study of toxicity. The results of the MIC led to the conclusion that the most active extracts are the ethanolic extract of *Z. zanthoxyloides* and the CH₂Cl₂-MeOH extracts of *A. indica* and *Z. zanthoxyloides*. These extracts are potential candidates to be investigated by bio-guided splits in order to identify and isolate the active ingredient (s).

The result of the polyphenol assays confirmed the richness of the polyphenol compound extracts and it was found that the activity of the extracts varied according to its flavonoid content. We could therefore conclude that flavonoid compounds are responsible for the *anti-salmonella* activity of plants.

Our results have confirmed the anti-bacterial activity of certain plants and justify their use by the population and traditional healers.

ACKNOWLEDGMENT

We thank the West African Research Association (WARA) for supporting, in part, the funding of this work through its financial support allocated to the KAKPO Blandine research project by the Ideas Matter Doctoral Fellowship 2016 program.

The authors are very grateful to YaBiNAPA (Yaounde - Bielefeld Bilateral Graduate School of Natural Products with Antimicrobial and Antiparasitic Activities) and DAAD (Deutscher Akademischer Austausch Dienst) for their mobility grant (2017) which has been awarded to KAKPO Blandine.

We thank all those who contributed to the completion of this work.

REFERENCES

- [1] World Health Organization, Typhoïde, Aide-mémoire, Janvier 2018. <https://www.who.int/mediacentre/factsheets/typhoid/fr/>
- [2] World Health Organization, 2017. Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics, p. 1- 7.
- [3] Houghton P. J. and Raman A. Laboratory hand book for the fractionation of natural extracts. New York: Chapman and Hall, 208, 1998.
- [4] Fidèle M. Assogba, Chouaibou Aderomou, Wilfrid Agbodjogbe, Mansourou Moudachirou and Joachim D. Gbenou, "Research Article Evaluation of diuretic properties from *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) leaves aqueous extract in Wistar rat," *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, vol. 7, no. 3, pp. 2457–2462, 2015.
- [5] CLSI. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard—Tenth Edition. CLSI document M07-A10. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2015.
- [6] S. Georgé, P. Brat, P. Alter, M.J. Amiot, "Rapid Determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products," *Journal of Agriculture Food Chemical*, vol. 53, pp. 1370–1373, 2005.
- [7] J. Bekir, M. Mars, J. Pierre, and J. Bouajila, "activities of pomegranate (*Punica granatum*) leaves," *FOOD AND CHEMICAL TOXICOLOGY*, vol. 55, pp. 470–475, 2013.
- [8] M. Dominique, C. Zinsou, F. M. Assogba, and F. Gbaguidi, "Chemical composition and in vitro investigation of biological activities of *Hemizygia bracteosa* (Benth) Briq leaves," *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, vol. 10, no. 1, pp. 11–20, 2018.
- [9] A. Arvouet-Grand, B. Vennat, A. Pourrat, P. Legret, "Standardization of a propolis extract and identification of the main constituents," *Journal of Pharmacy Belgium*, vol. 49, pp. 462–468, 1994.
- [10] M. Naczki, R. Amarowicz, D. Pink, F. Shahidi, "Insoluble condensed tannins of canola/rapeseed" *Journal of Agriculture Food Chemical*, vol. 48, pp. 1758–1762, 2000.
- [11] G.W. Cheng, P.J. Breen, "Activity of phenylalanine ammonia-lyase (PAL) and concentrations of anthocyanins and phenolics in developing strawberry fruit," *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Vol. 117, pp. 946–950, 1991.

- [12] W. H. K. Roch Christian Johnson, Eustache Enock Houéto, Gratien Boni, Wilfrid Hinnoutondji Kpètèhoto, Roch Christian Johnson, Eustache Enock Houéto, Gratien Boni and J. G. Victorien Dougnon, Elias Pognon, Fidèle Assogba, Frédéric Loko, Michel Boko, "Étude ethnobotanique et phytochimique de *Momordica charantia* Linn (Cucurbitaceae) à Cotonou au Bénin," *J. Appl. Biosci.*, vol. 106, pp. 10249–10257, 2016.
- [13] E. Kosh-Komba, L. Aba Toumnou, I. Zinga, I. Touckia, P. U. Nembara Zin Wogbia Lembo, G. Mukeina, S. Semballa, O. D. Yongo and J. L. Syssa-Magale, "Phytochemical Screening , Antifungal and Antibacterial Effect of *Zanthoxylum zanthoxyloides* and *Zanthoxylum macrophyllum* Used in Traditional Medicine in Yambo (Central African Republic)," *European J. Med. Plants*, vol. 19, no. 3, pp. 1–11, 2017.
- [14] A. L. Yemoa, J. D. Gbenou, R. C. Johnson, J. G. Djego, C. Zinsou, and M. Moudachirou, "Identification et étude phytochimique de plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'ulcère de Buruli au Bénin," *Ethnopharmacologia*, vol. n°42, pp. 48–52.
- [15] F. Wilfrid Hinnoutondji Kpètèhoto, Septime Hessou, Victorien Tamègnon Dougnon, Roch Christian Johnson, Gratien Boni, Eustache Enock Houéto, Fidèle Assogba, Elias Pognon and J. G. Loko, Michel Boko, "Étude ethnobotanique, phytochimique et écotoxicologique de *Ocimum gratissimum* Linn (Lamiaceae) à Cotonou," *J. Appl. Biosci.*, vol. 109, pp. 10609–10617, 2017.
- [16] A. A. Sabine Aribikè Kouchadé, Arlette Raymonde Adjatin, Aristide Cossi Adomou, Hospice Gbèwonmèdéa Dassou, "Phytochimiques des plantes médicinales utilisées dans la prise en charge des maladies infantiles au Sud- Bénin," *European Scientific Journal*, vol. 13, no. 3, pp. 471–488, 2017.
- [17] J. Bruneton, Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales. Editons médicales internationales 4^{ème} édition. Pp. 1120, 2009.
- [18] S. O. Odeyemi A. T., Agidigbi T. S., Adefemi S. O3. and Fasuan, "ANTIBACTERIAL ACTIVITIES OF CRUDE EXTRACTS OF TITHONIA DIVERSIFOLIA AGAINST COMMON ENVIRONMENTAL PATHOGENIC BACTERIA," *International journal of science and technology The Experiment*, vol. 20, no. 4, pp. 1421–1426, 2014.
- [19] P. K. Lunga, J. D. D. Tamokou, S. P. C. Fodouop, J. Kuate, J. Tchoumboue, and D. Gatsing, "Antityphoid and radical scavenging properties of the methanol extracts and compounds from the aerial part of *Paullinia pinnata*," *Springer Plus*, vol. 3, no. 302, pp. 1–9, 2014.
- [20] R. Al Akeel, A. Mateen, K. Janardhan, and V. C. Gupta, "Analysis of Anti-Bacterial and anti Oxidative activity of *Azadirachta indica* Bark using Various Solvents Extract," *SAUDI JOURNAL OF BIOLOGICAL SCIENCES*, no. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2015.08.006>, 2015.
- [21] N. Ugboko, H., Mathew, B., Solomon, R., Omonigbehin, E. and De, "STUDIES ON EFFECTS OF BARK EXTRACTS OF *Azadirachta indica* A. (JUSS) ON MULTIDRUG RESISTANT *Salmonella Typhi* STUDIES ON EFFECTS OF BARK EXTRACTS OF *Azadirachta indica* A. (JUSS) ON MULTIDRUG," *ASIAN JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY*, vol. 07, no. 02, pp. 2325–2332, 2016.
- [22] M. A. Ozusaglam and K. Karakoca, "Antimicrobial and antioxidant activities of *Momordica charantia* from Turkey," *African Journal of Biotechnology*, vol. 12, no. 13, pp. 1548–1558, 2013.
- [23] F. Gardini, N. Belletti, M. Ndagijimana, and M. E. Guerzoni, "Composition of four essential oils obtained from plants from Cameroon, and their bactericidal and bacteriostatic activity against *Listeria monocytogenes* , *Salmonella enteritidis* and *Staphylococcus aureus*," *African Journal of Microbiology Research*, vol. 3, no. 5, pp. 264–271, 2009.
- [24] J. J. Sylvain Leroy Sado Kamdema, Nicoletta Belletti, François Tchoumboungang and R. L. & F. G. Essia-Nganga, Chiara Montanarid, Giulia Tabanellid, "Effect of mild heat treatments on the antimicrobial activity of essential oils of *Curcuma longa* , *Xylopia aethiopica* , *Zanthoxylum xanthoxyloides* and *Zanthoxylum leprieurii* against *Salmonella enteritidis*," *Journal of Essential Oil Research*, vol. 27, no. 1, pp. 52–60, 2015.
- [25] B. A. D. and A. A.-M. R.A. Ynalvez, C. Cardenas, J.K. Addo, G.E. Adukpo, "Evaluation of the Antimicrobial Activity of *Zanthoxylum zanthoxyloides* Root Bark Extracts," *Research Journal of Medicinal Plant*, vol. 6, p. 149–159., 2012.
- [26] A. Basli, M. Chibane, K. Madani, and N. Oukil, "Activité antibactérienne des polyphénols extraits d'une plante médicinale de la flore d'Algérie : *Origanum glandulosum* Desf .," *Pharmacologie*, vol. 10, pp. 2–9, 2012.
- [27] Bruneton J (1999) Pharmacognosie. Photochimie, plantes médicinales. Ed Lavoisier, 1120 p
- [28] Raj NK, Spiral RM, Chaluvadi MR, Krishna DR (2001) Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potential. *Indian J Pharmacol* 33: 2–16.

Artistic and aesthetic vision of the invisible energy of forms using kirlian photography

Shereen Alharazy

Associated Professor, College of Art and Design, Jeddah University, Kingdom of Saudi Arabia

Copyright © 2019 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: Art is not nature, but its modified nature resulting by integrated new relationships generating a new emotional response, as the artist depends on different formative systems in the construction of the artistic processes based on the non-ending variety of diverse and Differentiated systems in the nature, Where the environment and nature around us in its different manifestations is the main source of inspiration for all artists, regardless of different artistic methods of these artists, but is the reference and the test on which the artist depends on in the provisions of his artistic work, in terms of drawing form and achieving the foundations of the work of art, including aesthetic values Which differ in terms of different artists' visions, which leads to the contrast between them in dealing with these aspects, as each artist has his own vision in dealing with the various elements around him.

However, the artistic vision that existed in arts in the past decades no longer there in the light of the recent scientific changes in tools, devices and computer systems that have emerged with the developments of modern science. In this sense, this research aims in combining modern science and taking advantage of its developments and techniques in the field of art, and creating distinctive artistic visions in different art fields, to come out with new aesthetic and artistic values derived from the nature around us.

KEYWORDS: invisible energy, kirlian photography, electromagnetic fields, Artistic and aesthetic vision.

INTRODUCTION

The development of artistic vision in the artistic plastic experiment is a constant continuity subject, which requires researches and studies in the knowledge, method and application of the artist's relationship with himself and his surroundings, and the their extended attempts to come up with a new thought and a different applied style in their artistic vision of forms enabling him to create and innovate in the field of plastic art. The artist always tries to discover new components to deal with visually, in order to invest them in building and shaping the works of art with his own vision, regardless of his human ability to achieve a high degree of discovery and recognition of those components. These abilities are considered limited comparing to what the environment abounds surrounding him and its multiple and diverse elements.

Art has knocked different doors in the field of science to seek creative and inspiring visions that benefit the artist and contribute to the development of the field of plastic art and keeping up with all other science. The artist has not only relied on his own intuitions to realize the aesthetic and artistic values of different elements, but also he applied the achievements of modern science and technology to his art, such as the use of magnifying glasses "microscope", "telescope" and other inventions, in order to achieve new visions that he could not know using his own cognitive abilities, the use of human achievements of science and technology has played a huge role in detecting the secrets of the universe, and changing in the traditional view of fixed aspects of visible and invisible nature, which led to the increase in the huge diversity in elements of nature, and also resulted in the infinite multiplicity of artistic and aesthetic values. the artist managed to record images from under the seabed, above the moon and from the spacecraft, and the cameras became accurate recording facts above the level of human senses of perception, even x-rays penetrated to discover and revealed some invisible objects that is not seen with the naked eye.

It is not hidden to us that the field of applied, physical and biological science was one of the most important areas in which the contemporary artist resorted to employ the aesthetics of scientific discoveries in creating an artistic and a contemporary vision inspired by the ideas, innovations and expressions of art beyond the usual and conventional, which led to achieve a partial innovations and creativity and nourishes the ambition and ambivalence that the contemporary artist seeks to achieve.

Researches and scientific theories that dealt with the artistic vision of natural and non-natural forms have changed with the merging of arts and science, and integrating with different fields such as chemistry, physics and microbiology; which showed tremendous wealth and an inexhaustible field of creative entrances, and one of these researches and theories is the invisible field of energy, or what we call (Aura) and the theory of the electromagnetic energy of forms and objects.

Today, art has been able to help science to expand and explore these theories and to develop their ideas and expand their perceptions and help this invisible energy to become visible. This has enabled the artist to create artistic and structural visions by revealing the biophysical properties of cosmic forms and objects in various artistic fields such as painting, sculpture and porcelain.

The current research reveals the unusual energy of forms, which contains infinite variations of colors, properties and constructions, which prompted the researcher to try to benefit from this huge divine wealth to achieve a creative rich vision in the field of arts, through four main aspects of study, as follows:

First aspect: The general framework of the study (introduction - the problem of the study - the importance - the objectives - hypotheses - limits - methodology - terms) Second aspect: to identify the theory of the unusual energy of forms and to know its properties and source Third aspect: the recognition of the digital imaging technology in Kirlian photography and its role in exploring unusual energy of natural elements and shapes. Fourth aspect: A technical and aesthetic vision of the structure and color method emitted from the electromagnetic energy of the natural forms using kirlian photography.

THE FIRST ASPECT

THE GENERAL FRAMEWORK OF THE STUDY

Research problem:

The problem is in the question: is it possible to use the unusual energy of the forms through the technique of kirlian photography to come out with an aesthetic vision and artistic creativity in the field of plastic art ?

Research Goals:

1. Achieving a new vision in dealing with different environmental elements to enable the artist to examine, detect, scrutinize and reflect on everything around him.
2. Making use of the achievements of science and technology in detecting new artistic and aesthetic values.
3. Extracting forms and artistic values from nature in its paramount appearance by linking science to art.
4. Expanding the field of visual perception and recording artistic visions above the level of sensory perception of human.
5. Changing the traditional view of shapes in their outward appearance in the visible and invisible nature.

_Search Hypothesis:

The research deals with theoretical and scientific foundations of electromagnetic energy emitted from shapes and the methods of seeing them through kirlian photography. In this context, the research contains a set of foundations:

1. The discussion of different scientific theories in the field of art achieves aesthetic visions and innovative creative approaches
2. All natural and non-natural forms containing emitted electromagnetic energy can be used in the field of plastic art.
3. The technique of kirlian photography reveals the shape of the unusual energy of forms and its contents of structural and colorful systems that carry artistic and aesthetic vision.

Research Methodology:

The research deals with the analytical descriptive approach to the concept of the theory of unusual energy or the electromagnetic energy of forms and its relationship with the field of plastic art. And the meaning of the kirlian photography and its role in recording and photographing this energy, and the transformation of the electrobioenergy to visual energy which enriches the field of plastic art through the diversity of different forms and systems. In this sense, the research methodology is defined in the following points:

First: Identifying the theory of the unusual energy of forms and knowing their properties and sources.

Second: the recognition of the digital imaging technology in Kirlian photography and its role in exploring the invisible energy of forms in nature.

Third: To come out with a technical and aesthetic vision of color and structural systems emitted from the electromagnetic energy of the natural forms under the imaging of the kirlian photography.

THE SECOND ASPECT

INVISIBLE ENERGY THEORY OF FORMS

Invisible energy is known as electromagnetic field of energy resulting from flowing waves in living organisms. Unusual energy is present everywhere in our environment but is invisible to the human eye. All creatures in this Universe have life. Al Quran (the Holy Book of Moslems) proves that there is an aura surrounding bodies in several situations in which Allah, the ever Majestic, talks about this invisible energy and its metaphorical implications:

"O prophet! Truly we have sent thee as witness, bearer of glad tidings and warner, and as one who invites to God's (grace) by His leave, as a lamp spreading light." "Al Ahzab" Surah.

"Can he who was dead, to whom We gave life, and a light whereby he can walk amongst men, be like him who is in the depths of darkness, from which he can never come out?", Al Anaam Surah.

"One Day will the hypocrites, men and women, say to the Believers: 'Wait for us! Let us borrow a Light from your Light! It will be said: turn ye back to your rear! Then seek a Light where you can!'", Al Hadid Surah.

The seven heavens and the earth, and those in them shall praise for him; and all creatures shall praise His gratitude; but ye shall not understand their praise; for he is compassionate and forgiving, Al Israa Surah.

The emitted electromagnetic radiation from things consists of electromagnetic waves that are simultaneous vibrations from electric and magnetic fields. These vibrations spread with the light speed in the space. They are vertical on each other and on the direction of the wave and energy spread to form transverse wave. The electromagnetic wave emitting from point source such as a lamp takes spherical form.

The electromagnetic waves are described according to their frequency and vibration wave length which designate its site in the electromagnetic spectrum containing increased frequency and decreased wave length such as Radio waves, micro waves, infra-red rays, visible light, ultraviolet rays, X-rays and Gamma rays. The electromagnetic waves are resulting when the charged particles accelerate.

The electromagnetic wave frequencies which we can see (visible light) range between 400 and 790 terahertz (THZ) and this indicates several hundreds of trillions of times in one second. The wavelength represents a size of a big virus ranging from 390 to 750 Nanometer (1 Nanometer = one/billionth of a meter). Our minds explain the different wavelengths in various colors as the red color has the tallest wavelength while purple color has the shortest one.

When sunlight passes through a prism, it is separated into a spectrum of colors and many light wavelengths, as the prism displays rainbow by redirecting each wavelength with a little different angle.

The gradation of colors in these frequencies has significance for some doctors in measuring the degree of diseases and specifying the health status of the person according to the irradiated color coming out of him. The irradiated spectrum colors vary by different physical, emotional, mental and spiritual state. The blue color indicates sickness, but the red color indicates vitality, and the yellow color indicates activity. Dr. Walter Kleiner, the head of the electrical therapy department at Saint Thomas in London in 1911 A.D. was able to use this theory medically. He observed when looking through stained (colored) glass, a dense line of light can be seen around the body of a patient, he also observed that the shape, intensity and color of the light changed with the patient's health. Over the past decades, many studies have been conducted with great accuracy, and auras were measured and where photographed in multiple ways in universities, laboratories and hospitals clearly as their colors can be seen and recorded their specifications. The specialized health centers published their researches results in this field. Scientists and researchers in particular Russians have exerted a lot of efforts and followed the use of aura for early diagnosis of diseases before they occur. The Russian scientist- Kortkov- is the most prominent inventor of the GDV devices. These devices are to observe the aura and diagnose the diseases. The aura is photographed at the ten fingertips by these devices to measure the difference of voltage point. Those images are analyzed and collected in one report by using the computer, then, a report is written to show the accuracy of the condition of the healthy body members, and what they suffered from troubles or diseases and the degree of each disease alone. This report is printed on private paper in several methods. These devices rely on analyzing the aura colors that are emitted from the fingertips, as they represent the beginnings and endings of the channels of the vital energy of the whole body, as these devices show one's health case fully. The Russian scientist was able to develop several types of these devices.

The scientist "Beverley Rubik" shows that this energy is accurate, and he supports the idea that there is energy permeating all living beings within the electromagnetic fields of things. Rubik's experiments were based on Kortkov's device GDV to produce the images that measure the distribution of energy levels of the vital bodies. He proves that these energies can be picked by private photography equipment's. The scientists have competed in the development of devices to photograph this energy over

years, which have become the most modern techniques for early detection of health symptoms and various physical and psychological disorders. Since everything in the universe is full of energy, it is believed in modern times metaphysically that it is possible to see the recognition. The vision of this invisible energy by naked eye is done by training to focus on the emitted energy paths from the shape. The vital energy is neither heat nor magnet, but it is energy within the living human body in invisible and renewal circuits that charge each cell passing through in its continuous movement, and also it forms aura surrounding the person in a shape of magnetic field that can be seen by certain devices.

THE THIRD SUBJECT

DIGITAL KIRLIAN PHOTOGRAPHY TECHNIQUE AND ITS ROLE IN EXPLORING INVISIBLE ENERGY OF FORMS

The origin of Kirlian photography goes back to the late 1700s but was officially invented in 1939 by "Simeon Davidovich Kirlian", after a three-year effort from 1936 to 1939. The name of the device was named after Simeon Kirlian, a Russian electrician, who discovered by accident a unique method of photography, as he noticed that by placing the shapes on a photographic plate on which a high electrical potential is projected, colored images of halo appear around these shapes.

This method enables the camera to take a photograph of the light halo surrounding the human body which radiates several types of radiation of different colors. The radiation produced by a vital process cannot be photographed, such as the effect of psychological emotions on the functions of the body and vital organs as each member of the body such as the heart, Liver and muscle is affected by it and each member emits a kind of radiation and different color which distinguishes it from the other member. These light halos have implications on the body's vital activities and diseases such as cancer, heart failure, colon and pancreatic diseases, eye diseases and endocrine disorders.

Although this process of photography was invented in 1939, it was not detected and circulated until 1958 and Kirlian photography was not known to the general public until 1970. The GDV device which is based on Kirlian photography is invented. This device contains high-frequency generator and high-voltage generator, which together generate low-density electric charge. This device is equipped with Helium and Newton gas tanks to be pumped into a closed compartment under the surface of the machine. When placing something on the dish, the electric charge causes the gas molecules to glow and the radiation around the shape is formed as if it is a halo.

This technique of Kirlian photography can detect the invisible energy around living organisms which are photographed, and which indicates glow of color around shapes and objects. This technique has been subject of controversy among philosophers and scientists over the years. The challenge in recent years has been to find a way to record and photograph these invisible waves.

Thus, many benefits of the Kirlian device have appeared and have been exploited in diagnosis, treatment, lying detection, and tracking of criminals. It was necessary to develop such devices which have taken various forms based on the exploitation of modern scientific techniques. For example, devices that capture the halo of hands, feet and other simple things started with a plate on which the customer puts his hand and the plate is developed with different sizes. All these devices are dispensed with the computer that depicts, analyzes and shows the results at the same time. The studio itself becomes of limited size and consists of a set of sophisticated electronic technology that relate to the computer.

The camera which copied the ionization of aura around the body was just a box contained the sensitive film, as the photographer through this box, looked at the aura by putting his head inside a cover that obscured the light. Then, this camera is evolved into a small certain one which is placed on the top of computer screen. This method is a very easy technique and it does not need any skill of how to use the camera.

This technique is implemented through several steps as follows: -

First, a sheet of photographic film is placed on the top of a metal plate, then the object to be photographed is placed on the head of the film. To set up the initial exposure, the current light voltage i is applied to a metal plate, then the electrical discharge is picked up between the object and a metal plate on the film.

The photography method which is known as bioelectric photography depends on the body temperature degree and the electrical emission degree of these bodies. These degrees may change according to the persons' mood or what have surrounded them. This ionization appears in the colors and forms that indicate the condition of the body in general. The issued light color also depends on the installation of the photographic slide and at the range of the ultraviolet induction of this slide. Then, a certain color or a group of colors appear from the degrees of red, green and blue colors. The aura is usually in the seven colors of the rainbow (red, orange, yellow, green, blue, indigo and purple) and include all colors either the dark or clear. Each color of these colors has its significance as follows: -

The red color: - is essential one. It indicates self-esteem, presence, superiority and excellence. The red color is positive one because it generates vitality and activity, but it is negative one because it symbolizes the violence.

The orange color: -- is sub-color. It is a mixture of red and yellow (expresses will and thought), and it is symbol of life and vitality as it helps to sustain self-esteem, feeling happiness, activity and optimism.

The yellow color: -- is essential one. It is a symbol of thought, wisdom and creativity, as it helps mental concentration, comprehension and vitality, but if it is used frequently, it will indicate mental radicalism.

The green color: -- is sub-color. It is a mixture of blue and green. It is a symbol of tranquility, active life, sensitivity and harmony with community, as the dark green indicates jealousy, ferocity, fury and hate.

The blue color: -- is essential one. It is a symbol of love, serenity and spirituality. It helps relaxation but if it is used frequently, it will cause misery, pain and depression as it blocks appetite.

The indigo color: -- is sub-color. It is a mixture of the essential color, the red and the blue. It is a symbol of purity, superiority and awareness. It has a similar effect like the blue.

Purple color: -- is sub-color. It consists of red and blue. It is a symbol of integration and lofty spiritual. It helps relaxation if it is used carefully.

The image of the aura in these devices is electro-magnetic field that wrapped the objects. When the person sits on the chair at the studio and puts his hand on the sensors that are directly related to the skin, these sensors can measure the electric resistance around the skin (the reaction of electric skin). This resistance varies from person to another one according to the level of humidity and salt. These levels are affected by many things such as diet, liquids, healthy condition, body, temperature, sweat, emotion and personal mood during the photography process and also are affected by body members and brain activity... etc. These measurements feed directly into the electronic processor that relates to the camera. This electronic processor decodes continuously them into electrical signals that reach inside the machine and turn into a changing pattern of lights and colors which radiate on the film, then, an image of ghost of the aura is copied or duplicated on it.

As a result, there is continuous change which makes the aura as glittering object and shimmering with colors. It is rarely that we have two pictures match one person unless they are picked up on the same day or under the same conditions because of the continuous changes that occur to the electronic information either inside the person during the photography process, from the conditions that are surrounded him, or from the weather factors.

All these affected factors have been taken into account when setting up a treatment file or even memorial one. It is noteworthy that the lighted aura colors have indicators. These colors graduate from red color which indicates the vitality, but blue one reflects the degree of sickness. The presence of aura in a certain color around the head, shoulders or arms reflects the case of these members either healthy or sick.

Most of European countries such as Russia, Germany, England, Denmark, France, USA, Japan and Australia are interested in these scientific researches and at the same time they have special institutes in these fields which are called kirlian.

THE FOURTH SUBJECT

ARTISTIC AND AESTHETIC VISION OF THE INVISIBLE ENERGY OF FORMS USING KIRLIAN PHOTOGRAPHY

The art is in fact a philosophical, cultural and social phenomenon which expresses intellectual, technical and aesthetic aspects. The first aim of the artist is not only to achieve aesthetic pleasure, but also the full appreciation of the artistic work through its shapes and values. The contemporary artist, with his spiritual and creative energies through the artistic activity, has managed to rise a higher level of aesthetics. He has managed, through his experiments and researches in the various fields, to exalt the artistic creativity in the contemporary arts towards the world and this attribute characterized many artists of this age, because they agree that the basis of the artistic work "the idea" is to hand over the appreciation, so that he does his best to employ these modern researches, devices and techniques in order to help express this idea.

Undoubtedly, the scientific discoveries which contain innumerable secrets, play an important role as a source of the artistic vision. This has continued throughout the ages and this role varied from era to another one, where the artist in each age can present this vision in a different way other than before, so that he can explain it in several forms that agree with the philosophy of his time through contemplation and research into the hidden contents to conclude theories or to explore the foundations of new structural elements. The artist always seeks to present the invisible energy of objects and think in his search for new plastic systems in his artistic work, which is also one of the artist's goals since the early times.

Art has recorded over the centuries a lot of paintings and drawings of the artist's creativities in the discovery of those invisible aesthetic values throughout the ages including that invisible energy. In Australia, in west of Kimberley's, the drawings and inscriptions dating back to prehistoric times were discovered, when the artists painted, thousands of years ago, pictures of shapes, forms and people surrounded by auras and lights in different forms. Also, in the Sumerian and Persian arts, the aura was well known of "Glory" which was founded in the drawings of kings as well as in the ancient Indian arts that appeared as shapes surrounded by auras in seven colors. There are other models of graphics and images which confirm the artist's insistence in the search and scrutiny beyond the physical image.

With the advent of modern times and the beginning of scientific discoveries, the most prominent is the photographic camera. The experiments and practices have an important role in the art and in the thoughts and philosophies of the artist himself. It is an obvious reason for variety of artistic production with the continuous interaction between the artist and his vision of things and universe around him too. This relation attracts the artist at the same time excites his feelings and thought as it spurs him for contemplation and exploration of what is new. As scientific progress continues, countless cameras have proliferated and each one achieves a certain function, some of which focus on the motion, including the focus on the faces, including what is almost faster than the light and up to the photography of Kirlian.

In 1970s, there were researches which linked art with Kirlian photography mainly in USA when its mixed technique between scientific discoveries and metaphysical relics paid attention of new age practitioners who paved fertile field for creativity to achieve new visions that they had no ability to know by using their own private cognitive abilities. Then, researches in the field of Kirlian photography are followed. Before going into the details of the mechanism of camera Kirlian, it should be referred first to the parts of this device as follows: --

It is made of metal conductive material.

1-A panel is conducted to a high voltage electrical and frequency generator, this panel is topped by a piece which is made of insulation material.

2- A sensitive photographic slice (film) is conducted to the object to be photographed.

3- When the power is connected to the device, an aura appears around the photographed object in the existing aerial gap between the object and the film. This photographed aura appears as a result of what scientists call the cold electron radiation that occurs because of the existence of a strong electric field between the two conducting plates, one is the negative board and the other is the positive one leading to increase the difference of electrical voltage and to increase the intensity of the electric field according to the following equation:

$$E = V/D$$

Where

E = electric field,

V = voltage difference,

D = distance between two boards.

The object to be photographed with the camera is considered as the cathode (negative) while the metal plate acts as the anode (positive), and when the high voltage electric current passes through the generator, the high voltage difference between the cathode and the anode makes the cathode throws free electrons that accelerate towards the anode, meanwhile, air ionization occurs between the two boards because of the impact of these free electrons with air atoms as they accelerate towards anode that stimulates electrons which located in the outer course of the atom around the nucleus to move to higher levels of energy but electrons remain inside it for a fraction of the second before returning again to its first state and releasing with it a light energy during its returning to discharge part of its acquired excess energy during its transition to a higher level of energy. Thus, the radiated light around the object in the image of Kirlian camera is an electric discharge that occurred because of light ionization for the located gases around the object to be photographed under high voltage difference.

The color of the visible light relies on the type of atoms that existed in the air gap, therefore, the produced light often contains the invisible ultraviolet as a result of the ionization of Nitrogen gas in the air and the color of light changes due to the change in the course of gas. When addressing the color of auras, it must be mentioned that the aura varies in its colors that it has the colors of the seven colors of the spectrum and all colors are either dark or clear ones. In art, each color has a symbolic and moral significance.

Red color is an essential one. It is symbol of self-esteem and strong presence, It is positive because it generates heat and activity but it is negative one because it symbolizes the violence. Orange color is a sub-color which is a combination of red and yellow, and it symbolize the will and the thought, that is the symbol of vitality and fresh life. It helps the mental focus and

comprehension, but its frequent use leads to radical thought. Green color is a sub-color. It is a combination of blue and green. It is symbol of active life and tranquility, as it indicates high sensitivity and adaptation to community but the dark blue is evidence of jealousy, anger and hate. Blue color is an essential one. It is symbol of love, serenity and spirituality, and it helps relaxation but its frequent use causes depression and block appetite. Indigo color is a sub-color. It is a combination of two essential colors, red and blue. It is symbol of superiority, purity and awareness as it has a similar effect to the blue color. Purple color is a sub-color. It consists of red and blue. It symbolizes the integration and spiritual piety, as it helps to relaxation if it is used carefully. The artist has one of the fundamental standards in the formation of art, which paves the way to us to discover aesthetic and appreciation and put in our memory landscapes and creative paintings and all kinds of plastic art. The existence of creative paintings art in our cultural life cannot be erased by the technological invasion and there are no new concepts of information that have a negative impact on the course of contemporary artistic work.

The task of the artist is to prepare himself to be able to examine and reflect on what he sees either by the naked eye or by using the modern scientific devices. Some of them rely on the construction of technical formation on the surfaces and some of them rely on the employment of three-dimensional forms as well as others think deeply to discover varied invisible aesthetic values from which he innovates forms that can be employed in his artistic work.

Since the technology is imposed on us to be accepted as it is a necessary fact of this time and stressed on the trend of culture, art and creative methods. There is an attempt to devote new aesthetic concept which matches with technology not with the appreciation of the artist. Hence, we can say that creativity is linked to the emotions of the artist who is a core for the formation of creative art in simulation of nature and innovation.

The artist is indebted to the nature of existence through new interactive forms. There are selected models which lead us to analytical presentation which has been associated with the Kirlian photography and has benefited from the advantages and techniques in the field of plastic arts. The creation of distinctive artistic visions in the field of different arts has to come out with aesthetic and artistic values that made it a creative way to recreate a realistic world of photography with endless possibilities of vision, image, sensation and light that the contemporary art aims to achieve. These examples are as follows:

- Robert Bultmann

This artist uses one of the artistic techniques that integrate Kirlian photography with drawing. The artist is specialized in photographing of landscapes, the flowers and leaves. The artist has excelled in selecting and drawing the form and achieving the aims of art work basically, including aesthetic values, although nature is one thing in its visible appearance, but his vision seems different and this would lead to the great contrast between them in manipulating of his images and creations which appeared due to the Kirlian photography, that integrated into new relations that resulted in a new emotional response with endless diverse and varied systems.



Fig. 1. Robert Buelteman
Image by, Robert Buelteman Studio, [www. buelteman.com](http://www.buelteman.com)

- Luis Hernan

Technology operates in an inexhaustible world of electromagnetic waves that are increasing around us every day. The idea of the artist which he names Digital Ethereal and it talks about capturing these invisible signals of Wi-Fi by using innovative combination of long-term photography and application of Android. That information are decoded, by the creative artist Luis, in light and color by using application of Android throughout Kirlian mobile device which can photograph Wi-Fi signal power by using series of colors. The produced images of these invisible signals which Hernan described as the ghosts reveal the most important technique to integrate photography with Kirlian in the field of arts and it is innovative art technique in technology of kirlian photography, as it changes the electromagnetic waves to artistic images 2D or 3D, and it displays the innovative style of the artist in dealing with the invisible energy of forms.



Fig. 2. Luis Hernan
Imad by, Photographs courtesy of Luis Hernan/Digital Ethereal

- Sara Smith

The natural raw materials of different kinds are a motive for innovation, this picture describes the corona discharge phenomenon, which takes place when an electrically grounded object discharges sparks between itself and an electrode generating the electrical field. When these sparks are captured on film, they give the appearance of coronas of light. as it is an obvious reason for variety of art production where the continuous interaction between the artist and his vision, and his comprehension of nature symbols because of the availability of structural systems for these symbols and relations that are combined in the same environment. In paranormal circles this method is seen as visualizing an object's 'aura', and is used as a diagnostic technique in some alternative therapies

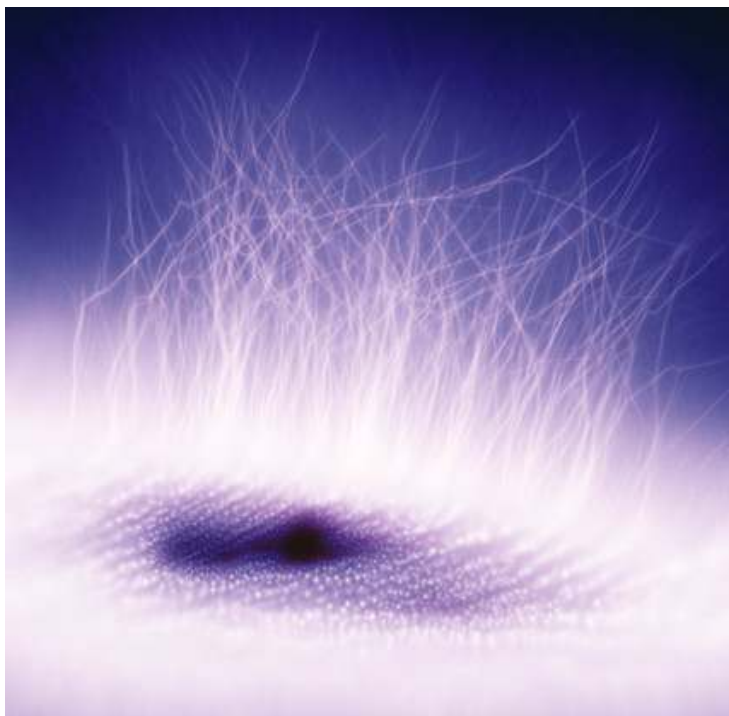


Fig. 3. Sara Smith
Image by, Science & Society Picture Library.

- Gordon Kirkwood

The artist has surpassed in contemplation of the natural forms and its invisible system through the exposure of an orchid using electrical apparatus, and visualizing the pattern of branching lightning that is recorded onto 20-square-inch large sheets of silver halide and color film and discovering new rhythms and aesthetic relations that were not taken into account, as he has been still mediating and interacting with it, to knows more and to find out many new secrets in its surface and interior. in his book, "Theory and Practice of High Voltage Photography", The artist says " One of the most exciting learning discoveries for me during this work is that I can significantly control whether lightning issues radially from the leaf, or tangentially skirting around it, or some mix between the two".



Fig. 4. Luis Hernan
Image by, the Amy B.H. Greenwell Ethnobotanical Garden

- Jonathan Knowles

In this work, the artist aimed at looking for laws of the invisible construction of the natural form and he discovered aesthetic systems that exist in all its aspects, this leads to develop and train the visual vision consciously through the study of elements and re-photographed by using traditional Kirlian Photography techniques, Photoshop was not involved in the production of this series; they are all straight scans. where the electrical 'aura' of a charged item is recorded on a piece of film (remember film, and happy trips to the lab and excitement when it all came out!), placed on a discharge plate. which helps the artist to arrange his forms and realize the endless varieties that are founded in his tools.

The intensity of the 'aura' can be controlled and changed dependent on the amplitude and wave form which is put through the object, which will also have the by-product of altering the colors, though not in an entirely predictable way.

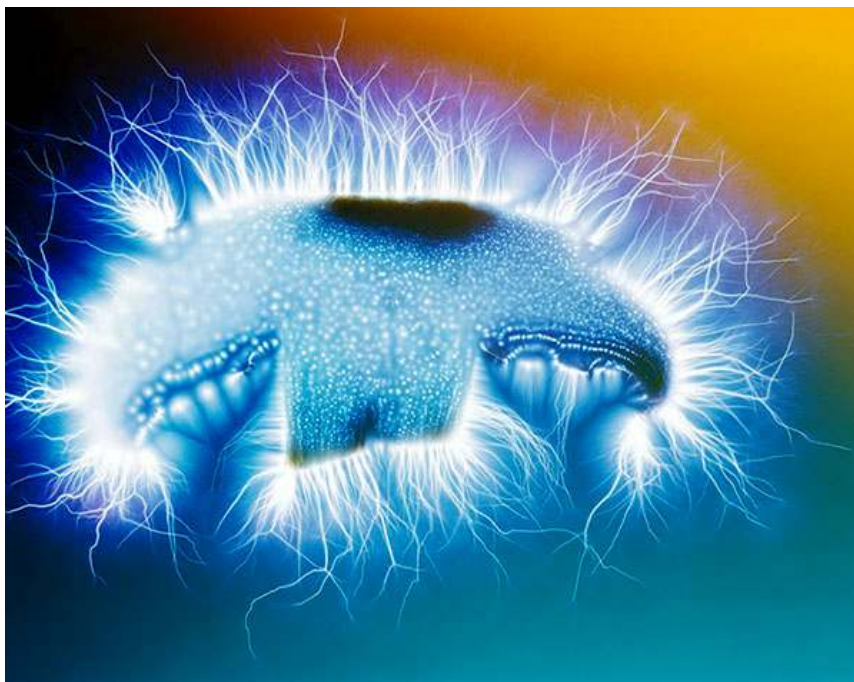


Fig. 5. Jonathan Knowles
Image by, www.jknowles.com/, London, United Kingdom

- Shirley Owens

In this work, the female artist sought for photography an aerial root showing orchid, and she displayed the integrated structure of the countless formal and structural systems, as she tried to obtain some of those systems to know the core of its structure for testing the appropriate entries to benefit of the formal nature of symbols, then, she employed them to benefit from its appearance and its structure. The she-artist recorded images that changed the traditional view of the fixed outlooks at the visible and invisible nature, these lead to increase the enormous variety in natural vision, and also the endless multiplicity in its aesthetic and artistic value.

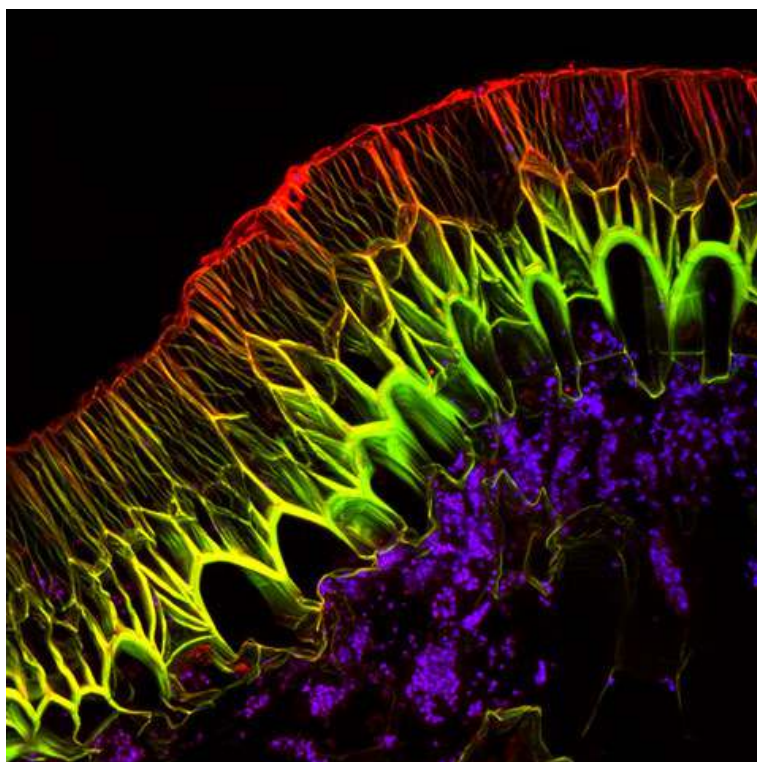


Fig. 6. Shirley Owens
Image by, Michigan State University

- Natasha Seery

The shapes around us vary in nature from one place to another and from one environment to another, but they were and still attract the artist and provoke his feelings, but also his thought as they are driven to meditate. the human body is full of many intellectual and experimental sensors, The artist has a special area in which there are various concepts and values of plastic and decorative elements that raise his perceptions of visual, emotional and artistic one, The artist emphasized this role in this work, in which the human structure was portrayed in the kirlian photography. The style expresses the artist himself and distinguishes it from others who have dealt with these elements and vocabulary, thus creating a retrospective view of the human body and its components, expressing expressive values and characterizing them and embodying their ideas and visions. Which is developed through the techniques of crystalline imaging is detected by the pattern and system through the configurations expressed by taking advantage of the components and elements of the human body.



*Fig. 7. Natasha Seery
Image by, Science & Society © Natasha Seery*

CONCLUSION

Modern technology, which has provided modern human beings with a lot of tools and techniques and which opened up vast horizons of knowledge, has also imposed on them new methods of vision under the so-called coping with modernity and the requirements of the new evolution. The artistic vision that exists in the arts in the past decades is no longer present in the light of the recent scientific changes in the tools, devices and computer systems that have emerged with the modern scientific developments.

Modern digital technology has become a daily part of contemporary life and an essential component of our lives and environment. Its use generates the need for further development and advancement in all areas so that the individual can coexist and merge with the contemporary lifestyle. All modern studies are trying to link the artistic vision with the techniques of the information age and the various systems of the modern art image. The artistic objective of the artist is to come up with creative techniques and visions for the arts to keep pace with the inventions and requirements of development while saving the time and effort as well as obtaining the best results. This is what has fantastically realized by the Kirlian photography. The artistic and aesthetic vision of the invisible energy of the forms with the Kirlian photography technology has availed several usages including:

1. To use advanced technology systems and adapt them to practice art,
2. To show the artwork with several techniques and from several angles to obtain various innovative fields,
3. To use sequential and orderly techniques with great effort and much time saving,
4. To enable the artist to employ the tools and cameras of the Kirlian photography according to his vision,
5. To make possible the changing of the traditional vision to the natural shapes and forms as well as arranging the technical elements in them to create different artistic visions,
6. To create an innovative interactive method so as to make the art work able to combine with advanced technical applications that integrate scientists and engineers with artists,
7. To dealing with a huge amount of invisible visions of images and art drawings to be transformed into a visual reality.

The specialists in the field of artistic expression emphasize that the artist goes through two processes to inspire nature since his vision and contemplating it until his dealing with it in one way or another with the aim of producing artistic work inspired from it. The two processes are: 1- Internal process related to his cognitive abilities including culture, mood, physiological and biological abilities. 2- External process presents in his relationship with the nature which depends on the process of theoretical and visual inspiration, how to see and look at nature and extract geometrical systems and others that achieve rhythm, unity, balance and diversity in nature.

Research Results:

1. The use of Kirlian photography within the field of drawing and painting creates new aesthetic values and additive values associated with technology.
2. The artistic objective achieved by linking art to the various technological media provides an integrated experience that is not connected to the traditional vision of shapes, forms and elements.
3. The introduction of innovative methods in the environment of the artist gives him greater scope for innovation and the creation of tangible artistic expressions with an integrated creative vision.
4. The effective of integration and merging of traditional techniques in artistic vision of painting and drawing with Kirlian photography can produce creative abilities in imaginations and actual practices.
5. The Kirlian photography has ability to combine the outside with the inside of the form so as to make to the artistic vision acquire remarkable efficiency in simulation, creativity and innovation.

Research Recommendations:

1. It is important to make further studies on the Kirlian photography in the field of art due its novelty of this subject, so that it needs further studies and research.
2. It is necessary to combine programs and modern digital technologies as well as advanced photography technology within the curricula of drawing and painting.
3. It is imperative to teach new values and vision that is compatible with technology in the early stages of education so as to make students able to deal easily with the techniques and tools of the digital age in which we live.
4. It is preferable to provide an innovative environment and to establish specialized laboratories to experiment and discover the technology of the modern era to integrate them in the field of painting and drawing.
5. It is advisable that artists and specialists in the field of arts should make maximum use of modern digital technology and integrate it into their artistic production in accordance with the spirit of modern age.
6. It is recommended to emphasis on the new roles of Kirlian photography within the new vision of art topics with multiple perspectives.

REFERENCES

- [1] Alsager, Iyad Mohamed, Philosophical Studies in Fine Arts, Al Ahlia for Publishing and Distribution, Amman, Jordan, 2010.
- [2] Ashram, Hala, The Light Halo between Science and Religion - The Egyptian General Book Organization, Cairo, Egypt, 2009.
- [3] Browne, Sylvia ,The Truth About Psychics: What's Real, What's Not, Simon and Schuste, USA,2009.
- [4] Buelteman, Robert, Selected Works from Three Portfolios of Cameraless, Lensless, Computer-free Photographs, Light Language Publications, USA,2009.
- [5] John Polo (Author), Tom Mackay and others, Electromagnetic Surface Waves: A Modern Perspective, Elsevier Insights publications, New York, 2013.
- [6] Iovino, John, Digital Kirlian Photography: Photographer's Guide for Shooting Spectacular Kirlian Photographs that Command Attention, Images SI Inc, England,2016.
- [7] Iovino, John, Kirlian Photography: A Hand's on Guide, Images Company, England,1993.
- [8] Oldfield, Harry , Coghill, Roger , The Dark Side of the Brain: Major Discoveries in the Use of Kirlian Photography and Electrocrystal Therapy, Element Books Ltd, USA,1991.
- [9] Rheingold, Howard, Virtual Ryalty : The Revolutionary Technology,Touchstone,NewYork,1991.
- [10] Shorhan, Jamal, Educational Tools and Educational Technology Updates, Al-Humaidhi Printing Press, Riyadh, 2003.
- [11] Tagle, Norma, 1995, Kirlian: el diagnóstico preventivo de su salud : manual y guía práctica, France.
- [12] Alkurdi, Fouz, 2010, for the scientific approach to accept ideas, on the electronic link<http://www.sabeily.com>. Retrieval date 13/10/2018
- [13] Anthony. Bushell, Gaz, 2013, Submergence – launch at ROM, <http://www.squidsoup.org/blog/2013/01/02/submergence-launch-at-rom>. Retrieval date 5/9/2018
- [14] Alshammary, Hanen, 2012, Definition, images and shapes of the aura surrounding the human body, <http://www.nafsany.cc/vb/archive/index.php/t-66605.html>. Retrieval date 2/12/2018
- [15] Amer, Mohammad, 2011, Halo in the heavenly laws, <http://www.qudamaa.com/vb/showthread.php?t=36130>. Retrieval date 7/12/2018
- [16] Hani, Shadi, What is electromagnetic spectrum?, 2017, <http://www.nasainarabic.net/education/articles/view/what-is-the-electromagnetic-spectrum>. Retrieval date 7/7/2018
- [17] Suwailmi, Saleh, 2013, The concept of education technology, the Diamond Group for Education Technology, at http://imamukaramy.blogspot.com/2013/04/blog-post_3543.html. Retrieval date 13/8/2013.

The Dictatorship of Master-Narratives: Philosophy as a Form of Resistance

Brahim Hiba

Assistant professor, Faculty of Arts & Humanities, Mohammed V University, Rabat, Morocco

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In this paper I argue that master-narratives, that is to say the great ideological and religious systems in the modern world, are essentially despotic. These systems are, in some cases, barriers to the prosperity of the individual; they impede the human progress and impoverish the soul and the mind. The dominant cultural and political discourses in the modern world produce a miserable version of human identity; they create an identity which is too close to fanaticism and xenophobia, and too far from aesthetics and creativity. To resolve this ontological impasse, the author of this paper suggests a return to creative philosophical-thinking whose aim is to give rise to an identity of creativity, open-mindedness, and beauty.

KEYWORDS: Existentialism, identity, hegemony, society, power, master-narratives, self-ownership, death of God, undecidability.

"What is great in man is that he is a bridge and not an end."

F. Nietzsche

1 INTRODUCTION

What makes the world's identity? ... many beautiful things. There are flowers of many colors, birds of many species, and rocks of many kinds. Diversity is the basic feature of the world. The elements that make the world's identity are the product of millions and millions of years of evolution and adaptation. For this reason, the elements that make the world's identity are authentic, natural, and innocent. All these elements are living with each other in utter harmony and mutual complementarity. Everything is in its right place. Everything exists for others as well as for itself.

However, there seems to be a dissonance in the world. This dissonance is *man*. The biggest problem that man has with himself, with the world, and with his peers is his *identity*. Considering that, despite ten thousand years of civilization, man is in reality no more than a monkey who has lost his fur some million years ago, everything that man creates and every initiative he takes must be questioned. Among the many things that man has made are law, language, religion, and morality. These last three things are what basically make an identity. However, as history shows, instead of taking identity as one assemblage of traits that distinguishes one man from another and one society from another, this identity was, and is still, used as a pre-text for one man to *wage war* against another man.

2 THE SPEAR AND THE GOSPEL

Anthropologically speaking, there is no difference between making a spear and writing a gospel. Everything is man-made. Man creates a spear to hunt animals for food or to defend himself, but he also writes a gospel to give meaning to his existence and to put some rules to organize the game of life. In any case, everything that man creates, he primarily creates it for his welfare and his happiness. Yet, as history and facts show, this is not always the case. In many parts of the world, peoples' gospels and moral systems are impeding the progress of human development and reason. Can you imagine that the divide between Catholics and Anglicans was because Henry VIII wanted a divorce? Can you imagine that the conflict today between Shias and Sunnis was due to the conflict between Ali ibn Abi Talib and Muawiyah I about the Caliphate in 657 CE? Nowadays,

just as it used to be in the Dark Ages, there are people who are ready to pull the trigger on other people just because they have *different ideas* and different opinions.

Ideas, including religions which are no more than huge systems of ideas, are created for people to understand each other, not to persecute each other. In fact, all master narratives, that is to say all the great religions and political movements that make the story of life, started as ideas and theories, but they soon turned into big despotic machines that crush everything. For instance, Christianity started as a bunch of emancipatory ideas and fervent hopes of a persecuted Jewish community at the periphery of the Roman-Empire, but soon this bunch of ideas turned, in a few centuries, into a terrible institution which was behind the Crusades, the Inquisition, and many bitter civil wars around the world. The same thing can be said about other master-narratives such as those of Islam, Communism, and most -isms. Communism, too, presented itself as a liberating discourse; it wanted to free man from the shackles of capitalism, but it ended with sending the proletariat to Gulag camps in Siberia!

Every idea, no matter how sublime it is, can easily turn into a tool of persecution or subordination. For instance, the Enlightenment Age, which discovered the liberties, also invented many forms of body-discipline and thought control (Foucault 1979: 222). Institutions such as prisons, schools and medical institutions used power techniques, such as surveillance, training and examination to control people and maintain order (Foucault cited in Vintges, 2011: 100-1). However, these techniques of control that characterize modern societies create not only a prison for so-called "abnormal people" such as criminals, sexual pervers, and madmen but for "normal" people too (Foucault cited in Vintges, 2011: 101).

In many Arab countries, school is still used as an institution of social control and political domestication. It is used to reproduce the social status quo. Instead of going to school to learn about universal wisdom and to discover humanity's cultural heritage, students are exposed to only one mode of thinking and cogitating about things. Students are not allowed to build their identities according to their experience with humanity's intellectual and philosophical heritage; rather students are allowed to learn only what helps maintain the status quo and serve the interests of people at the top of the social pyramid.

3 ESCAPING THE MATRIX

There is something rotten about society. One should be cautious of one's own social group just as one is cautious of other stranger-groups. Society is *essentially* hegemonic. On the first day you are born, they give you a name; then they tell you what to eat, what not to eat, and what to worship. After that, you spend your whole life defending and *fighting for an identity that you did not choose in the first place*. Society is ideologically manipulative and ontologically misleading. You die on this bank of the river, they call you a martyr; you die on the other bank, they call you an enemy...or a terrorist. So, as a human being you are *nothing*; your value is measured by the extent to which you *serve* society; everything else is superfluous.

The hegemony of society and the dictatorship of its master-narratives do not stop here. The process of metamorphosis continues to take some serious surreal dimensions. No matter what you do and no matter how many sacrifices you make for society, society will not stop humiliating you even if you are a new convert. When you embrace the religion of others and you abandon that of your parents and grand-parents, you have to pay a double price. The first price is that of treason, and the second one is that of conversion. When you convert, they give you a hug. After that, they ask you to change everything in your life from what you put in your dish to the very personal name you hold. Thus, Muhammad may, for instance, change into Peter and Michael into Omar. The process of metamorphosis has no limits; it may go a little bit further to cut some skin from your body or to hang some piece of metal or wood around your neck for the rest of your life.

Belonging to a country or a culture is a mere geographical or *historical accident*. Most of the wars that have been fought, either for religious or political reasons, were fought for geographical and historical coincidences. If it happened that you were born in Tel Aviv, the first thing they teach you is to kill the first Palestinian you find in your way, and vice-versa. Cioran (1997) was absolutely right about the averageness of peoples; he said that to belong to a country or a tribe has no deep philosophical or spiritual significance. The only true community, Cioran claims, is "*la famille spirituelle*," but not the national or ideological one. For Cioran, a nation is without doubt a historical fact, but it is not a fundamental fact (Cioran, 1997: 708). One does not belong to a piece of land; one belongs to a system of values and ideas.

Whatever is constructed can be deconstructed, otherwise it becomes an idol. In other words, it becomes a menace. The most dangerous thing about an idea, an event or a system of values is when it presents itself as *transcendental*. Whenever an idea presents itself as being above history or a group of people think that their gospel has dropped from the sky, then be ready for civil war. The proponents of that idea do not see their idea the way you see it. If that idea is in reality no more than a mistake of the mind or the heart which became a golden calf, for its proponents it is the Truth incarnate.

The majority of Jews, Christians, and Muslims and all their factions are epistemologically sick. They have waged wars against each other for centuries. They have shed much blood about *Truth*. Most rabbis, priests, imams, Marxists, and all essentialism

oriented-minds have been under the influence of a serious intellectual disease: *logo-centrism*, the belief that the world as it is 'present' to us in everyday experience or in natural science constitutes the totality of *what there is* (Young, 2003: 193). The majority of Jews, Christians, and Muslims and all their factions are logo-centric because they have believed, and some of them still do, that Discourse, Reason, the Self and the World are *identical*. This is a serious philosophical mistake. Speaking about the world in a biblical or a Koranic language does not mean owning the world; it simply means trying to understand the world through the semantic system of the Bible or the Koran. Speaking about the world does not guarantee the *presence* of the World in speech; for speech, as Lakoff and Johnson (1980) claim, is no more than a repertoire of dead metaphors. There is nothing in our experience of the world except that which is determined by the parameters of our language and our culture. The way reality presents itself to our minds is completely framed by the language we speak (Young, 2003: 193). We are the prisoners of our language (Whorf, 1956: 212-14) and our culture; we almost cannot think beyond the intellectual horizon of our historical epoch.

The book of the world is too huge to be contained by a human language; it is too complicated to be deciphered by human reason, for the world is the greatest language; *it is Reason itself*. Speaking and cogitating about the world is only making an interpretation of it. What is an interpretation? It is something similar to the way a kid reads a painting by some great painter. That reading is not absolute, but relative. It reflects the kid's intelligence, his social milieu, his religious education, his physical health, and many other things, but not the painting itself.

Ideas, beliefs, and identities do not drop from the sky. They are the products of experience, the effects of the body, and the chemistry of anxiety, hope, and desire. Hard science itself, as its intellectual history shows, is only an accumulation of facts and anti-facts; it works through a process of trial and error. It is no more than an interpretation and it does not have exclusive right to absolute truth (Caputo, 2007: 133). Moreover, the logic of science does not work through *confirmation*, but only through *falsification* (Karl Popper). Its main job is not to prove some theories, but only to disprove some theories.

4 GOD IS DEAD

"God is dead," said Nietzsche. So what? ...So, there is no absolute center in the world. There is no overarching principle that explains our existence. Truth does no longer come down to Earth from the Heavens. There is no Truth in the world; there are only interpretations. Truth is *what we make*.

In the days of the Assyrians and the Greeks, the world was a property of the gods. Now, thanks to Prometheus, Sisyphus, Nietzsche and many other heroes, the world is ours. We inhabit a *cosmic democracy* where truth and meaning are constructed not through revelation but through dialogue, reason, and debate. Truth is no longer produced in temples or in caves in the mountains; it is produced in workshops and laboratories. The sages of the tribe are no longer old men with white beards, but the experts, philosophers, psychoanalysts, and engineers of both genders. Man is no longer the servant of God. Man is what he does with himself and his life. The ancient belief that we were created in the image of God proved to be wrong. As to the identity of each one of us, there is no God, there is no Qadar (Predestination), and there is no design. Man's existence precedes his essence (Sartre, 1945: 22). First you come to the world, and then you choose what you want to be. Your identity is a *project*. Everyone has the chance to carve their statue according to their talent and imagination. One can make out of oneself a beautiful work of art or one can just be a crude copy of some social figure.

Unfortunately, the individual in Arab societies does not have the right to be what he wants to be. Freedom which is the basis of human dignity and creativity is suspicious in our societies. Today, many people still think that the concept of freedom is of a *satanic substance*. Even people who break all the social laws and indulge in a life of "debauchery," do not totally detach themselves from all social chains. The eye of society is still haunting their subconscious. That is why in Arab societies so many singers and musicians, after enjoying the lights of fame and show-business, soon throw themselves in the bosom of religion.

There are three barriers in Arab societies that hinder individual self-fulfillment: the *dictatorship of Discourse*, the *averageness of the herd*, and the *lack of self-ownership* (Young, 2003:114). One should be careful when dealing with discourses. The history of discourses shows that discourse is not an innocent meaning-making system. Many discourses, such as Christianity and Islam, which started as emancipatory discourses, have done bad things to the development of humanity and its emancipation. These discourses themselves have been used on many occasions throughout history to legitimize slavery, women's oppression, and take away freedom of thought and speech.

There is a golden-rule that should be taught in every philosophy class in every high-school: *discourse shapes society as society shapes discourse*. Hegemony and indoctrination create a society of fools. No, they do what is worse than that; they make people applaud enthusiastically for those who made them fools. No matter how stupid an idea or event is, there is at the hands of social authority and hegemonic social groups a bunch of priests, imams, teachers, pseudo-philosophers and demagogues who are ready to make that stupid idea or event look as normal as a shining sun on a day of June. Throughout

history, the most basic ideological function of discourse has been *normalization*, the discursive process of making oppression, hegemony, and exploitation *look normal*.

Concurrent with normalization there is another function ideological function of discourse: *Standardization of thought*. Because power and hegemony are everywhere (Foucault, 1993: 334) and because discourse is used to legitimize domination and power, dominant groups in societies tend to control other groups by making people think only within a set of pre-determined parameters. Thus, in dictatorships, whether they are secular dictatorships or theocratic ones, people are brought up to be clones of each other. Authenticity and individual uniqueness are unthinkable. In fact, authenticity exists, but only as a word in dictionaries. What do exist in reality are many institutions for body-discipline, thought-control, and consent-manufacture.

One of the institutions that are utilized to reproduce the status quo in dictatorships is school. Philosophically speaking, school should be a window on humanity's cultural heritage and wisdom; it should give students the chance to acquaint themselves with the multiplicity of identities and cultures in the world. However, in Arab societies, for instance, school is a *machine of thought-control*; school curriculums are designed to reproduce the established social order by deleting certain forms of knowledge, including serious analyses of inequality, oppression, exploitation, imperialism, class struggle, that may raise critical questions about, for instance, capitalism (Apple, 1990). Textbooks are very modern, but only at the level of design and cover-making. In their contents, students are only presented with what people at the top of the social pyramid want them to learn. The knowledge that students receive is *too packaged*, too complete, too objective, and depicts the world as *static* and *unchangeable* (Joldersma, 1999).

Apple (1990) also points to the existence of a *hidden curriculum* whereby students are socialized and behaviorally conditioned to accept hierarchical structures of power in society. Classrooms, just like political life, are organized in an authoritarian way where students are conditioned to become passive, conformist, and obedient members of society, thus generating easily manipulated workers and passive, apathetic citizens (Shor, 1992).

School is the greatest security agency; it protects us from the monsters of history; it protects us from Richard I, from Hitler, from colonialism, from Ben Laden and from Donald Trump. Unfortunately, in the Arab societies schools play the role of fostering false consciousness among youth; they alienate kids from their real world; just like bad politics schooling in these societies is the art of turning human beings into monkeys.

The misery of the educational discourse automatically leads to the *averageness of the herd*; it leads to a society of puppets, a society in which individuals own smart phones and satellite T.Vs, but they also own stupid minds and suffer from a serious *lack of self-ownership*. In Arab societies, individuals rarely think out of the box. When one wants to make a decision, one has to look around and check the gaze of the others, or worse to go one thousand years back in time to seek advice from the dead ancestors. In these societies, people are conformist to the extent of experiencing some kind of "distantiality" (Heidegger cited in Young, 2003:114). People are so conditioned that they begin to feel extremely uncomfortable if they find themselves more than a little distance from social norms and religious beliefs.

Philosophically speaking, the individual in Arab societies does not own his mind, nor does he own his destiny. He has given his mind to the state or to the clergy and he has delivered his life to society. Giving your mind or your life to others to run it for you, instead of running it yourself, will only lead to a form of miserable being where you may possess everything except self-ownership.

5 WHEN AN IDEA BECOMES A VIRUS

Generally speaking, one should not trust the masses. They are impulsive, intellectually mediocre, emotionally dominated, and have short memory. These characteristics make them easy prey for demagogues and opportunists. In fact if one wants to govern a crowd, one does not need more than a myth, a bunch of wishful-thinking fallacies, and some strong feelings. These are almost exactly the ingredients that make the religious discourse in Arab societies.

When it comes to intelligent ideas, creativity, and wisdom, we should not expect much from religions. Religious ideas and beliefs are usually untestable, imprecise (Dawkins cited in Dalhomb, 1993: 91) and largely the product of indoctrination. One should also not forget that one usually follows the religion of one's parents and that the most important variable determining one's religion is *the accident of birth*. No one is born Christian or Muslim; this is the job of pure chance.

A discourse is not just a set of opinions, arguments, and beliefs. A discourse is also a set of feelings and attitudes. Therefore, behind every discourse there is a will and a desire. The will behind religious discourse, as Nietzsche claims, is a *sick will*. Because dealing with this world requires a healthy body and an iron will, and because some human-beings were not brave enough to cope with the difficulties of this world, they invented another metaphysical world which is the total opposite of this real world.

Marx said that religion is the heart of a heartless world and the soul of soulless conditions. This theory can be supported by a historical fact. In its golden age, the Roman Empire was an empire of power, of instincts and of the Coliseum, but when this empire weakened it gave rise to a totally different worldview: *Christianity*. The fall of the Roman Empire and the rise of Christianity was not a historical coincidence. The conditions of the death of the former are exactly the conditions of prosperity of the latter. Christianity is the antithesis of the Roman Empire.

The Roman and Greek Civilizations glorified the moment, the body, desires, action and imagination. In short, they worshiped Dionysus. The Christian civilization venerates eternity, the soul, purity, and truth. The Roman and Greek clung to this world. Christians invented another extra-terrestrial world. The former glorified life and flesh, the latter the angel and Paradise (Onfray, 2005:129). So, the maxims and theoretical bases of the religious discourse were, from the beginning, feelings of hate and guilt; hating life and feeling guilty of one's body and one's drives. No wonder then that the prominent figures in the religious world are physically ill and psychologically disturbed.

Most religious ideas are viruses of the mind (Dawkins, 1993:91). Take the idea of Truth; most Christians and Muslims claim that there is only one truth. For these two groups, Truth is exclusively Islamic or Christian. There is no third way. If you do not abide by the precepts of Christianity or Islam then you are on the wrong way. Being wrong, according to each one of these two metaphysical systems, should not be taken in an epistemological or abstract sense; it should be understood in a social and tangible sense. Thus being wrong entails many forms of punishment; these forms range from rebuking to being burnt at the stake. Punishment practice and social persecution depend on the historical era and the political mood of the epoch. In all cases, if you are different from me, you are unwelcome. Some people go a little bit further and wonder if those on the wrong way should stay on the face of earth. ISIS and co. have a clear answer for that.

Most religious ideas are created to be blindly put into practice. Because most religions claim that their beliefs are passed down directly from God to people, you cannot discuss them. *One cannot argue with God*. To tell the truth, there is only one valid idea in religious discourse: Do to others as you would have them do to you (Luke 6: 31-35). All the rest, or at least most of it, is *garbage*. To sum up, one should be metaphysically modest; no one has the right to boast of belonging to this religion or that culture.

Any idea or a belief goes through three stages. First, it is created by a fertile mind or a dreamy soul; then it is supported by militants and fervent believers; finally, it is exploited by the powerful and the arriviste. Just as one should be careful about what one eats from one's dish, one should also be careful about what one puts in one's mind. There is a great deal of contaminated and poisonous ideas circulating in the air. Stay vigilant!

6 SOCRATES, JIMMY HENDRIX, AND THE PLUMBER

The modern world is *spiritually miserable*. We own a lot of satellites, a lot of laws, a lot of computers, a lot of information, a lot of sciences and yet we are less happy than the people of the Middle Ages. Our age is dominated by technology and economy. Westerners have deserted churches only to embrace stock exchanges. They have replaced indulgences with treasury-bills and swapped the Holy Spirit with ad valorem, and crosses with smart phones. They demolished the idol of the Son of God only to raise another idol: Mammon. It is crystal clear that we suffer from a serious shortage of wisdom and our metaphysical view of the world is not well-balanced. We suffer from "absolutisation." We have been giving too much importance to one aspect of existence and have forgotten that existence has many other sides and potentials. Westerners have been for a long time imprisoned in one narrow metaphysical view. They have thought for many centuries that *the act of living* consists mainly of conquering, hurting, exploiting, and getting rich. That is why the main historical achievements of Western civilization are not only the Industrial Revolution, colonialism, and capitalism, but also the atomic bomb and global warming. Westerners have been entrapped in the illusion that existence, just like the moon, is a flat illuminated disc. However, existence possesses an infinite "plenitude of facets," and we should not detain ourselves in one-dimensional way of experiencing reality (Young, 2003: 203-6).

A man's identity feeds on what he has in his mind and on what he has in his soul. In an ideal republic, no one is allowed to leave high-school without being exposed for some time to these two disciplines: *philosophy* and *music*. The former is used for cultivating the mind, the latter for cultivating the soul. Music has three benefits: it calms and refines the animal drives in the soul, it develops one's sense of harmony, and finally it can never be *ideological*. Drawing on this last point, Jimmy Hendrix once said that "music doesn't lie". This characteristic of music could be explained by the fact that music speaks a universal language; it is the true image of human spirituality and ontological purity.

Philosophy, too, has many advantages. It is the power to give form to the chaos of life. Without philosophy the world is but a mere ball of power and energy. What is more is that philosophy is not a mere disinterested pursuit of knowledge; it is the art

of combining logic, critical thinking, and creativity skills with refined taste to transform one's life (Deleuze cited in Colebrook, 2002: 11).

Philosophy is also a discourse of freedom; its main mission is emancipating people from the darkness and illusions of the cave. Master-narratives and religions in general always set some transcendental signified, some prophet or some saint whose steps you have to follow if you want to attain salvation. In philosophy, there is no prophet and no saint to follow. If there is anything in philosophy to follow, it is the *light of Reason*. In the religious discourse, salvation is always in the hands of some Krishna, some Jesus, or some Koranic figure, which means that salvation is always *outside of you*. In the religious discourse, salvation is always possessed by an *Other*. In the philosophical discourse salvation is inside you; if you want to save your soul, you do not need to raise your eyes up to Heaven. All you need is *to look within yourself*. Socrates has always been reminding us that "an unexamined life is not worth living." Moreover, salvation here does not mean evading the claws of the Devil; it simply means freeing oneself from prejudices, misconceptions, ideological indoctrination, social structures, and all bad thinking-habits.

Thus, if master narratives and religious discourses put the individual at the service of the army, the establishment, or the market, philosophy saves one from being one mere cow in a big herd of cows. It frees one from the yoke of social structures. Moreover, salvation cannot be attained by following the steps of any guru, but only by entering into a *dialogue* with any great mind, anytime, anywhere.

If most master-narratives present themselves as transcendental regimes of truth, philosophy presents itself as a form of humanism. In philosophy, there is no transcendental truth, no center, no single ground and no origin. In philosophy, entities such as truth, life, and identity are processes of becoming (Deleuze cited in Colebrook, 2002: 69) rather than *fixed* concepts. They are the outcome of our experience and history on earth. Thus, my identity, which is the sum of what I do with my mind, my body, and how I deal with other bodies, is a *historical how*, not a *trans-historical what*. In other words, my identity is open to the dynamism of history and it is not a simulacrum of somebody in Heaven or something in the World of Ideals.

All our problems are essentially philosophical. A world which works bad is a world with a philosophy which works bad. Fundamentalism, for instance, is nothing but bad thinking. ISIS is religious thinking gone mad. All other forms of extremism, prejudice and everyday banal generalizations are just bad philosophy.

Underneath every house there is a sewage system, underneath a civilization there is a set of concepts. Just as the sewer system of every house is likely to break down some day, so is the conceptual infra-structure of civilization. In both cases, the breakdown emits unpleasant smells and sends out excrement. Hence, there is a need for the intervention of a plumber. In the first case, the plumber is a technician who fixes pipes and mends sewers. In the second case, the plumber is a philosopher (Mahon cited in Humphreys, 2017) who repairs conceptual frameworks, changes frames of mind, and alters worldviews. In short, he cleans all the mess created by the greedy, the extremist, and the autocrat.

The greatest lesson that one can learn from philosophy is *metaphysical humbleness*. Despite what we think about ourselves, we are in reality no more than six billion monkeys trotting along the surface of a little planet in a far distant corner of the universe. A black hole, an earthquake, a comet or any natural catastrophe can easily put end to the human noise in a few seconds. Two thousand and four hundred years ago, Socrates claimed that all he knows is that he knows nothing. So, the world is too complicated and too big to be contained by a given civilization or understood by a given culture.

One of the signs of intellectual awakening is when one gets rid of capital letters. When it comes to coping with the thorny issues of life, one should cling to an attitude of De-capitalization, which means that one should deal with things as best as one can without using capital letters, making final authoritative claims, and without seeking a Knowledge of the Secret. One should have the guts to jump directly into the waters of undecidability (Caputo, 2001: 127). So, when one, for instance, writes Islam with a capital "I" or Reason with a capital "R", or Enlightenment with a capital "E", I know on the spot that one has *epistemologically gone astray*. The history of cultures and discourses shows that almost every culture and civilization presents itself as the apogee of civilization or the end of history, but facts show that every culture and every civilization is but *a mere opinion* in the book of history or *a mere voice* in the play of humanity. Nothing is absolute, everything is limited and contextual.

Dogmatism is a sign of intellectual misery. Critical minds are essentially *nomadic*. They never settle down in one specific place. They are always looking for new conceptual lands and for new ontological experiences. They move from one paradigm to another. Critical minds have always been great travelers. Travelling, be it geographical or intellectual, saves one from *mind closure*. When one opens one's mind and one's soul to new ideas and new winds from other hills, one discovers that the air one breathes in one's town is not totally fresh; one also finds out that one's town or country is but *a mere village* among thousands of villages and one's culture is but a mere color among thousands of colors. Be humble! If your god is made of glass, do not stone other people's gods.

The history of ideas and theories shows that few ideas can be considered as constant universal laws. All other ideas and theories are prone to revision and reconstruction. No idea or worldview is above time and space. One should assume an *attitude of undecidability* when dealing with the issues of the modern world. What is undecidability? It is a kind of uncertainty about who we are and what we believe in; but uncertainty here is not a lack of self-confidence; rather it is a kind intellectual humbleness. Undecidability is recognizing that we do not have final answers and firm attitudes about what is going on in the real world. So, questions must remain open and undecidability should be the principal attitude, for undecidability protects identity and faith from *mind closure* (Caputo, 2001: 130).

7 CONCLUSION

There is no clean blood and there is no white culture. Everything is hybrid. How can I identify myself with one culture or another? I have been brought up in a Muslim family and I have absorbed quite a large amount of metaphysical stuff from the Koran. However, I feel that a nineteenth-century atheist-thinker such as Schopenhauer or Nietzsche is metaphysically closer to me than any other Arab or Muslim thinker. I also, from time to time, drop a visit to Christian and Buddhist canonical texts; the *Sermon on the Mount* and the *Tao Te Ching* are always on my mind. I have also spent a large part of my life in the company of Cynics, Stoics, and Epicureans. Thus, in addition to bearing a Hebrew name and descending from an Arab family, I also strongly feel that I am Greek.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank Professor Hassan Bourara, from Hassan II University in Casablanca, for his comments and critique of this paper. His remarks and insights were very helpful to me in working on some of the weaknesses of this paper.

REFERENCES

- [1] Apple, M. (1990) *Ideology and Curriculum*. New York: Routledge.
- [2] Caputo, J. D. (2007) "The Power of The Powerless", in Robbins, J.W. (Eds.), *After The Death of God*. New York: Columbia University Press.
- [3] Caputo, J. D. (2001) *On Religion*. London & New York: Routledge.
- [4] Cioran, E. M. (1997) *Cahiers*. Paris: Editions Gallimard.
- [5] Colebrook, C. (2002) *Gilles Deleuze*. London & New York: Routledge.
- [6] Dawkins, R. (1993) "Viruses of The Mind", in Dalhomb, B. (Eds.), *Dennett and His Critics: Demystifying Mind*. Cambridge, Mass.: Blackwell.
- [7] Foucault, M. (1993) "Excerpts from 'The History of Sexuality: Volume 1: An Introduction'", in Natoli, J. and Hutcheon, L. (Eds.), *A postmodern reader*, State University of New York Press, New York, pp. 333-341.
- [8] Foucault, M. (1979) *Discipline and Punish: The Birth of the Prison*, Alan S heridan (trans.). New York: Vintage. Originally published as *Surveiller et punir: Naissance de la prison* (Paris: Gallimard, 1975).
- [9] Humphreys, J. (2017) "World Philosophy Day: We need to start talking about life's meaning." Retrieved on February 20th, 2017 from <http://www.irishtimes.com/opinion/world-philosophy-day-we-need-to-start-talking-about-life-s-meaning-1.2867242>
- [10] Joldersma, C. (1999) "The tension between justice and freedom in Paulo Freire's epistemology." *Journal of Educational Thought*. 35 (2): 129-148.
- [11] Lakoff, G. and Johnson, M. (1980) *Metaphors We Live By*. Chicago: Chicago University Press.
- [12] Onfray, M. (2005) *Traité d'athéologie: physique de la métaphysique*. Paris: Bernard Grasset.
- [13] Sartre, J.P (1945) *Existentialism Is a Humanism*. Translated by Carol Macomber, New Heaven & London: Yale University Press (2007).
- [14] Shor, I. (1992). *Empowering Education*. Chicago, IL: Chicago University Press.
- [15] Vintges, K (2011) "Freedom and spirituality", in Taylor, D. (Eds.), *Michel Foucault: Key Concepts*. Durham: Acumen Publishing Limited.
- [16] Whorf, B. (1956) *Language, Thought and Reality: Selected Writings of Benjamin Lee Whorf*. Cambridge, Ma: MIT Press.
- [17] Young, J. (2003) *The Death of God and The Meaning of Life*. New York: Routledge.
- [18] Dr. Brahim Hiba is a Moroccan philosopher, a discourse analyst, and a teacher of English. He has a PhD degree in applied linguistics. Hiba has taught and delivered lectures about critical thinking and Critical Discourse Analysis in many Moroccan universities. Hiba is also interested in research areas such as Critical Discourse Analysis, Critical Pedagogy, and Post-structuralism.

Review of research on cars wake flow control methods to reduce aerodynamic drag

Mohamed Maine¹, Mohamed El Oumami², Otmane Bouksour², and Abdeslam Tizliouine²

¹PhD Student, Higher National School of Electricity and Mechanics,
University Hassan II,
Casablanca, Morocco

²Laboratory of Production, Mechanics and Industrial Engineering,
Higher School of Technology, University Hassan II,
Casablanca, Morocco

Copyright © 2019 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 reduction of aerodynamic drag is a primordial element to reduce the energy consumption for ground vehicles, thus reducing greenhouse gases. This paper reviews on methods of controlling the wake flow of bluff body to reduce its aerodynamic drag. The study is limited to methods that allow a significant drag reduction greater than 3%, studied on generic cars, in the last eight years (2010-2018). There are two main methods of controlling the wake flow: passive control (vortex generator, underbody device, deflector, tail plate ...) which is based on the installation of a device on the car to modify the vortices and active control (steady blowing, pulsed jets, suction, fluid oscillators...) which modifies the wake of a car by setting up an additional energy. In addition, other methods allow coupling between different techniques. There is a wide variation in the drag reduction obtained for all these methods. Some of them can be industrialized and others are limited by design and habitability constraints.

KEYWORDS: Aerodynamic, Drag reduction, Passive control, Active control, Generic car.

1 INTRODUCTION

The industrial world is today in perpetual evolution and the demand in energy continues to increase. Much of this energy is consumed by means of transportation. Energy needs are increasing in both developed and emerging countries and even in developing countries. Alongside this, there are new requirements and environmental concerns that are needed in terms of pollution reduction and compliance with environmental protection standards. These two aspects directly concern car manufacturers. This is why they are moving towards optimizing current technologies or proposing new technologies to reduce vehicle consumption and/or air pollution. For ground vehicles, the energy consumption depends on the speed of the ride. According to Eulalie, from 65 km/h, the part of the air resistance remains lower than the energy used to move the mass of the car [1]. This aerodynamic resistance increases rapidly to over 90% at high speeds [2]. The reduction of energy consumption needs the optimization of the shape of the car so that it does not oppose the aerodynamic efforts on the road.

Several parts of the vehicle contribute to aerodynamic training (mirrors, wheels, rear glasses, rear base). Hucho and Sovran [3] show that the detachment field in the rear end of the car contributes to more than 40% of aerodynamic training.

2 EFFECT OF AERODYNAMIC DRAG ON ENERGY CONSUMPTION

The strong global demand for fossil fuel sources and the environmental degradation caused by vehicle pollution, push driving automotive manufacturers to think of alternative sources of energy such as electric energy, with a minimum energy consumption. It has been estimated that 1% increase in fuel economy in United States, can save 1×10^6 m³ of fuel per year [4].

Drag reduction is a good solution to reduce fuel consumption. As environmental benefits, a drag reduction of 30% contributes to 10 g/km of CO₂ reduction [5].

Among the aspects on which we can act to reduce consumption, the aerodynamics of the car. Engineers and researchers have noted that aerodynamic forces on a car consist of pressure forces and friction forces. It has shown that the pressure forces represent 80%, whereas the friction forces represent only 20% [6]. Therefore, to reduce the aerodynamic drag it is necessary to act most on the pressure forces.

3 AHMED BODY MODEL

A real-life automobile is very complex shape to model or to study. However, (Ahmed et al. 1984) proposed a simplified model of ground vehicle to investigate the three-dimensional regions of separated flow, which may enable a better understanding of such flows. The geometry of Ahmed's body is as follows (Fig. 1): L=1044 mm; W=389 mm; h=288 mm; the oblique part is 222 mm long and the lower surface of Ahmed's body is 50 mm above the ground.

The angle of the rear inclined surface strongly influences the flow around this body, which indicates that much of the aerodynamic drag is generated by the development of the three-dimensional separation of the vortices of the rear inclined surface [7]. It was found also that the drag coefficient of the Ahmed's body increases with the yaw angle [8], [9], [10]. Several authors have used Ahmed's body as a reference for studying the aerodynamics of ground vehicles.

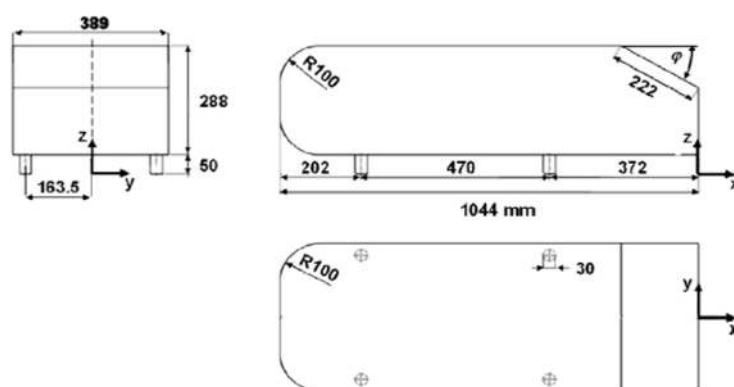


Fig. 1. Ahmed Body geometry [11]

4 AERODYNAMIC DRAG REDUCTION METHODS

To reduce the aerodynamic drag of vehicles, there are several methods, namely shape optimization, but that remains limited by design constraints and habitability. Researchers have developed other techniques that allows the modification of the flow around a volume. These techniques are mainly divided into two categories: active and passive control methods. The active technique uses additional energy produced by actuators requiring power generally taken from the main energy generator of the vehicle. The investigation concerning the active flow control devices was presented by using different techniques: synthetic jets [12], pulsed jets [13], [14], [15], [16], [17], suction [18], [19], blowing [20], [21], [22], [23] and fluid oscillators [24].

The passive flow control method consist on the use of discrete obstacles, added around or on the roof of the vehicle. This method include the use of several techniques: vertical splitter plates [25]. Flaps [26], [27], [28]. Vortex generators [29], [30], [31], [32], [33]. Rounded top edge of the slanted surface [34]. Deflectors [35], [36], [5], [37]. Non-smooth surface [38]. Rear screen & rear fairing [31]. Underbody devices [39]. Streaks [40]. Jet Boat Tail [41]. Base cavity [42], [43]. Lateral guide vane [44]. Underbody diffuser [45], [46], [47], [48]. Porous layer [49] and tail plate [50].

There are also several coupled control techniques to reduce the drag coefficient: blowing jets, pulsed jets and porous layers [51]. Tapering and blowing [52]. Blowing and suction [53], [54]. Steady blowing with a base cavity [55] and tapering & blowing into the base [52].

The passive methods are better than the active ones [27]. The merits of these approaches are that they require no energy expenditure, no input from the user and are cheaper than active techniques. It is interesting to mention that there are others

general techniques used to decrease the drag for ground vehicles as the following car for cyclist [2], the cab-roof fairings for heavy vehicles [56], the bobsleigh model [57] and others. Among these flow control methods developed by researchers, there are those already marketed, while others are still in the process of improvement.

In this paper, we will limit our study to research that satisfies three conditions: articles published in last eight years (between 2010 and 2018), and investigations allowing a significant drag reduction greater than 3%, tested on generic cars (With body type's hatchback, Sedan and SUV) (Fig.2).

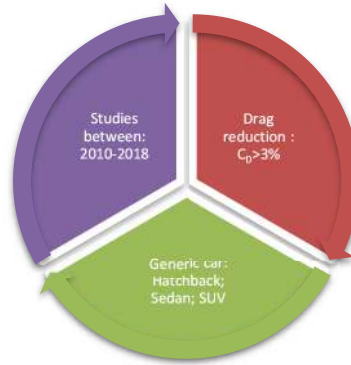


Fig. 2. Limits of this review

5 PASSIVE CONTROL METHODS

Passive control method consists of modifying the flow around ground vehicle by adding devices in specific places. They can be declined in two groups according to their influence on the flow control. In the first group, the obstacles are positioned on the surface of the geometry while in the second they are upstream or downstream of the geometry to be controlled [4].

5.1 VERTICAL SPLITTER PLATES (VSP)

(Gilliéron and Kourta, 2010) investigated the role of vertical splitter plates (VSP) placed on a simplified geometry MPV type vehicle, represented by Ahmed body, at scale 0.75, Fig.3. Experimental study was taking in Prandtl-type closed wind tunnel for Reynolds numbers between $Re=1.0 \times 10^6$ and $Re=1.6 \times 10^6$. Drag reduction about 28% were observed for the VSP angle $\theta=0^\circ$. These results can be industrialized to reduce car aerodynamic drag and thus reduce energy consumption [25].

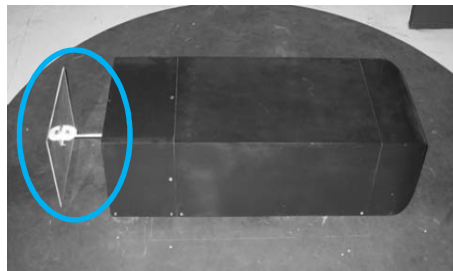


Fig. 3. Ahmed's body model with vertical splitter plates [25]

5.2 VORTEX GENERATORS

Vortex Generators (VG) are a small dispositive that change the vortex forms (Fig.4). These devices are widely used to control the boundary layers for higher speeds. Several studies have been conducted on VGs in recent years, but have not achieved to significant reductions in aerodynamic drag. Among these searches (Kim and Chen, 2010) made test on Low Mass Vehicle of a minivan, and obtain 2.8% of drag reduction [30]. (Rohatgi, 2012) tested VGs on a small model of General Motors, with 1.24% drag reduction [31].



Fig. 4. VGs installed on the edge of generic car [31]

In addition, (Dubey et al., 2013) made VGs tests on two models of cars: Sedan (-0.9%) and Hatchback (-0.8%) [32]. The most important research of VGs was done by (Arya et al., 2017) who studied a model of passenger car with add-on-devices [33]. The model was created by CATIA software, and analyzed by CFD ANSYS CFX. The percentage drop of drag force and lift force are respectively 8.7% and 12.8%. This was obtained by attaching VGs & spoiler on the same car.

5.3 DEFLECTORS

(Fourrié et al., 2011) studied experimentally in a supersonic wind tunnel of (TEMPO) laboratory at the University of Valenciennes the reduction of aerodynamic drag on a generic vehicle. The model used is a deflector installed on Ahmed body with a 25° rear slant angle. The inlet velocity is between $U_0=16$ and 40 m/s for Reynolds numbers between $Re=3.1 \times 10^5$ and 7.7×10^5 . The use of deflector increases the separate region on the rear window. The widening of this flow region disturbs the development of longitudinal vortices rotating in opposite directions on the lateral edges of the rear window. This phenomenon leads to a drag reduction of up to 9% depending on the deflector angle [35].

(Hanfeng et al., 2015) investigate the effects of deflectors on the aerodynamic drag and near wake of an Ahmed model with a 25° slant angle (Fig.5). Experiments were conducted in a closed circuit low speed wind tunnel at a Reynolds number of $Re=8.7 \times 10^5$, for inlet velocity $U_0=25$ m/s. The deflectors were placed at the side edges and leading edge of the slant of Ahmed body model. The deflector at the leading edge of slant changes the near wake of the model similar to that behind an Ahmed model of 35° slant angle, eliminating the D-shape separation bubble on the slant. The corresponding drag reduction observed were respectively 9.3%, 10.7% and 10.9% for the deflector width of 1%, 2% and 3% of l . For the 25° slant Ahmed model, the deflector placed at the leading edge of the slant is more efficient in reducing drag and suppressing the trailing vortices than those at the side edges of slant [59].

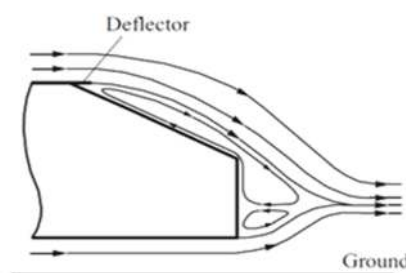


Fig. 5. Ahmed Body with top-edge-mounted deflector [59]

(Raina et al., 2017) tested the deflector installed on Ahmed body for reducing aerodynamic drag. The CFD GAMBIT & Fluent with k- ϵ SST (Shear Stress Transport) model are used in this study. The deflector angles are varied from -25° to 60° at two inlet flow velocities of $U_0=16$ m/s and $U_0=40$ m/s. The results obtained have a drag reduction of nearly 7% [36].

5.4 NON-SMOOTH SURFACE

It's a method that applies the principle of the golf ball's shape on the outer surface of the car (Fig.6). It makes the surface in contact with the air a dimpled non-smooth surface in order to allow the absorption of the vortices generated on the boundary layer.

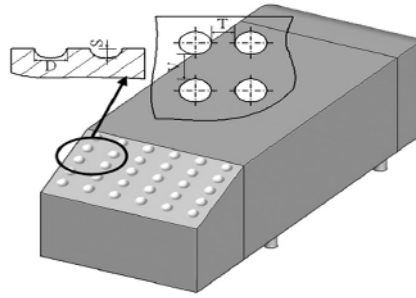


Fig. 6. Ahmed's body with non-smooth surface [38]

This principle can be divided into two types. One is to promote a turbulent boundary layer, leading to delayed flow separation, thereby obtaining a smaller wake. The other is primarily to reduce the skin friction.

(Yiping et al., 2016) conducted a numerical study of the effect of the non-smooth surface installed on the back sloping surface of Ahmed's body. The use of a Kriging surrogate model to search an optimal design has reduced the aerodynamic drag coefficient by 5.20% [38].

5.5 REAR SCREEN AND REAR FAIRING

(Rohatgi, 2012) tested the aerodynamic drag reduction on a small model of a General Motor SUV (L=1710 mm) in wind tunnel TAD-2 of the National Aviation University of Ukraine (NAU) [31]. Two passive methods were used. The first is a rear screen: an extended plate at the rear of the car (Fig.7).



Fig. 7. SUV model with rear screen [31]

The second is a rear fairing: an aerodynamic extension of the rear of the car (Fig.8). Aerodynamic reductions observed are, 6.5% for the first device, and 26% for the second. These drag reductions are obtained in relation to the constraints of aesthetics and habitability.



Fig. 8. SUV model with rear fairing [31]

5.6 STREAKS

(Pujals et al., 2010) got an aerodynamic drag reduction of 10% by using cylindrical roughness: elements installed on the back of Ahmed's body with a 25° rear slant angle (Fig.9) which allow the modification of the recirculation flows located on the back layer. The experimental study was done in PSA wind tunnel type Eiffel for inlet velocity $U_o=5$ up to 55 m/s and Reynolds number $Re = 1.35 \times 10^6$ [40].

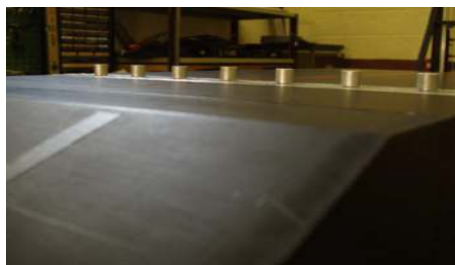


Fig. 9. Ahmed's body model with streaks [40]

5.7 TAIL PLATES

(Sharma and Bansal, 2013) published a research about a model of a passenger car with tail plates that reduces aerodynamic drag to 3.87% and 16.62% lift coefficient [50]. The Sharma's model was digitally created by Solidworks 10, and simulated on CFD software ANSYS 14.0 Fluent, using k- ϵ steady model of turbulence. The tail plates are placed at backside of the roof and at the tail bumper of the passenger car at 12° inclination angle. The arrangement of them is shows in Fig.10.

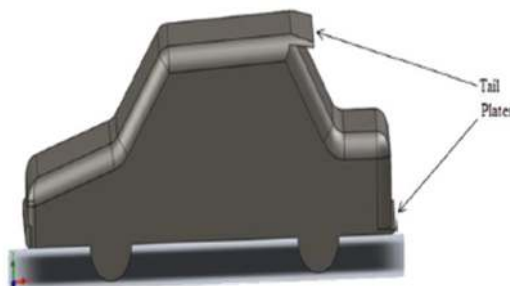


Fig. 10. Sharma's model with tail plates [50]

5.8 LATERAL GUIDE VANES (LGV)

LGV are devices installed near the rear end of the vehicle to channel airflow from the wake area to improve pressure recovery.

(Wahba et al., 2012) studied LGV on a simplified model of SUV (Fig.11) to decrease aerodynamic drag. Numerical tests were done by CFD ANSYS CFX with RANS equations and two turbulence models (k- ϵ ; SST k- ω) for an inlet velocity $U_o=120$ km/h at 25°C. This method with symmetric airfoils, such as NACA 0015, reduces the drag by 18% [44].

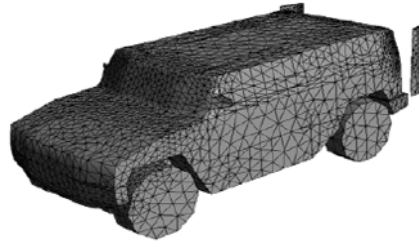


Fig. 11. SUV model with LGV [44]

5.9 UNDERBODY DEVICES

(Junho et al., 2017) presents research on the use of the underbody devices (undercover, under-fin, and side air dam) at the bottom of a sedan car (Fig.12). The model chosen is YF-Sonata from Hyundai Motor Company (HMC). The results were evaluated by CFD Fluent with $k-\epsilon$ steady model, for the inlet flow velocity of $U_0=120$ km/h. The drag reduction observed was 8.4% [39].

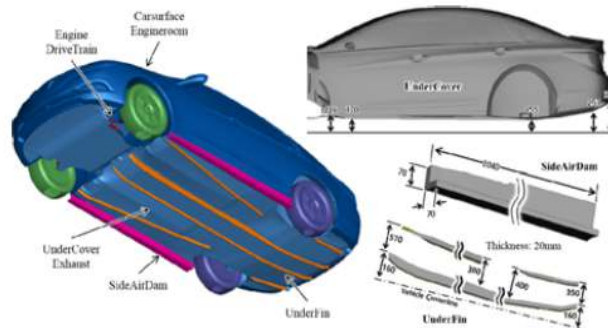


Fig. 12. YF-Sonata model with underbody devices [39]

5.10 UNDERBODY DIFFUSER

(Kang et al., 2012) tested underbody diffuser device on a model of passenger car (type notchback, Fig.13) to decrease aerodynamic drag. The model of passenger car was created by VMF (Vehicle Modeling Function) and simulated on CFD ANSYS Fluent with different equations (DES; LES; RANS), for $U_0=70$ km/h~160 km/h. Six cases of diffuser devices with different lengths were tested. Among the various lengths of the diffuser, case 6 (length 450 mm) showed the best drag reduction performance, with an average reduction of more than 4% [45].

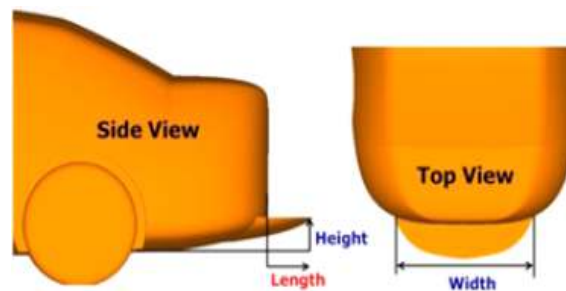


Fig. 13. Model of notchback car with underbody diffuser [45]

Also, (Marklund et al., 2013) studied the role of an under-body diffuser. Two car models were tested: Saab 9-3 Sedan and Wagon of 2012 model year. The experimental tests and measurements were carried in the Saab Climatic wind tunnel at a range of vehicle speeds from $U_0=40$ to 200 km/h. The numerical simulation was completed in CFD Fluent 14.0, with RANS equations

and $k-\epsilon$ turbulent model. The optimum drag occurred at approximately 8° diffuser angle for the sedan and approximately 5° for the wagon. An increased diffuser angle reduced the lift force linearly. The reduction aerodynamic drag observed for the Sedan car was approximately 10%, and 2–3% for Wagon car [46].

(Mazyan, 2013) tested the effect of the diffusers for two models of passenger car. The first was Ahmed body in which rear wing modeled by NACA 0015 was attached at 10° from the rear slant angle. The second is an SUV represented by a Hummer model with the wing angle $\theta = 10^\circ$ with the vertical plane. In the numerical study, both methods RANS and LES with three turbulent models (SST; RNG; $k-\epsilon$) were used to calculate the rate of the aerodynamic drag reduction. The obtained results were -10% for Ahmed body and -4.2% for the Hummer model of drag reduction [47].

(Huminić and Huminić, 2017) presents results of a study of a 1:4 Ahmed body with a 35° tilted top surface at the rear, an underbody diffuser, wheels and wheelhouses. The model was generated by CAD and simulated in CFX finite volume CFD code. The diffuser length l_d and the angle α_d were systematically varied. Favorable cases studied were for the following diffuser parameters: $\alpha_d = 5^\circ$ with $(l_d/l) = 0.2$, and $\alpha_d = 3^\circ$ with $(l_d/l) = 0.4$, where l is the car length. These cases correspond to a value of (h_d) close to 40% of the ride height (h), in which h_d was the diffuser height. The average drag and lift increment due to the addition of wheels were respectively 5.8% and 2.43%. The study also reveals that a relatively short diffuser hasn't a relevant aerodynamic benefit for a bluff body on wheels [48].

5.11 JET BOAT TAIL (JBT)

(Hirst et al., 2015) used the Jet Boat Tail method to reduce aerodynamic drag of a rectangular prism bluff body similar to a small model of SUV. The jet boat tail for bluff bodies operates by surrounding a converging duct around the end of the bluff body where the base surface is located. The duct captures free stream and forms a high-speed jet angled toward the center of the bluff body base surface circumferentially to have the effect of a boat tail (Fig.14). This method makes it possible to reduce the turbulent fluctuation of the wake zone and to reduce the recirculation speed. An experimental study was conducted in University of Miami Wind Tunnel Research facility equipped by PIV (Particle Image Velocimetry). The experimental study is performed for $U_\infty = 10$ m/s and 3 m/s for $Re = 2.56 \times 10^5$. A numerical simulation in CFD LES model was used to evaluate higher Reynolds numbers. A drag reduction of 15% was observed [41].

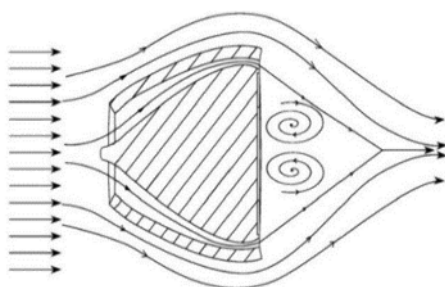


Fig. 14. Flow structure with the JBT effect influence [41]

6 ACTIVE CONTROL METHODS

Active control methods consists of changing shape of the vortices in the wake zone, by adding additional energy using an instrument installed in a specific place on the car body without altering the constraints of design and livability. The device used in active control is an actuator that requires an electrical energy of operation. The dissipated electrical energy for the active control must be the smallest possible compared to the energy gain due to the reduction of the aerodynamic drag by using this active control agent. For this reason, the dimensions and weight of active devices must be minimal.

Active control methods are widely used in aeronautics, and they are increasingly integrating the automotive world. There is two main techniques families': injection and blowing.

6.1 SYNTHETIC JETS

The operation of the synthetic jets is based on the method of the principle of alternating aspiration and blowing. Synthetic jets are useful for controlling boundary layer delimitation on profiled shapes.

(Kourta and Leclerc, 2013) studied the technique of synthetic jet on an Ahmed body scaled at 0.7 with a 25° angled rear base. Synthetic jet actuator (Fig.15) was developed by using electromechanical analogy with the help of the LEM (Lumped Element Modelling). An experimental analyze was taken in a closed-loop wind tunnel located at the PRISME laboratory, University of Orleans. Static pressure measurements, wall visualization and PIV were used to visualize flow around model. Reduction in the aerodynamic drag observed depends on the Reynolds number and the position of the actuator. This value is equal to 8.5% for $Re=1.2 \times 10^6$ and 6.5% for $Re=1.9 \times 10^6$. The better control is obtained when the actuator is placed at 2 mm before the top of the rear window. The synthetic jet actuators require energy for their operations. The amount of energy required can be calculated given the parameters of the actuator (amplitude, frequency, and width) and their number. It has been found in a large number of applications that the amount of energy required is a very small fraction ($< 5\%$) of the amount of energy saved [12].

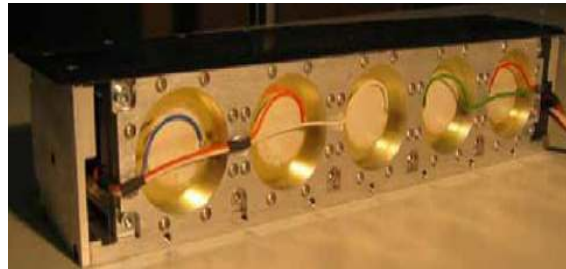


Fig. 15. Synthetic jet actuator [12]

6.2 STEADY BLOWING MICROJETS

Steady blowing microjets consist of an array of jet orifices with diameters well below the length scales of the wake or model. They are used as flow control devices that generate strong counter-rotating stream wise vortices with small energy input.

(Wassen and Thiele, 2010) investigate steady blowing through small slits near the edges of the rear surface of a model of square-back car. Numerical studies were carried out at Reynolds numbers $Re=5 \times 10^5$ using Large Eddy Simulation (LES). The tests are realized with the SGI Attix supercomputer at the North German Cooperation for High-Performance Computing (HLRN). Many parameters are tested (change of angle between 0° and 60° , and speed flow between $V_{\text{blow}}=0.5U_0$ and $V_{\text{blow}}=2.5U_0$). The study shows that the 45° blow angle for $V_{\text{blow}}=1.25U_0$ can maximize the aerodynamic drag reduction up to 11.1% [20].

(Aubrun et al., 2011) studied the effectiveness of blowing steady microjets technique to reduce aerodynamic drag of ground vehicle. The Ahmed body with a 25° slant (Fig.16) was presented as a model of generic car. The model was equipped with an array of blowing steady microjets 6 mm downstream of the separation line between the roof and the slanted rear window to eliminate the 3D closed separation bubble located on the slanted surface [21].

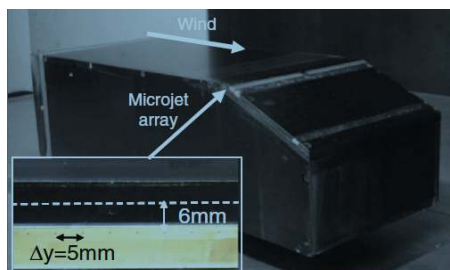


Fig. 16. Ahmed body model with microjets [21]

The experimental analyze was taken in the 'Lucien Malavard' wind tunnel of the PRISME Institute, University of Orleans. PIV, wall pressure and skin friction visualizations aerodynamic load measurements were used to examine changes in the flow field for $U_0=40$ m/s at $Re=1.95 \times 10^6$ when the control is manipulated. With the flow control by steady microjet array, a drag coefficient was reduced by 9-14% and the lift coefficient up to 42%.

(Harinaldi et al., 2013) studied the active flow control of blowing using the Ahmed body model reversed and modified (Van model). The research was carried out by two approaches namely computational and experimental methods for upstream velocity between $U_0=13.9$ m/s and 19.44 m/s and blowing velocity $U_b= 0.5$ m/s at Reynolds number $Re = 2.48 \times 10^5$. The computational approach explore Finite Volume Method (FVM), that used GAMBIT 2.4 as grid generator, for number of generated meshes volume more than 1.7 million, and the commercial solver Fluent 6.3 with k- ϵ standard turbulence model. The experimental study was taken in a wind tunnel in order to validate the aerodynamic drag reduction obtained by the computational approach. From the observed results, the blowing method gives an influence on characteristics of the flow field. The aerodynamic drag reduction obtained was 13.92% for computational study and 11.11% for experimental study. This result indicates that the blowing technique is able to reduce the wake that occurred in the back of the van model [22].

(Heinemann et al., 2014) made an experimental study on a model of car scaled 1:4 by using a fixed blow on the rear of the vehicle which aims to change the shape of the vortices that are created in the wake area. The studies are carried out in wind tunnels of the Friedrich Alexander University in Erlangen-Nuremberg (FAU) and the Technische Universitat Munchen (TUM) for flow velocity about $U_0=30$ m/s and Reynolds number of $Re = 2.1 \times 10^6$. The visualization of the flows around the vehicle was carried out by LDA (Laser Doppler Anemometry), surface pressure measurements, and surface oil flow visualization. The flow field was found to be dominated by two longitudinal vortices, developing at the detachment of the rear position (C-Pillar), and a recirculating, transverse vortex above the rear window; with an air jet emerging from a slot across the surface right below the rear window section, tangentially directed upstream toward the roof section. This control method allows an aerodynamic drag reduction of 5% [23].

(McNally et al., 2015) published an article that studied the use of steady blowing micro jets as an active flow control to reduce the aerodynamic drag of ground vehicles. The model studied is a Honda Simplified Body (HSB): a flat-back ground vehicle model with rounded front and rear edges. Both experimental and numerical investigations were used. The first was taking in the FCAA Plow speed wind tunnel for a free stream velocity of 28 m/s. The second by a solver CharLES from Cascade Technologies Inc with Large Eddy Simulation Model for a free stream velocity of 14 m/s and Reynolds number of $Re=4.8 \times 10^5$. The use of small scale, steady micro jets in normal and tangential injection orientation is investigated. Parameters such as injection location relative to separation point, jet diameter, and blowing ratio are used. The computational approach introduces the actuator array on the top surface of the body model to support the experimental study that examines the effectiveness of flow control with micro jets installed on multiple side surfaces. The most effective at reducing drag for the considered experimental studies was the actuation at $x/L=91.9\%$. The wake can be modified with micro jets such that the drag experienced by the HSB is reduced by nearly 3% with also a net reduction in power consumption [60].

6.3 FLUID OSCILLATORS

Fluidic oscillator is a simple device containing no moving parts and that converts a steady flow input into a sweeping jet output.

(Metka and Gregory, 2015) studied a 25-deg Ahmed generic vehicle model with quasi-steady blowing at the roof–slant interface using a spanwise array of fluidic oscillators (Fig.17). The goal of this study was to reduce drag by eliminating the separation bubble on the rear slant, which is known to result in a large pressure deficit and significant total pressure losses. An experimental test was taking in the 3feet×5feet subsonic wind tunnel at the Ohio State Aerospace Research Center. Particle image velocimetry (PIV) and pressure taps were used to characterize the flow structure changes behind the model for Reynolds number near $Re=1.4 \times 10^6$. Oil flow visualization was used to understand the mechanism behind oscillator effectiveness. Aerodynamic drag reduction near 7% was attributed to separation control on the rear slant surface [24].

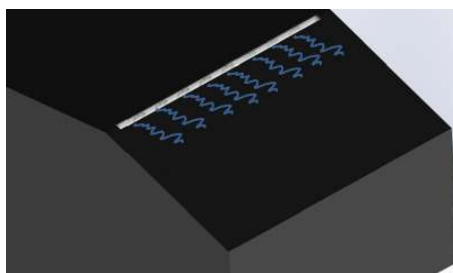


Fig. 17. Ahmed body model with Actuators implementation [24]

6.4 SUCTION

(Harinaldi et al., 2012) tested the flow over a van model (Ahmed Body scale 1:4 for 35° angle of the back, modified/reversed) using suction method (Fig.18). Both numerical and experimental investigations were tested. The suction velocity=1 m/s and upstream velocity=13.9 m/s [18].

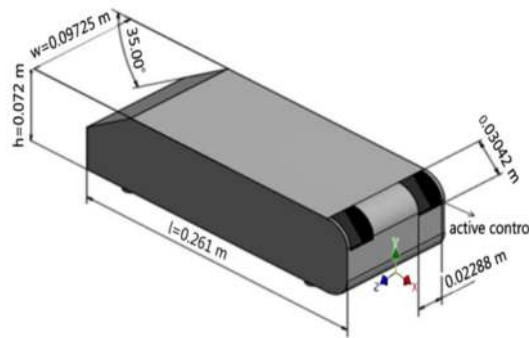


Fig. 18. Van model (Ahmed body modified/reversed) [18]

An increase of minimum value of pressure coefficient close to 26.17% and a decrease of turbulence intensity for about 12.35% are obtained by introducing suction. In the computational approach, the drag reduction have been obtained by introducing a suction for about 13.86%, meanwhile in the experimental approach, the drag reduction have been obtained for about 16.32%.

(Ait Moussa et al., 2014) introduce a methodology to identify parameters for maximum reduction of aerodynamic drag. The technique combines automatic modeling of the suction slit, computational fluid dynamics (CFD) and a global search method using orthogonal arrays. The implementation of this technique on (SUV) sport utility vehicles (Fig.19) requires adequate choice of the size and the location of the opening as well as the magnitude of the boundary suction velocity. It is shown that a properly designed suction mechanism can reduce drag by up to 9% [19].

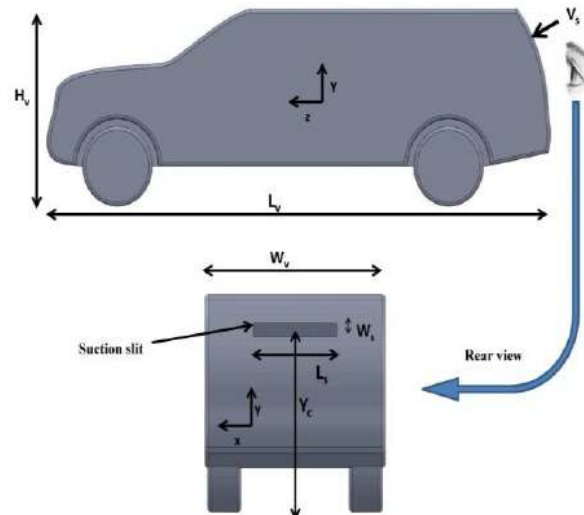


Fig. 19. SUV model with rear suction [19]

6.5 TRIP OF PULSED JETS

(Bideaux et al., 2011) experimentally investigate the control of flow separation on rear window of a generic vehicle shape (Ahmed body with a scale of 0.7 and a slant angle of 35°). Studies were taken in Malavard subsonic wind tunnel of the PRISME

Institute in Orleans. The model is equipped at the end of the roof with a strip of pulsed jets in order to control the flow with a velocity of 30 m/s (Fig.20) [13].

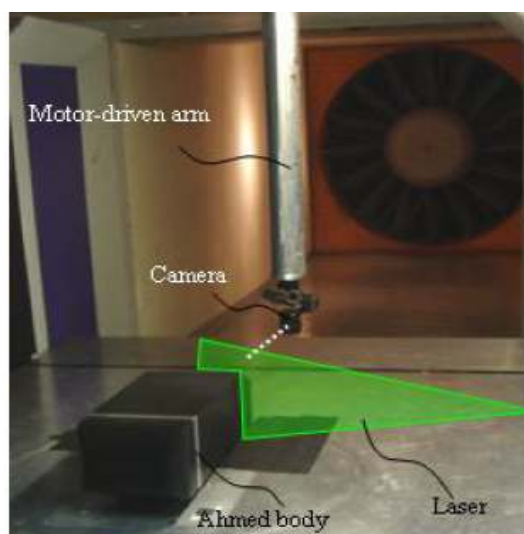


Fig. 20. Ahmed body model tested in a wind tunnel by measurements in the median transverse plan [13]

Drag reduction obtained was about 20% at a pulsed frequency of 500 Hz and a momentum coefficient $C_{\mu} = 2.75 \times 10^{-3}$. This result confirms the interest in using pulsed jets in order to reduce aerodynamic drag and pollutant emission.

(Joseph et al., 2013) published research focused on an experimental investigation of flow control of the wake tested on a 3D bluff body using Micro-Electro Mechanical System (MEMS) pulsed microjets (Fig.21). Experimental investigation was taken in the S4 full-scale automotive wind tunnel at the Institute of Aerotechnics (IAT). Significant drag reduction (>10%) was obtained at the $Re=1.4 \times 10^6$ with micro-jets located upstream the recirculation bubble created over the rear slant of the model. The energy obtained with MEMS was better than the one obtained with conventional magnetic valves. The MEMS will be an attractive technology for future industrial vehicles applications on flow control [14].

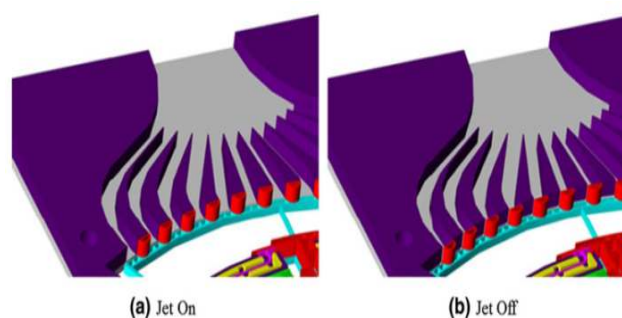


Fig. 21. Micro-Electro Mechanical System (MEMS) pulsed microjets [14]

(Barros et al., 2014) made an experimental study using pulsed jets. They investigated the capability of periodic pulsed jets to modify the rear pressure distribution of a three-dimensional blunt body (square-back Ahmed model) for a Reynolds number of $Re=3 \times 10^5$. The rear pressure variation is accompanied by large changes of the velocity field in the wake (Fig.22). Two forcing frequencies were studied and their effects on the wake were detailed. For the lower actuation frequency, a decrease of rear pressure is achieved inducing increase of the total drag of the model. The time-averaged recirculating region is shorter than the reference base flow [15].

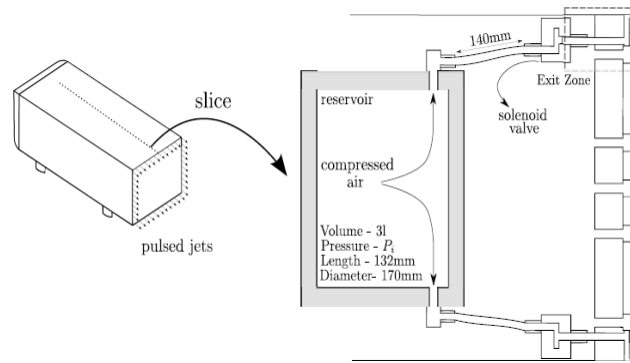


Fig. 22. Pulsed jets system [15]

The presence of strong vortex roll-up in the lower shear layer was identified which provides evidence of entrainment increase in the wake which reduces its recirculation length. Pressure gradients on the rear surface showed the inhibition of the bimodal behavior recently reported in the literature. When the actuation frequency is higher, a significant recovery of the model's base pressure was obtained, in which the pressure drag reduces by 10% and the estimated total drag reduction is about 7%. This actuated flow presents damped velocity fluctuations on the lower part of the wake (lower shear layer) and indicates a narrower and more symmetric time-averaged wake. Deviation of the mean separating streamlines was additionally noted.

(Barros et al., 2016) investigate the effect of fluidic actuation on the wake of a three-dimensional blunt body. The experimental approach was taking in a subsonic wind tunnel. The inlet velocity U_0 varies between 10 m/s and 20 m/s, for Reynolds number $Re=3 \times 10^5$. Two flow regimes were tested: the case of broadband actuation with frequencies comprising the natural wake time scale, and the high actuation frequencies. It additionally lowers its turbulent kinetic energy thus reducing the entrainment of momentum towards the recirculating flow. By adding curved surfaces to deviate the jets by the Coanda effect, periodic actuation is reinforced. The drag reduction observed was about 20%. The unsteady Coanda blowing not only intensifies the flow deviation and the base pressure recovery but also preserves the unsteady high-frequency forcing effect on the turbulent field. This method encourages further development of fluidic control to improve the aerodynamics of road vehicles and provide a complementary insight into the relation between wake dynamics and drag [16].

6.6 PLASMA ACTUATOR

(Shadmani et al, 2018) conducted an experimental study using the plasma actuator. This system is composed of two electrodes separated by a dielectric barrier, whereby air molecules above the insulated electrode is ionized by establishing a strong electric field. The model used is Ahmed body with the rear slant angle of 25° . Experiments were performed in the open circuit wind tunnel at K. N. Toosi University (Iran). Results indicate that steady actuations at inlet velocity $U_0=10$ m/s for Reynolds number $Re=4.5 \times 10^5$, the plasma actuator located on the middle of rear slant surface is capable of suppressing the flow separated from the leading edge of rear slant and sticking it back to the surface by actuating the shear layer. Aerodynamic drag reduction near 3.65% was observed [61].

7 COUPLING FLOW CONTROL METHODS

In order to double the gain in terms of drag reduction, several studies have been developed that allow coupling between active and passive controls.

(Bruneau et al., 2010) tested the coupling of three actions methods: blowing jets, pulsed jets and porous layers. This method was tested numerically on the Ahmed body with a 25° rear window model, for Reynolds number $Re=0.3 \times 10^5$. A Cartesian grids method is used to simulate the flow. The porous layers give the best drag reduction among the three methods and a coupling of the three actions allows reaching a 31% reduction of the drag coefficient [51].

(Jahanmiri and Abbaspour, 2011) investigate the effect of suction and base bleeding as two active flow control methods on aerodynamic drag reduction. Experimental study was taken in a subsonic closed circuit wind tunnel, for Reynolds number $Re=2.8 \times 10^6$. The model used was Ahmed body with 35° rear slant. In order to reduce the speed of the particles that make up the vortices created in the wake zone of the car, a suction in the boundary layer is applied and the sucked air was blown in the wake of the model to increase the static pressure in the wake region. The suction device was installed at the beginning of the

rear inclined surface and the blowing location was in the middle of the vertical rear part of the model. The effect of change in control flow rate, suction, and base bleeding area was investigated. Strong suction leads to drag reduction and when suction was accompanied by base, bleeding more drag reduction can be achieved. Furthermore, for a constant control flow rate, smaller suction area (control flow rates $> 0.0035 \text{ m}^3/\text{s}$) and bigger base bleeding area, the reduction in drag is about 29.5% [54].

(Harinaldi et al., 2011) tested an active flow control to reduce the aerodynamic drag. The Ahmed Body scaled 1:4 for 35° angle of the back was used as a Van model of car. This model is equipped on the rear side with a system of blowing and suction in order to modify the near wall flow. Numerical simulation was taken by commercial solver CFD Fluent 6.3 with k- ϵ flow turbulence model. The maximum drag reduction associated with these modifications is close to 15.83% and the increase of suction velocity at $U_{sc} > 0.3U_0$ does not improve such a reduction significantly. The drag reduction decrease when the suction velocity diminishes below $0.3U_0$. In an other hand, in case of blowing in rear side on reversed Ahmed body, the drag reduction is close to 14.38% and the increase of blowing velocity at $U_b > 0.06U_0$ does not improve such a reduction significantly. Moreover, the drag reduction decrease when the blowing velocity diminishes below $0.06U_0$ [53].

(Khalighi et al., 2012) investigated the aerodynamic drag on four different configurations, namely the baseline model (square-back, SB1), square-back with a base cavity (SB2), square-back with a boat-tail (SB3), and an active device (Coanda jet). The corresponding experiments were carried out in the wind tunnel geometry (GM R&D Basic Research Wind Tunnel) at various free-stream velocities (25 to 50 m/s). The simulations were based on unsteady RANS in conjunction with the v2-f turbulence model to study the qualitative and quantitative characteristics of the aerodynamic flow and the differences between the various configurations both in terms of global drag coefficients and in terms of the wake dynamics. The drag reductions obtained were from 18% to 50% [55]

(Varney et al., 2017) tested the coupling of tapering and blowing into the base effects to reduce the drag of a visually square geometry. Slots have been introduced in the upper side and roof trailing edges of a square back geometry to take air from the free stream and passively inject it into the base of the vehicle to effectively create a tapered body. This investigation has been conducted in the Loughborough University's Large Wind Tunnel with the $\frac{1}{4}$ scale generic SUV model. The basic aerodynamic effect of a range of body tapers and straight slots have been assessed for 0° around z-axis. This includes force and pressure measurements for most configurations. The slots generate useful, but small, drag reductions with the best configurations giving reductions in drag coefficient C_d of approximately 0.01, whereas the best taper configurations reduce C_d by close to 0.035. The slots also have a tendency to modify the lift [52].

8 CONCLUSION

For ground vehicles, the fuel consumption accounts for over 30% of CO₂ and other greenhouse gas (GHG) emissions. The aerodynamic drag of a road vehicle is responsible for a large part of the vehicle's fuel consumption and contributes up to 50% of the total vehicle fuel consumption at highway speeds. Reducing the aerodynamic drag offers an inexpensive solution to improve fuel efficiency and thus reduce GHG emissions.

The two main methods of controlling the wake flow of ground vehicles are passive control (vortex generator, underbody device, deflector, tail plate ...) which is based on

the installation of a device on the car to modify the vortices, and active control (steady blowing, pulsed jets, suction, fluid oscillators...) which modify the wake of a car by using an additional energy. There are also approaches that use coupling between different methods, including passive and active, to further reduce the aerodynamic drag of the vehicle and thereby increase the potential for fuel economy.

Among flow control methods developed by researchers, there are those already industrialized and marketed, while others still in the process of improvement because of the design and habitability constraints.

According to the type of vehicle, and the industrialized aerodynamic arrangement methods, passive control can decrease the drag by 3.87% to 28%. Moreover, active methods allow drag reduction between 5% and 22%. In addition, coupling methods can reduce the aerodynamic drag up to 50%. Due to its wide range of applications, passive flow control is preferable. The advantages of this approach is that it requires no energy expenditure, no input from the user and is less expensive than an active technique.

9 SUMMARY

The classification of flow control methods reviewed in this paper, and others that exist in the literature, the models used, the parameters tested and the performance of each method to reduce aerodynamic drag were reported as a summary in the following tables:

PASSIVE CONTROL METHODS							
Control type	Author	Date	Experimental study	Numerical study	Passenger car model	Parameters	C_d [%]
Tail plate	Sharma, R. B.	2013		* <u>Solver</u> : ANSYS 14.0 Fluent * <u>Turbulent model</u> : k- ϵ	* <u>Model</u> : Passenger car * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=22$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=1.3 \times 10^6$	3.87%
Non-smooth surface	Yiping, W.	2016		* <u>Solver</u> : ANSYS	* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Optimization model</u> : Kriging surrogate * <u>Inlet velocity</u> : $U_o=40$ m/s for $Re=2.78 \times 10^6$	5.20%
Rear screen & fairing	Rohatgi, U. S.	2012	* <u>Wind tunnel</u> : (TAD-2 of the National Aviation University of Ukraine (NAU))		* <u>Model</u> : SUV General Motor * <u>Scale</u> : Small (length 1710 mm)	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o < 42$ m/s * <u>Turbulence intensity</u> : 0.9% * <u>Length of working section</u> : 5.5 m	6.5%-26%
Underbody devices	Junho, H.	2017		* <u>Solver</u> : Fluent * <u>Turbulent model</u> : k- ϵ	* <u>Model</u> : YF-Sonata from Hyundai Motor Company (HMC) * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=33.33$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=1.025 \times 10^7$	8.40%
Deflector	Fourrié, G.	2010	* <u>Wind tunnel</u> : Subsonic (TEMPO) at the University of Valenciennes * <u>Measurements</u> : Standard and stereoscopic PIV, Kiel pressure probes and surface flow visualization		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 25° * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=16$ m/s and 40 m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=3.1 \times 10^5$ to $Re=7.7 \times 10^5$	9%
	Hanfeng, W.	2015	* <u>Wind tunnel</u> : Central South University Cobra probe (Turbulent Flow Instrumentation Ltd; TFI) * <u>Measurements</u> : Pressure scanner Oil film flow visualization technique		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 25° * <u>Scale</u> : 1:2	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=25$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=8.7 \times 10^5$ * SEM (side-edge-mounted): $H_d/l=2\%$; 3% * TEM (top-edge-mounted): $W_d/l=1\%$; 2%; 3%	3.9%-11.8%
	Raina, A.	2017		* <u>Grid generator</u> : GAMBIT * <u>Solver</u> : Fluent * <u>Turbulent model</u> : SST k- ω	* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 25° * <u>Scale</u> : 1:4	* <u>Deflector angle</u> : $\theta = 5^\circ$ * <u>Inlet velocity</u> : $U_o=40$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=7.7 \times 10^5$	7%
	Raina, A.	2018		* <u>Grid generator</u> : GAMBIT * <u>Solver</u> : Fluent * <u>Turbulent model</u> : k- ω	* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 25° * <u>Scale</u> : 1:4	* <u>Deflector angle</u> : $\theta = 5^\circ$ * <u>Inlet velocity</u> : $U_o=80$ m/s	13.34%
Vortex generator	Aider, J.L.	2010	* <u>Wind tunnel</u> : PSA Peugeot- Citroen in-house open wind tunnel * <u>Measurements</u> : Aerodynamic balance, PIV & boundary-layer hot-wire probe		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland rounded</u> * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=20$ m/s to 40 m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=1.2 \times 10^6$ to 2.4×10^6 * Yaw angle = 0° * Turbulence intensity = 1.3%	12%

	Arya, S.	2017		* <u>CAD</u> : CATIA * <u>Solver</u> : ANSYS CFX * <u>Equations</u> : DES	* <u>Model</u> : Passenger car * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=30$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=2.56 \times 10^5$	8.70%
Streaks	Pujals, G.	2010	* <u>Wind tunnel</u> : PSA type Eiffel with a rectangular cross section of 2.1 m high, 5.2 m wide and 6 m long		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 25° * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=5$ up to 55 m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=1.35 \times 10^6$	10%
Jet Boat Tail	Hirst, T.	2015	* <u>Wind tunnel</u> : University of Miami * <u>Measurements</u> : PIV	* <u>Equations</u> : LES	* <u>Model</u> : Rectangular prism bluff body 230×150×200mm	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=10$ m/s and 30 m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=0.85 \times 10^5$ and $Re=2.56 \times 10^5$	15%
Lateral Guide Vanes	Wahba, E.	2012		* <u>Solver</u> : ANSYS CFX * <u>Equations</u> : RANS * <u>Turbulent model</u> : k- ϵ ; SST k- ω	* <u>Model</u> : Simplified SUV * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=33.33$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=1.025 \times 10^7$	18%
Underbody diffuser	Kang, S. O.	2012		* <u>Optimisation model</u> : VMF (Vehicle Modeling Function) * <u>Solver</u> : ANSYS Fluent * <u>Equations</u> : DES; LES; RANS	* <u>Model</u> : Passenger car type notchback * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=19.44$ m/s to 44.44 m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re > 8 \times 10^6$ * <u>Diffuser length</u> : 450 mm	4%
	Marklund, J.	2013	* <u>Wind tunnel</u> : Saab Climatic	* <u>Solver</u> : Fluent 14.0 * <u>Equations</u> : RANS * <u>Turbulent model</u> : k- ϵ	* <u>Model</u> : Saab 9-3 Sedan * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=11.1$ m/s to 55.6 m/s	10%
	Mazyan, W. I.	2013		* <u>Solver</u> : ANSYS V11.0 * <u>Equations</u> : LES; RANS * <u>Turbulent model</u> : SST; RNG; k- ϵ	* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 30° * <u>Scale</u> : 1:1 * <u>Type</u> : SUV Hammer	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=24.4$ m/s * <u>Generated meshes volume</u> : 2 million	4.2%-10%
	Huminic, A.	2017		* <u>Solver</u> : ANSYS CFX	* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 35° * <u>Scale</u> : 1:4	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=25$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=1.7 \times 10^6$ * $\alpha_d=5^\circ$, $(l_d/l)=0.2$ * $\alpha_d=3^\circ$, $(l_d/l)=0.4$	5.8%
Vertical splitter plate	Gilliéron, P.	2010	* <u>Wind tunnel</u> : Prandtl-type closed * <u>Measurements</u> : Three-component aerodynamic balance		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 90° and 25° * <u>Scale</u> : 3:4	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=20$ m/s and $U_o=30$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=1.09 \times 10^6$ - $Re=1.69 \times 10^6$	28%

ACTIVE CONTROL METHODS							
Control type	Author	Date	Experimental study	Numerical study	Passenger car model	Parameters	C _d [%]
Fluidic oscillator	Metka, M.	2015	* <u>Wind tunnel</u> : 3feet×5feet subsonic wind tunnel at the Ohio State Aerospace Research Center. * <u>Measurements</u> : PIV and pressure taps		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 25° * <u>Scale</u> : 1:4	* <u>Inlet velocity</u> : U _o =22.5 m/s * <u>Reynolds number</u> : Re=1.4 ×10 ⁶	7%
Synthetic jets	Kourta, A.	2013	* <u>Wind tunnel</u> : Closed-loop wind tunnel located at the PRISME laboratory, University of Orleans. * <u>Measurements</u> : Static pressure, wall visualization and PIV		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 25° * <u>Scale</u> : 0.7	* <u>Inlet velocity</u> : U _o =25 m/s and U _o =40 m/s * <u>Reynolds number</u> : Re=1.2×10 ⁶ & Re=1.9×10 ⁶ * Actuator Lumped Element Modeling (LEM) placed at 2mm before the top of the rear window	6.5%-8.5%
Suction	Harinaldi, B.	2012	* <u>Wind tunnel</u>	* <u>Solver</u> : Fluent 6.3 * <u>Turbulent model</u> : k-ε	* <u>Model</u> : Ahmed Body * <u>Rear sland angle</u> : 35° * <u>Scale</u> : 1:4 * <u>Type</u> : Van Model (modified/Reversed)	* <u>Inlet velocity</u> : U _o =13.9 m/s * <u>Reynolds number</u> : Re=2.48×10 ⁵ * Suction Velocity = 1 m/s	13.86%-16.32%
	Ait Moussa, A.	2014		* <u>CAD</u> : Solidworks 2013 * <u>Solver</u> : ANSYS * <u>Programming</u> : VBA	* <u>Model</u> : Sport Utility Vehicle (SUV) without side mirrors * <u>Scale</u> : 1:10	* <u>Inlet velocity</u> : U _o =30 m/s * <u>Reynolds number</u> : Re=7.95×10 ⁵ * <u>Optimization method</u> : Taguchi	9%
A trip of pulse jets	Bideaux, E.	2011	* <u>Wind tunnel</u> : Malavard subsonic wind tunnel of the PRISME Institute in Orleans		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 35° * <u>Scale</u> : 0.7	* <u>Inlet velocity</u> : U _o =30 m/s * <u>Reynolds number</u> : Re=1.4×10 ⁶ * Pulsed frequency : F=500 Hz * <u>Momentum coefficient</u> : C _μ =2.75×10 ⁻³	20%
	Joseph, P.	2013	* <u>Wind tunnel</u> : S4 full-scale automotive wind tunnel at the Institut Aero Technique (IAT)		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 25° * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Inlet velocity</u> : U _o =30 m/s * <u>Reynolds number</u> : Re=1.4×10 ⁶	10%
	Barros, D.	2014	* <u>Wind tunnel</u> : PSA-Peugeot Citroën wind tunnel * <u>Measurements</u> : Particle Image Velocimetry (PIV) and Hot Wire Anemometry (HWA)		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Type</u> : Square-back. * <u>Scale</u> : 0.8	* <u>Inlet velocity</u> : U _o =15 m/s * <u>Reynolds number</u> : Re=3×10 ⁵	7%
	Barros, D.	2016	* <u>Wind tunnel</u> : type Subsonic * <u>Measurements</u> : PIV and Hot-Wire Anemometry (HWA).		* <u>Model</u> : Three-dimensional blunt body 893×350×297mm * <u>Rear sland angle</u> : 90°	* <u>Inlet velocity</u> : U _o =15 m/s * <u>Reynolds number</u> : Re=3×10 ⁵ * <u>Turbulence intensity</u> : 0.5%	20%

	Ruiying, L.	2017	* <u>Wind tunnel</u> : type Closed-loop		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland</u> : blunt-edged	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=15$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=3 \times 10^5$ * <u>Pressure sensors number</u> : 16	22%
Steady blowing microjets	Wassen, E.	2010		* <u>Solver</u> : SGI Attix supercomputer at the North German Cooperation for High-Performance Computing (HLRN) * <u>Equation</u> : LES	* <u>Model</u> : Ahmed Body * <u>Rear sland angle</u> : 90° * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=15$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=5 \times 10^5$ * <u>Blowing angle</u> : $\theta = 45^\circ$ * <u>Blowing velocity</u> : $V_{blow}=1.25 U_o$	11.10%
	Aubrun, S.	2011	* <u>Wind tunnel</u> : Malavard wind tunnel of the PRISME Institute, University of Orleans * <u>Measurements</u> : PIV and wall pressure measurements and skin friction visualizations		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 25° * <u>Scale</u> : 0.7	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=40$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=1.95 \times 10^6$	9-14%
	Harinaldi, B.	2013	* <u>Wind tunnel</u>	* <u>Solver</u> : Fluent 6.3 * <u>Grid generator</u> : GAMBIT 2.4 * <u>Generated meshes volume</u> : 1.7 million * <u>Turbulent model</u> : k- ϵ	* <u>Model</u> : Ahmed Body * <u>Rear sland angle</u> : 35° * <u>Scale</u> : 1:4 * <u>Type</u> : Van Model (modified/Reversed)	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=13.9$ m/s-19.44 m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=2.48 \times 10^5$ * <u>Blowing velocity</u> : $V_{blow}=0.5$ m/s	11.11%-13.92%
	Heinemann, T.	2014	* <u>Wind tunnel</u> : Friedrich Alexander University in Erlangen-Nuremberg (FAU) and the Technische Universität München (TUM) * <u>Measurements</u> : Laser Doppler Anemometry, surface pressure measurements, surface oil flow visualization		* <u>Model</u> : Commercial automobile * <u>Scale</u> : 1:4	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=30$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=1.2 \times 10^6$	5%
	McNally, J.W.	2015	* <u>Wind tunnel</u> : FCAA Plow speed	* <u>Solver</u> : CharLES from Cascade Technologies, Inc.	* <u>Model</u> : Honda Simplified Body (HSB) * <u>Type</u> : Flat-back with rounded front and rear edges	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=28$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=9.7 \times 10^5$	13%
Plasma actuator	Shadmani, S.	2018	* <u>Wind tunnel</u> : the open circuit wind tunnel at K. N. Toosi University (Iran)		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 25° * <u>Scale</u> : 0.64	* <u>Inlet velocity</u> : $U_o=10$ m/s * <u>Reynolds number</u> : $Re=4.5 \times 10^5$	3.65%

COUPLING OF CONTROL METHODS

Control type	Author	Date	Experimental study	Numerical study	Passenger car model	Parameters	C _d [%]
Blowing, pulsed jets and porous layers	Bruneau, C. H.	2010		* <u>Simulation method</u> : Cartesian grids	* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 90° * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Reynolds number</u> : Re=0.3×10 ⁵ * <u>Momentum coefficient</u> : C _μ =4×10 ⁻³	30%
Sucking and blowing jets	Harinaldi, B.	2011		* <u>Solver</u> : Fluent 6.3 * <u>Turbulent model</u> : k-ε	* <u>Model</u> : Ahmed Body * <u>Rear sland angle</u> : 35° * <u>Scale</u> : 1:4 * <u>Type</u> : Van Model (modified/Reversed)	* <u>Inlet velocity</u> : U _o =1 m/s, 5 m/s, 10 m/s, 15 m/s * <u>Reynolds number</u> : Re=2.98×10 ⁵	14.38%-15.83%
	Jahanmiri. M.	2011	* <u>Wind tunnel</u> : Subsonic closed circuit with a closed test section		* <u>Model</u> : Ahmed body * <u>Rear sland angle</u> : 35° * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Control flow rates</u> : >0.0035 m ³ /s * <u>Reynolds number</u> : Re=2.8×10 ⁶	29.50%
Steady blowing with base cavity	Khalighi, B.	2012	* <u>Wind tunnel</u> : Scale small GM R&D Basic Research	* <u>Equation</u> : URANS * <u>Turbulent model</u> : v ² -f	* <u>Model</u> : Square-back car * <u>Scale</u> : 1:1	* <u>Inlet velocity</u> : U _o =50 m/s * <u>Reynolds number</u> : Re=1.25×10 ⁶	18%-50%
Tapering and blowing into the base	Varney, M	2017	* <u>Wind tunnel</u> : Loughborough University Large wind tunnel with an open circuit and closed throat		* <u>Model</u> : SUV * <u>Scale</u> : 1:4	* <u>Straight slots</u> : 0° yaw	3.50%

REFERENCES

- [1] Eulalie, Y., Étude aérodynamique et contrôle de la traînée sur un corps d'Ahed culot droit, PhD Thesis University of Bordeaux, France, 2014.
- [2] Blocken, B., Toparlar, Y., "A following car influences cyclist drag: CFD simulations and wind tunnel measurements", Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, vol. 145, pp. 178-186, 2015.
- [3] Hucho, W.H., Sovran, G., "Aerodynamics of road vehicles", Annual Review of Fluid Mechanics, vol. 25, no. 1, pp. 485-537, 1993.
- [4] Sudin, M.N., Abdullah, M.N., Shamsuddin, S.A., Ramli, F.R., Tahir, M.M., "Review of research on vehicles aerodynamic drag reduction methods", International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering IJMME-IJENS, vol. 14, no. 02, pp. 35-47, 2014.
- [5] Eulalie, Y., Gilotte, P., Mortazavi, I., "Numerical study of flow control strategies for a simplified square background vehicle", Fluid Dyn. Res., vol. 49, pp. 1-25, 2017.
- [6] Onorato, M., Costelli, A.F., Garonne, A., "Drag measurement through wake analysis", SAE International Congress and Exposition, No. SP6569, pp. 85-93, Detroit, 1984.
- [7] Guilmineau, E., "Computational study of flow around a simplified car body", Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, vol. 96, no. 6-7, pp. 1207-1217, 2008.
- [8] Bello-Millan, F.J., Makela, T., Parras, L., Del Pino, C., Ferrera, C., "Experimental study on Ahmed's body drag coefficient for different yaw angles", Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, vol. 157, pp. 140-144, 2016.
- [9] Meile, W., Ladinek, T., Brenn, G., Reppenhagen, A., Fuchs, A. "Non-symmetric bi-stable flow around the Ahmed body", International Journal of Heat and Fluid Flow, vol. 57, pp. 34-47, 2016.
- [10] Rao, A., Minelli, G., Basara, B., Krajnovi, S., "On the two flow states in the wake of a hatchback Ahmed body", Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, vol. 173, pp. 262-278, 2018.
- [11] Ahmed, S.R., Ramm, G., Faltin, G., "Some salient features of the time averaged ground vehicle wake", SAE Technical Paper Series 840300, 1984.
- [12] Kourta, A., Leclerc, C., "Characterization of synthetic jet actuation with application to Ahmed body wake", Sensors and Actuators A: Physical, vol. 192, pp. 13- 26, 2013.

- [13] Bideaux, E., Bobillier, P., Fournier, E., Gilliéron, P., Hajem, M., Champagne, J. Y., Kourta, A., "Drag reduction by pulsed jets on strongly unstructured wake: towards the square back control", *International Journal of Aerodynamics*, vol. 1, no. 3, pp. 282-298, 2011.
- [14] Joseph, P., Amandolese, X., Edouard, C., Aider, J.L., "Flow control using MEMS pulsed micro-jets on the Ahmed body", *Exp. Fluids*, vol. 54, no. 1, pp. 1-12, 2013.
- [15] Barros, D., Ruiz, T., Boree, J., Noack, B.R., "Control of a three-dimensional blunt body wake using low and high frequency pulsed jets", *International Journal of Flow Control*, vol. 6, no. 1, pp. 61-74, 2014.
- [16] Barros, D., Borée, J., Noack, B.R., Spohn, A., Ruiz, T., "Bluff body drag manipulation using pulsed jets and Coanda effect", *Journal of Fluid Mechanics*, vol. 805, pp. 422-459, 2016.
- [17] Edwige, S., Eulalie, Y., Gilotte, P., Mortazavi, I., "Wake flow analysis and control on a 47° slant angle Ahmed body", *International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow*, pp. 1-11, 2018.
- [18] Harinaldi, Budiarto, Warjito, Kosasih, E.A., Tarakka, R., Simanungkalit, S.P., "Modification of flow structure over a van model by suction flow control to reduce aerodynamics drag", *Makara Seri Teknologi*, vol. 16, no. 1, pp. 15-21, 2012.
- [19] Ait Moussa, A., Yadav, R., Fischer, J., "Aerodynamic drag reduction for a Generic Sport Utility Vehicle using rear suction", *Journal of Engineering Research and Applications*, vol. 4, no. 8, pp. 101-107, 2014.
- [20] Wassen, E., Thiele, F., Simulation of active separation control on a generic vehicle, In at: 5th AIAA Flow Control Conference, Chicago, USA, 2010.
- [21] Aubrun, S., McNally, J., Alvi, F., Kourta, A., "Separation flow control on a generic ground vehicle using steady microjet arrays", *Experiments in fluids*, vol. 51, no. 5, pp. 1177-1187, 2011.
- [22] Harinaldi, Budiarto, Tarakka, R., Simanungkalit, S.P., "Effect of active control by blowing to aerodynamic drag of bluff body van model", *International Journal of Fluid Mechanics Research*, vol. 40, no. 4, pp. 312-323, 2013.
- [23] Heinemann, T., Springer, M., Lienhart, H., Kniesburgs, S., Becker, S., "Active flow control on a 1:4 car model", *Exp. Fluids*, vol. 55, no. 1738, pp. 1-11, 2014.
- [24] Metka, M., Gregory, J.W., "Drag reduction on the 25-deg Ahmed model using fluidic oscillators", *J. Fluids Eng.*, vol. 137 (051108), 1-8, 2015.
- [25] Gilliéron, P., Kourta, A., "Aerodynamic drag reduction by vertical splitter plates", *Experiments in Fluids*, vol. 48, no. 1, pp. 1-16, 2010.
- [26] Beaudoin, J.F., Aider, J.L., "Drag and lift reduction of a 3D bluff body using flaps", *Experiments in Fluids*, vol. 44, pp. 491-501, 2008.
- [27] Altaf, A., Omar, A.A., Asrar, W., "Review of passive drag reduction techniques for bluff road vehicles", *IJUM Engineering Journal*, vol. 15, no. 1, pp. 61-69, 2014.
- [28] Omar, A.A., Asrar, W., "Passive drag reduction of square back road vehicles", *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, vol. 134, pp. 30-43, 2014.
- [29] Aider, J.L., Beaudoin, J.F., Wesfreid, J.E., "Drag and lift reduction of a 3D bluff body using vortex generators", *Experiments in Fluids*, vol. 48, no. 5, pp. 771-789, 2010.
- [30] Kim, I., Chen, H., "Reduction of aerodynamic forces on a minivan by a pair of vortex generators of a pocket type", *International Journal of Vehicle Design*, vol. 53, no. 4, pp. 300-316, 2010.
- [31] Rohatgi, U.S. Methods of reducing vehicle aerodynamic drag, ASME 2012, Summer Heat Transfer Conference, Puerto Rico, USA, July 8-12, 2012.
- [32] Dubey, A., Chheniya, S., Jadhav, A., "Effect of vortex generators on aerodynamics of a car: CFD analysis", *International Journal of Innovations in Engineering and Technology (IJET)*, vol. 2, no. 1, pp. 137-144, 2013.
- [33] Arya, S., Goud, P., Mathur, S., Sharma, V., Tripathi, S., Shukla, V., "A review on "Reduction of drag force using ADD-ON Devices", *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol.3, no. 11, pp. 985-994, 2017.
- [34] Thacker, A., Aubrun, S., Leroy, A., Devinant, P., "Effects of suppressing the 3D separation on the rear slant on the flow structures around an Ahmed body", *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 107-108, pp. 237-243, 2012.
- [35] Fourié, G., Keirsbulck, L., Labraga, L., Gilliéron, P., "Bluff-body drag reduction using deflector", *Experiments in Fluids*, vol. 50, no. 2, pp. 385-395, 2011.
- [36] Raina, A., Harmain, G.A., Mir-Irfan, U.H., "Numerical investigation of flow around a 3D bluff body using deflector plate", *International Journal of Mechanical Sciences*, pp. 1-25, 2017.
- [37] Raina, A., Khajuria, A., "Flow control around a 3d-bluff body using passive device", *International Journal of Science And Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 8-13, 2018.
- [38] Yiping, W., Cheng, W., Gangfeng, T., Yadong, D., "Reduction in the aerodynamic drag around a generic vehicle by using a non-smooth surface", *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineer*, pp. 1-15, 2016.

- [39] Junho, C., Tae-Kyung, K., Kyu-Hong, K., Kwanjung, Y., "Comparative investigation on the aerodynamic effects of combined use of underbody drag reduction devices applied to real Sedan", *International Journal of Automotive Technology*, vol. 18, no. 6, pp. 959-971, 2017.
- [40] Pujals, G., Depardon, S., Cossu, C., "Drag reduction of a 3D bluff body using coherent streamwise streaks", *Experiments in Fluids*, vol. 49, no. 5, pp. 1085-1094, 2010.
- [41] Hirst, T., Li, C., Yang, Y., Brands, E., Zha, G., "Bluff body drag reduction using passive flow control of Jet Boat Tail", *SAE Int. J. Commer. Veh.*, vol. 8, no. 2, pp. 713-721, 2015.
- [42] Howell, J., Sims-Williams, D., Sprot, A., Hamlin, F., Dominy, R., "Bluff body drag reduction with ventilated base cavities", *SAE Int. J. Passenger Cars - Mech. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 152-160, 2012.
- [43] Khalighi, B., Balkanyi, S.R., Bernal, L.P., "Experimental investigation of aerodynamic flow over a bluff body in ground proximity with drag reduction devices", *Int. J. Aerodynamics*, pp. 3, no. 4, pp. 217-233, 2013.
- [44] Wahba, E., Al-Marzooqi, H., Shaath, M., Shahin, M., El-Dhmarshawy, T., "Aerodynamic drag reduction for ground vehicles using lateral guide vanes", *CFD Letters*, vol. 4, no. 2, pp. 68-79, 2012.
- [45] Kang, S.O., Jun, S.O., Park, H.I., Song, K.S., Kee, J.D., Kim, K.H., Lee, D.H., "Actively translating a rear diffuser device for the aerodynamic drag reduction of a passenger car", *International Journal of Automotive Technology*, vol. 13, no. 4, pp. 583-592, 2012.
- [46] Marklund, J., Lofdahl, L., Danielsson, H., Olsson, G., "Performance of an automotive under-body diffuser applied to a sedan and a wagon vehicle", *SAE Inter. Journal of Passenger Cars-Mechanical Systems*, vol. 6, no. 1, pp. 293-307, 2013.
- [47] Mazyan, W.I., Numerical simulations of drag-reducing devices for ground vehicles, Doctoral dissertation, American University, 2013.
- [48] Huminic, A., Huminic, G., "Aerodynamic study of a generic car model with wheels and underbody diffuser", *International Journal of Automotive Technology*, vol. 18, no. 3, pp. 397-404, 2017.
- [49] Bruneau, C.H., Mortazavi, I., Gilliéron, P., "Passive control around the two-dimensional square back Ahmed Body using porous devices", *Journal of Fluids Engineering*, vol. 130 / 061101, pp. 1-12, 2008.
- [50] Sharma, R.B., Bansal, R., "CFD simulation for flow over passenger car using tail plates for aerodynamic drag reduction", *Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, vol. 7, no. 5, pp. 28-35, 2013.
- [51] Bruneau, C.H., Creusé, E., Depeyras, D., Gilliéron, P., Mortazavi, I., "Coupling active and passive techniques to control the flow past the square back Ahmed body", *Computers & Fluids*, vol. 39, no. 10, 1875-1892, 2010.
- [52] Varney, M., Passmore, M., Gaylard, A., "The effect of passive base ventilation on the aerodynamic drag of a generic SUV vehicle", *SAE Int. J. Passeng. Cars - Mech. Syst.*, vol. 10, no. 1, pp. 345-357, 2017.
- [53] Harinaldi, B., Tarakka, R., Simanungkalit, S.P., "Computational analysis of active flow control to reduce aerodynamics drag on a van model", *International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering IJMME-IJENS*, vol. 11, no. 3, pp. 24-30, 2011.
- [54] Jahanmiri, M., Abbaspour, M., "Experimental investigation of drag reduction on Ahmed model using a combination of active flow control methods", *Inter. Journal of Engineering-Transactions A: Basics*, vol. 24, no. 4, pp. 403-410, 2011.
- [55] Khalighi, B., Chen, K.H., Iaccarino, G., "Unsteady aerodynamic flow investigation around a simplified square-back road vehicle with drag reduction devices", *Journal of Fluids Engineering*, vol. 134 (061101), pp. 1-16, 2012.
- [56] Kim, J.J., Lee, S., Kim, M., You, D., Lee, S.J., "Salient drag reduction of a heavy vehicle using modified cab-roof fairings", *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, vol. 164, pp. 138-151, 2017.
- [57] Shim, H.S., Lee, Y.N., Kim, K.Y., "Optimization of bobsleigh bumper shape to reduce aerodynamic drag", *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, vol. 164, pp. 108-118, 2017.
- [58] Hanfeng, W., Yu, Z., Chao, Z., Xuhui, H., "Aerodynamic drag reduction of an Ahmed body based on deflectors", *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, vol. 148, pp. 34-44, 2015.
- [59] McNally, J., Fernandez, E., Robertson, G., Kumar, R., Taira, K., Alvi, F., Yamaguchi, Y., Murayama, K., "Drag reduction on a flat-back ground vehicle with active flow control", *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, vol. 145, pp. 292-303, 2015.
- [60] Shadmani, S., Mousavi Nainiyan, S. M., Ghasemiasl, R., Mirzaei, M., Pouryoussefi, S.G., "Experimental study of flow control over an Ahmed body using plasma actuator", *Mechanics and Mechanical Engineering*, vol. 22, no. 1, pp. 239-251, 2018.
- [61] Ruiying, L., Bernd, R.N., Laurent, C., Jacques, B., Fabien, H., "Drag reduction of a car model by linear genetic programming control", *Exp. Fluids*, vol. 58, no. 103, pp. 1-20, 2017.

L'approche psychologique du conflit

Najoua GRICH

Faculté des sciences Rabat, Maroc

Copyright © 2019 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 article highlights the contribution of the psychological approach to conflict in understanding the behavioral responses of humans in their interaction with their environment; in fact, to analyze and apprehend a conflict, is first of all to understand the different theories that are the most diverse in order to elucidate its complexity.

KEYWORDS: Behaviorist approach, cognitivist school, humanistic school, relationship conflicts, psychology, personality, behavior, conditioning, reactions.

RÉSUMÉ: Ce présent article met en lumière l'apport de l'approche psychologique du conflit dans la compréhension des réactions comportementales de l'être humain dans son interaction avec son environnement ; en effet analyser et appréhender un conflit, c'est d'abord comprendre les différentes théories les plus diverses permettant d'élucider son complexité.

MOTS-CLEFS: Approche behavioriste, école cognitiviste, école humaniste, conflits relationnels, psychologie, personnalité, comportements, conditionnement, réactions.

1 INTRODUCTION

Une grande partie de la substance du conflit relève du domaine de la psychologie sociale, et nombreux sont les chercheurs qui ont fait de grands progrès dans la compréhension des processus qui sous-tendent les relations intergroupes. Ils ont ainsi plaidé pour la nécessité de la recherche en psychologie sociale afin de comprendre les différents mécanismes, mesurer les variables dépendantes et indépendantes, trouver leurs corrélations et comprendre comment les individus agissent avant, pendant et après un conflit. Nous suggérons de mettre l'accent sur des approches, qui sont soustraits aux conflits interpersonnels et entre groupes sociaux et centrer l'impact potentiel de la psychologie sociale dans la compréhension des situations antagoniques.

2 LE CONCEPT DE L'ÉCOLE BEHAVIORISTE

Le behaviorisme aussi appelé comportementalisme est une théorie psychologique qui étudie le comportement observable (Carol TAVRIS et Carole WADE, 1999) et l'analyse comme un processus au sein de l'environnement et comme l'histoire des interactions de l'individu avec son environnement. Le behaviorisme s'appuie sur l'expérimentation et la mesure scientifique. Il vise à établir une relation statistiquement significative entre des variables du milieu et du comportement étudié.

Historiquement, le behaviorisme a vu le jour au début du XXe siècle en réaction aux approches dites « mentalistes » qui, voyant dans le mental la cause de toute action, défendaient l'introspection en tant que méthode d'accès à la compréhension de l'esprit. Suivant l'impact de Sigmund Freud et ses théories structuralistes, la psychologie s'est partagée entre les Européens et les Américains, qui ont poursuivi la perception, et le behaviorisme respectivement, en 1913, John Broadus WATSON établit les principes de base du behaviorisme (dont il invente le nom) en défendant, dans un article intitulé *La psychologie telle que le behavioriste la voit* « c'est une branche purement objective de la science naturelle. Son but théorique est la prédiction et le contrôle du comportement. L'introspection constitue une partie non essentielle de ses méthodes, pas plus que la validité

scientifique de ses données n'est dépendante de la facilité avec laquelle elles se prêtent à l'interprétation à la conscience » (John. B WASTON, 1913).

Pour l'approche behavioriste, l'apprentissage est le seul facteur de la construction de la personnalité, tout ce que pense l'individu, ce qu'il fait n'est autre que le résultat d'un conditionnement scientifiquement prouvable, cette loi de conditionnement a été découverte par Pavlov en 1897, dont les principaux concepts sont liés à l'étude de l'apprentissage animal, cette étude expérimentale est résumée comme suit : « chaque fois que l'on présente au chien un morceau de viande, il salive, on va associer à la nourriture un son ou un signal lumineux, et ce à plusieurs reprises. Au bout d'un certain temps, le son ou le signal lumineux suffira seul à provoquer la salivation... » (Georgii ZELIONY 1995).

L'expérience de PAVLOV consistait à prendre un chien affamé et de lui présenter un morceau de viande en faisant retentir une clochette. A la vue de la viande, le chien se met à saliver. Progressivement on l'habitue à la relation clochette-viande. Puis, on parachève par faire bruire la clochette sans lui présenter de morceau de viande. On obtient encore le réflexe de salivation. Il s'est établi une liaison de conditionnement entre le stimulus et la réponse de salivation.

Cette expérience résume en quelque sorte la pensée de PAVLOV, qui voyait dans le monde extérieur un ensemble de stimuli qui au sens étymologique du terme aiguillonnent l'organisme de manière mécanique, ce dernier réagit de manière forcée, obligée, orientée (Ovide FONTAINE, 1995).

La rencontre de J.WATSON avec les expériences pavloviennes allait lui fournir le chaînon manquant de son élaboration théorique, il rassemblait les points fondamentaux de cette position méthodologique (Ovide FONTAINE, 1995) : l'objet de la psychologie est l'étude du comportement observable ; sur le plan clinique, il en découle que la « la seule voie pour changer la personnalité est de changer l'environnement de telle manière que de nouvelles habitudes s'acquièrent » (J. B. WATSON 1924), dans la démarche watsonnienne le comportement de l'être humain s'élabore de façon progressive et ce à partir des apprentissages successifs, des liaisons des stimuli et réponses acquises dans l'enfance servent de matériaux de base aux comportements plus complexes qui sont émis dans la vie de l'adulte.

Pour SKINNER si le milieu peut être aiguillon et déclencheur, il exerce surtout, opèrent sur un organisme, un rôle de sélections des conduites, en d'autres termes « la sélection opérée par le milieu s'exerce donc sur un organisme qui a son histoire particulière, appartient à une espèce donnée, possède un patrimoine génétique propre, et qui, au moment où il émet une réponse est dans un état de privation plus au moins grand. C'est sur l'ensemble de ces données qu'opère la sélection » (Xavier SERON 1977).

SKINNER, contrairement aux autres behavioristes antimentalistes, ne nie nullement l'existence des processus internes, tels que les sentiments, les idées et les prises de consciences, mais il les associe à l'étude des variables afin d'analyser un comportement donné : un sujet qui a frappé sa femme, parce qu'il est agressif, l'agressivité dans ce cas est un comportement qui nécessite une analyse des variables citées ci-dessus, si non cette agressivité risque de prendre une valeur causale, d'être intériorisée, en devenant une des pulsions de l'Homme interne. (Ovide FONTAINE, 1995).

SKINNER estime que l'environnement détermine la plupart de nos réponses et qu'en fonction de leurs conséquences, elles seront soit reproduites, soit éliminées, dans le premier cas on parle de renforcement positif, dans l'autre, le renforcement négatif.

Il pense ainsi que nous ne sommes pas libres de nos comportements car ils sont en grande partie fonction de l'environnement dans lequel nous évoluons.

IL explique le renforcement positif comme étant un processus par le quel un événement, le plus souvent un stimulus, augmente la probabilité d'apparition d'une réponse qui lui est contingente. L'exemple classique est celui du pigeon dans la boîte de SKINNER qui appuie avec son bec sur un disque, réponse qui donne par conséquence l'apparition de nourriture, en effet cette apparition est renforcée positivement puisqu'elle entraîne de la nourriture, la probabilité de la réponse va donc s'accroître puisqu'elle est renforcée, car au début l'animal va appuyer avec son bec un peu partout dans la cage, puis lorsqu'il appuiera sur le disque, de la nourriture lui sera délivrée. Au fur et à mesure on constate que le temps entre deux renforcements diminue, ce qui témoigne d'un conditionnement (Michel HANSENNE 2006). La suppression du renforcement entraînera progressivement la disparition de la réponse par un mécanisme appelé l'extinction.

Par ailleurs, le renforcement négatif peut être définie comme étant un mécanisme dans lequel la probabilité d'un comportement augmente quand il est suivi par la fin d'un stimulus aversif, l'exemple classique est celui de la boîte à deux comportements, un animal placé dans une cage à deux compartiments séparées par une palissade et qu'on envoie une stimulation aversive d'un des côtés, celui-ci va sauter par réflexe de l'autre côté, et il remarquera que par son comportement, la stimulation aversive est supprimée.

Le troisième type de renforcement envisagé par SKINNER est celui de la punition, dans le cadre d'une punition, il distingue la punition positive où le comportement est suivi d'un stimulus aversif, ce qui diminue la probabilité d'apparition de ce comportement, d'une punition négative où aucun renforcement positif n'est produit après une réponse. Dans ce dernier cas, la probabilité d'apparition de la réponse va diminuer.

Selon SKINNER, il est vivement recommandé de renforcer positivement les comportements souhaitables plutôt que de renforcer négativement ceux qui ne le sont pas et que l'on désire éliminer. Cependant il critique vivement le système éducatif centré sur la punition. Il souligne le fait que les effets négatifs de ce système sont de provoquer de la peur et de l'anxiété qui risquent de durer bien au-delà du comportement indésirable et de cristalliser l'attention sur la conduite indésirable (c'est une forme de renforcement, l'ignorer aurait plus de chance d'amener sa disparition). Il recommande la punition dans des cas extrêmes.

En revanche, renforcer positivement tout comportement jugé positif, ou toute ébauche d'un tel comportement, aura pour incidence de le développer. Par exemple, dans cette optique, il est plus adéquat, face à un enfant qui manifeste des comportements agressifs, de le récompenser quand il fait preuve de coopération que de le punir quand il se bat. Le danger est que l'enfant ne finisse par produire le comportement non souhaitable (ne pas faire ses devoirs, ne pas manger, ne pas aller se cacher...), parce que ceci lui procure une attention privilégiée de la part de l'adulte.

En effet le comportement des individus peut toujours se décrire en terme de stimulus et réponses que l'on peut traduire plus au moins valablement par excitation et réaction (S : choc électrique-R : retrait de la main) (Jean LOHISSE 2006). Chaque être humain situé dans un milieu possède un comportement autonome influencé par des stimuli qui lui viennent de l'extérieur. Ce sont ces stimuli qui vont conduire son comportement envers les autres.

Julien, ROTTER accorde quant à lui une place colossale à l'environnement et à ses conséquences sur les comportements, il soutient l'idée que l'environnement peut contrôler les comportements de l'individu. Dans sa théorie d'apprentissage social, le renforcement fait référence à tout ce qui a une influence sur l'occurrence, la direction et le type de comportement, il estime ainsi que les renforcements sont associés à une valeur, c'est-à-dire le fait qu'un individu choisit parmi différents renforcements possibles ce qu'il apprécie le plus, par exemple, si on a plusieurs projets pour le weekend, on choisira celui associé au plus grand plaisir (Michel HANSENNE 2006).

Dans sa théorie ROTTER démontre que les individus manifestent deux types d'attentes générales qui peuvent être qualifiés comme deux manières de se représenter le lien entre les comportements et les renforcements, c'est ce qu'il appelle le locus of control (lieu de contrôle), qui désigne le degré avec lequel une personne pense que les conséquences de ses comportements sont dépendantes de ses propres performances ou liées à des caractéristiques personnelles, ou encore liées à des facteurs aléatoires, nous citons en guise d'exemple, le destin, la chance ou le bon vouloir des autres.

Dans le premier cas, ROTTER parle de lieu de *contrôle interne*, qui s'observe chez les individus qui attribuent le lien entre leurs comportements et leurs renforcements à des variables personnelles, par exemple, un employé rate la présentation d'un projet lors d'une réunion dira qu'il ne s'était pas bien préparé ou qu'il était fatigué.

Cependant, un *lieu de contrôle externe* s'observe chez les personnes qui attribuent le lien entre leurs comportements et les conséquences à des facteurs externes, dans ce cas un employé qui rate la présentation de son projet lors d'une réunion dira que le responsable lui a mal expliqué la stratégie à suivre.

En effet les personnes qui expriment un lieu de contrôle externe pensent qu'ils sont à la merci de l'environnement, sont plus conformistes et présentent plus d'anxiété et moins d'estime de soi, ROTTER estime par ailleurs que ces individus présentent plus de troubles psychologiques, en revanche les personnes qui révèlent un lieu de contrôle interne n'acceptent pas facilement qu'on veuille les influencer et présentent davantage des dépendances alcooliques.

Il est à noter que pour les behavioristes, il n'existe pas une différence fondamentale entre les animaux et les êtres humains. En effet, tous ont des comportements qui découlent des influences de leur environnement. Les hommes ont seulement des comportements plus complexes que les animaux étant donné que leur environnement (le champ de leurs stimuli ou influences) est aussi beaucoup plus vaste. Il est donc également possible de conditionner les êtres humains,

En conséquence, les idées, les actions et les choix d'une personne sont absolument le résultat des causes qui viennent de son environnement. Le travail du behaviorisme est donc de comprendre ces causes pour éventuellement prédire comment se comportera la personne. Selon Skinner, pour comprendre un comportement donné, il est impératif d'analyser l'environnement social, familial et culturel dans lequel la personne a grandi.

En partant de ce postulat, nous pouvons comprendre la relation entre l'approche comportementaliste et la naissance du conflit entre les individus ; étant donné que le behaviorisme s'appuie sur l'observation de certains comportements qui peuvent

trouver leur explication dans ce que les behavioristes appellent le stimulus/ réponse, par exemple : - Les comportements gestuels volontaires (clins d'œil, haussements d'épaules, moues de dégoût...) - Les comportements involontaires (rougissements, bafouillages...), englobent l'ensemble de notre conduite observable et descriptible. Nos pensées et nos sentiments ne sont pas, à proprement parler, des comportements ; ils ne le deviennent que dans la mesure où nos faits et gestes les rendent manifestes.

Sur le plan relationnel, les behavioristes déploient la notion du conflit, en se référant toujours à la présence d'un excitant (stimulus) qui suscite la réaction d'autrui, illustrant par l'exemple suivant : « un responsable veut fuir à tout prix les problèmes "psychosociaux dramatiques" avec ses collaborateurs. Son comportement hyper rationnel consiste à ne communiquer verbalement que les informations strictement nécessaires à ses subordonnés. Résultat : on le perçoit comme une personne froide, voire arrogante », la réaction de ces derniers explique de près l'apport de l'approche behavioriste, elle n'est autre qu'une réponse au stimulus négatif émis par leur responsable.

Ce type de comportement manifeste d'avance toute dynamique, toute collaboration. Les comportements trop rationnels, le fait de ne pas tenir compte de l'aspect "humain" dans les relations embarrassent le bon fonctionnement au sein d'un groupe.

3 LA PENSÉE COGNITIVISTE

Après le mouvement behavioriste, Clark HULL et Edward TOLMAN sont les premiers à ouvrir la « boîte noire », c'est-à-dire l'ensemble des phénomènes qui prennent place entre la stimulation du sujet par l'environnement et la réponse observable de l'organisme.

Le psychologue allemand Otto SELZ est l'un des premiers à concevoir une théorie non associationniste de la pensée. En ce sens, il est parfois considéré comme un précurseur de l'approche cognitive en psychologie pour avoir su analyser scientifiquement les systèmes mentaux complexes, à travers la méthode introspective.

La psychologie cognitive est véritablement née dans les années 1950, en même temps que l'intelligence artificielle. Afin d'étudier le contenu de la boîte noire, il fallait déployer des concepts pour décrire ce qui s'y passait. Les débuts de l'informatique ont favorisé les études cognitivistes.

La psychologie cognitive constitue l'une des disciplines fondamentales de la psychologie scientifique et propose une approche scientifique des phénomènes psychologiques, elle appréhende l'esprit de la pensée humaine comme l'expression de différentes activités mentales telles que la perception, la mémoire, la résolution des problèmes, etc (Annie BERTRAND, 2005). Elle est aussi une discipline qui étudie plus particulièrement les systèmes de connaissance, ainsi que tous les traitements cognitifs utilisés par l'esprit humain ou animal afin de s'adapter aux différentes situations relatives à leur environnement.

La psychologie cognitive porte sur l'étude des systèmes de connaissances constitutifs de la pensée. Le terme « cognition » désigne l'ensemble des activités et des processus qui élaborent, organisent, utilisent et modifient les représentations mentales.

L'étymologie du terme cognition renvoie à la notion de connaissance, il est d'origine latine et signifie « action d'apprendre à connaître » (Annie BERTRAND, 2005). La cognition est alors l'ensemble des fonctions mentales favorisant le traitement de l'information, et la capacité de penser et d'agir.

Dès lors le terme « système cognitif » est employé pour désigner tout système artificiel (programme, robot) ou humain capable de construire des représentations internes à partir des données externes et d'interagir avec son environnement.

3.1 LA DÉMARCHE DE LA PSYCHOLOGIE COGNITIVE

Le psychologue cognitiviste construit tout d'abord un modèle de fonctionnement cognitif, puis il formule des hypothèses et met en place un protocole expérimental lui permettant d'infirmer ou de confirmer ses hypothèses de départ, une hypothèse ou une explication n'ont de valeur scientifique que si elles se prêtent à des tests empiriques qui permettent de les confirmer ou de les infirmer, ainsi le psychologue confronte ses résultats aux modèles et propose si besoin de nouvelles interprétations et de nouvelles pistes de recherche en vue d'approfondir les concepts et les modèles. ((Annie BERTRAND, 2005).

Le principal fondement des modèles de la psychologie cognitive est alors l'expérimentation, la plupart d'entre eux sont des modèles de dépendance entre variables expérimentales ; en effet les chercheurs cognitivistes ont souvent recours à la méthode expérimentale réalisée en laboratoire et dans certain cas la proposition d'une simulation informatique est envisageable dans le but de tester la fiabilité d'un modèle théorique et prédictif.

De ce fait la psychologie cognitive considère l'esprit humain comme un système de traitement de l'information qui capture (perception, attention), mémorise (mémoire, apprentissage), réalise des opérations (activités intellectuelles) et transmet de

l'information (langage). Elle vise aussi à analyser la manière dont les sujets stockent les informations relatives au monde extérieur ou à eux-mêmes, leur donnent du sens les transmettent et les récupèrent dans des situations diverses pour produire des actions matérielles ou mentales (jugement, prise de décision, résolution de problèmes).

En d'autres termes, la vie psychique pour les cognitivistes constituée d'un certain nombre d'opérations logiques de contrôle, de régulation (feed-back), de calcul et de mémoire semblables à celles réalisées par un ordinateur.

3.2 LA PSYCHOLOGIE SOCIOCognitive DU CONFLIT

Pour la psychologie sociale du développement cognitif l'intelligence ne se développe pas toute seule dans le sujet. Au contraire, elle se déploie à travers un ensemble d'interactions sociales médiatisées par des systèmes symboliques permettant à la fois, leur appropriation et la construction de l'intelligence tout au long du stade évolutif de l'individu.

C'est dans cette perspective que la psychologie cognitive étale ses recherches afin de comprendre les processus, les causes et les modalités du développement des capacités chez un individu.

Afin de comprendre l'apport de l'approche sociocognitive, il est primordial d'explicitier les travaux de Jean PIAGET, qui à travers une démarche constructiviste propose une étude expérimentale de l'apprentissage chez l'individu, qui part du principe que toute connaissance est le résultat d'une expérience individuelle d'apprentissage, ce processus fait appel à deux concepts fondamentaux à savoir l'accommodation et l'assimilation :

Selon la théorie de PIAGET, la croissance intellectuelle d'un enfant résulte de l'adaptation. L'assimilation et l'accommodation sont deux processus complémentaires d'adaptation. Il est important de comprendre le concept clé du schéma dans cette théorie avant de passer à la différence entre assimilation et accommodation (Céline BUCHS 2008).

Un schéma se réfère à la fois aux actions mentales et physiques dans la compréhension et la connaissance. Dans la théorie du développement cognitif, un schéma inclut à la fois une catégorie de connaissance et le processus d'obtention de cette connaissance. Le processus par lequel de nouvelles informations sont prises dans le schéma précédemment existant est appelé assimilation. L'altération des schémas ou des idées existants à la suite de nouvelles connaissances est appelée accommodation.

Par conséquent, la différence principale entre assimilation et accommodation est que dans l'assimilation, la nouvelle idée s'inscrit dans les idées déjà existantes tandis que dans l'accommodation, la nouvelle idée change les idées déjà existantes.

Illustrant par l'exemple suivant : un petit enfant peut avoir un schéma sur un type d'animaux. La seule expérience de l'enfant avec les chiens est leur chien, et il sait que les chiens ont quatre jambes. Un jour, cet enfant voit un autre chien. Il identifie le nouvel animal comme un chien basé sur sa connaissance antérieure de son chien.

Nous comprenons que l'assimilation se produit lorsque quelqu'un utilise les connaissances préexistantes pour donner un sens aux nouvelles connaissances. Par conséquent, on peut dire que l'assimilation tend à être subjective, il est important de noter ainsi que l'assimilation et l'accommodation sont des processus reliés et sont vitales pour la croissance intellectuelle d'un être humain.

Face à ce cycle d'apprentissage, « Il semble nécessaire qu'un enfant puisse discerner en quoi sa position diffère de celle de son partenaire pour pouvoir profiter de sa participation à une interaction sociale menant à une nouvelle coordination des points de vue.

Si coordination ne signifie pas annulation d'une centration existante, mais intégration dans une nouvelle régulation, il y a tout lieu de croire qu'une prise de conscience des différences entre sa propre centration et celle d'autrui est à la base d'une telle intégration. » (Willem DOISE et Gabriel MUGNY 1981). Cependant ne nous pouvons pas nier l'impact des interactions sociales dans le processus d'apprentissage chez l'enfant, il peut même favoriser sa progression cognitive, « autrui donne des indications qui peuvent être pertinentes pour l'élaboration d'un nouvel instrument cognitif.(...) il n'est pas indispensable qu'autrui donne une réponse correcte.(...) Il peut être suffisant qu'autrui présente une centration opposée à celle de l'enfant, qui peut alors, par composition de ces centrations, progresser. » (Willem DOISE et Gabriel MUGNY 1981).

Les mêmes auteurs ont constaté que les interactions entre pairs conduisent à des progrès cognitifs, comparativement au travail individuel, lorsque celles-ci donnent lieu à des conflits sociocognitifs.

De même, d'autres recherches ont souligné que les conflits sont plus bénéfiques lorsqu'ils prennent place au cours d'une interaction sociale réelle avec un partenaire que lorsqu'il s'agit seulement de conflit cognitif (G. J. Ames et F. B. Murray 1982) ou de l'observation d'une interaction sociale (WEINSTEIN B. D. et BEARISON D. J, 1985), En d'autres termes, la divergence cognitive (conflit de réponses) est à la fois le désaccord social (avec un partenaire).

Dans un contexte compétitif D. W. JOHNSON et R. T. JOHNSON ont comparé des procédures de conflit dans un cadre coopératif (controverse) ou compétitif (débat). Le débat, tel qu'il est proposé dans ces études, caractérise une situation dans laquelle les jugements d'un apprenant sont incompatibles avec ceux d'un autre, l'animateur déclarant un vainqueur sur la base de la meilleure présentation (R. T. JOHNSON et D. W. JOHNSON: 19985). Ces études montrent que la procédure de débat compétitif est moins bénéfique que celle de controverse coopérative en ce qui concerne les échanges d'informations, la curiosité épistémique et le changement d'attitude (R. T. JOHNSON et D. W. JOHNSON: 1985).

Plusieurs auteurs proposent que les confrontations de positions dans un contexte compétitif réduisent les bénéfices cognitifs parce qu'elles activent des réactions défensives, dans le but de protéger la compétence propre et la valorisation du soi, un besoin d'établir une valeur de soi positive, toutefois, toute remise en cause des compétence risque d'être mal perçu par autrui ce qui laisse apparaître un conflit sociocognitif entre ces acteurs.

Georges KELLY estime que les individus sont gouvernés par un principe interne qui est la manière dont ils arrangent les événements de l'environnement extérieur, il part ainsi d'un postulat fondamental appelé *constructs* (*construits*) personnels, sur lesquels se base chaque personne pour construire, prédire et interpréter les événements du monde extérieur. Cette théorie est fondée sur la doctrine philosophique du constructivisme alternatif qui considère que les événements peuvent être interprétés de différentes façons par les individus. En effet la personne acquiert tout au long de sa vie une capacité d'interpréter son environnement à travers une grille d'analyse qui déterminera son vécu, la représentation mentale que se fera l'individu de son environnement dépendra de la nature de cette grille. Cette dernière résulte, entre autres, des vécus et des expériences personnels et se compose de construits.

Toutefois il est possible que cette grille d'analyse fournisse une représentation faussée ou éloignée de la réalité, en effet lorsqu'un individu vit une expérience douloureuse, il est difficile pour lui d'y songer à nouveau, la réalité se trouve de se fait déformée par les réactions émotives associées au souvenir de cette expérience.

Le répertoire des construits personnels est généralement multidimensionnel, la personne est alors complexe dans sa façon d'analyser et d'interpréter ce qu'il l'entoure, car plus ce répertoire est riche et diversifié, plus l'analyse des situations se fait nuancée et multidimensionnelle.

Selon KELLY beaucoup de construits peuvent être utilisés pour appréhender les situations concrètes de la vie de l'individu, toutefois il est impossible pour ce dernier d'exprimer son système de construits global, car un bon nombre de concepts n'ont pas de symbole ou de mots qui puissent les évoquer avec exactitude. Il paraît donc difficile pour la personne d'exprimer la partie non-verbale de son système cognitif, cette difficulté impacte de manière directe sa relation avec les autres.

Dans cette perspective beaucoup d'auteurs se sont penchés sur le côté caché du système cognitif et la psychopathologie, Aaron BECK postule que les personnes déprimées ont des représentations d'eux- même, du monde et du futur qui ne sont pas rationnelles, ils ont d'après lui un mauvais schéma cognitif et des anormalités cognitives qui font en sorte qu'ils interprètent la réalité de manière inadéquate. Une autre conséquence est sans aucun doute les pensées automatiques qui se manifestent souvent lors des situations diverses, comme « je ne sais pas », « les autres sont meilleurs », « je ne suis pas intéressant »..., parallèlement à ça se développent des distorsions cognitives, comme la généralisation abusive (le fait de généraliser à partir d'un événement négatif), par exemple penser que quelqu'un ne m'a pas regardé parce que je suis nul alors que la personne ne m'a peut-être pas vu (¹ Michel HANSENNE: 2006).

BECK a élaboré la thérapie cognitive pour aider les personnes à leurs distorsions cognitives et leurs schémas, en leur proposant une réponse rationnelle qui contredit leur pensée automatique, et leur expliquant que leurs pensées ne sont que des hypothèses qu'il convient de tester de manière rationnelle.

Dans une étude d'ALLOY et ABRAMSON (1988), des sujets sont soumis à une série de problèmes. Pour certains d'entre eux, il y avait une relation entre leurs réponses et les résultats. Pour d'autres, il n'y avait pas de relation entre les réponses et les résultats. Les auteurs ont demandé aux sujets par la suite d'estimer le degré d'impact de leurs réponses sur les résultats. Les résultats sont intéressants car ils montrent que les personnes déprimées sont plus justes dans leurs appréciations. Les personnes non déprimées tendent à surestimer le contrôle qu'elles ont sur les problèmes.

Dans une autre étude, des personnes sont évalués pour différentes compétences par des juges. Ils sont placés en interaction sociale. On leur demande aussi de s'évaluer. Les résultats montrent que les personnes non déprimées s'évaluent de façon plus favorable que ne le font les juges, alors que les personnes déprimées s'évaluent plus près des jugements des juges. Il ressort de ces études que les déprimés ont une meilleure vision de la réalité, plus objective.

Pour BECK, la personnalité résulte de l'interaction des prédispositions génétiques des individus et des expériences agréables ou désagréables ces derniers font dans leur environnement social ou physique. L'expérience vécue est le facteur principal ou

un des facteurs principaux qui façonne la personnalité car les stratégies choisies par le sujet sont influencées par un système cognitif fondé sur des croyances rigides et impérieuses qui définit les traits stables de la personnalité d'un individu.

4 L'ÉCOLE HUMANISTE

Le courant humaniste remonte aussi loin que la Grèce antique et la Renaissance, mais il a pris forme en psychologie aux environs de 1960 sous l'influence d'Abraham MASLOW, Rollo MAY, Carl ROGERS et plusieurs autres psychologues réputés. L'American Association for Humanistic Psychology a été créée dès 1961 dans le but de promouvoir cette option en psychologie.

Il est issu de deux courants philosophiques : le courant existentialiste et le courant phénoménologique. Le premier s'intéresse aux expériences immédiates des personnes, à leurs conditions d'existences, les existentialistes donnent une place importante à la prise de conscience et à la responsabilité ; le second, le courant phénoménologique est plutôt une méthode pour investiguer la réalité, ce courant implique une attitude de recherche qui prend en compte l'expérience subjective qu'a un individu d'une réalité, en partant du principe que la réalité est appréhendée de manière unique par chaque individu. Une expérience qu'une personne fait est réelle pour cette personne au moment donné.

L'orientation humaniste est reconnue comme étant « la troisième voie » en psychologie, car elle s'est développée en réaction à la fois à la théorie psychanalytique et aux théories de l'apprentissage. La conception humaniste de la personnalité se distingue à la fois du pessimisme de psychanalystes tels que FREUD et du caractère « mécanique » du béhaviorisme (Carl. R. ROGERS, 1980).

Carl ROGERS, l'une des figures connues de la psychologie humaniste, a beaucoup reproché aux béhavioristes d'ignorer totalement des éléments pourtant forts importants qui conditionnent et orientent le comportement humain, notamment les buts et les aspirations de l'être humain, ses valeurs, ses choix, sa perception de soi et sa vision du monde. La psychologie humaniste reconnaît l'importance des forces intérieures de l'être humain, de sa conscience et de ses sentiments, les psychologues humanistes considèrent que la nature humaine est fondamentalement positive, créative et tend naturellement à se réaliser pleinement si elle n'est pas entravée. Partant de cette vision les thérapeutes humanistes reprochent souvent à leurs patients à exprimer leurs sentiments et les aident à trouver eux-mêmes les solutions aux problèmes rencontrés.

La théorie humaniste de la personnalité est souvent décrite comme une conception phénoménologique. Cela signifie que la personnalité se forge à partir de la manière dont chacun perçoit et interprète le monde. C'est cette perception de la réalité qui oriente le comportement, et non pas les traits de la personnalité, les pulsions inconscientes, ou les récompenses et les punitions, pour comprendre un être humain, on doit savoir comment il perçoit le monde (Karen HUFFMAN, 2009).

Carl ROGERS, est sans aucun doute le plus grand représentant du courant de la psychologie humaniste, l'*actualisation* est notion centrale dans la théorie de ROGERS, elle est définie comme « une tendance innée qu'ont les organismes à développer toutes leurs capacités afin de maintenir et d'améliorer leurs états » (Michel HANSENNE 2006), elle s'exprime dans différents domaines et présente quatre caractéristiques fondamentales.

Premièrement, c'est une disposition naturelle, biologique, qui se trouve dans le fonctionnement de chaque être vivant. Deuxièmement, c'est un processus actif car les organismes cherchent toujours quelque chose, ils explorent, créent et modifient l'environnement. Troisièmement il est directionnel et non aléatoire, il pousse les individus vers la croissance et reproduction.

Quatrièmement, il est sélectif car toutes les potentialités de l'organisme ne sont pas développées, c'est ce que ROGERS appelle l'*auto-actualisation*, ceci signifie qu'une personne essaye tout au long de sa vie d'exploiter ses potentialités afin de s'accomplir et d'acquérir une vie meilleure.

L'élément le plus important de la personnalité est le soi, ce concept est connu aujourd'hui sous le nom de concept de soi et fait référence à l'ensemble des perceptions qu'une personne peut avoir de sa propre nature, de ses qualités et de ses propres comportements, selon ROGERS il existe un lien étroit entre la santé mentale, la congruence et l'estime de soi, c'est-à-dire l'appréciation que nous faisons de nous-mêmes, l'existence d'une congruence entre ces éléments, cela signifie que nous avons une forte estime de nous-mêmes et que nous sommes généralement en bonne santé mentale et bien adaptés au monde qui nous entoure.

Par conséquent, nous apprécions les personnes que nous côtoyons, et les expériences qui favorisent notre croissance et notre épanouissement, et nous cherchons à éviter celles qui leur sont contraires. En effet ROGERS rajoute que l'incongruence ou l'écart entre le concept de soi et les expériences réelles, qui sont à l'origine de la maladie mentale et de la désadaptation sociale, il attribue généralement ces problèmes aux rapports que ces personnes ont eus, étant enfants, avec des parents ou d'autres adultes qui les ont aimés de manière conditionnelle. Lorsque tel est le cas, les enfants découvrent qu'ils doivent se comporter d'une certaine façon et de n'exprimer que certains sentiments s'ils veulent se sentir acceptés, lorsque l'affection et

l'amour semblent être conditionnels, les enfants évitent d'exprimer des désirs et des sentiments négatifs (qualifiés de « mauvais » par les autres). Afin d'obtenir l'approbation de ses parents et des autres individus, l'enfant pourra par exemple étouffer sa colère et taire ses véritables sentiments, cette in-congruence ébranlera son estime de soi et son concept de soi.

Tout comme ROGERS, MASLOW affirme que l'être humain est fondamentalement bon et qu'il est naturellement enclin à la réalisation de soi ou actualisation de soi. MASLOW rajoute que cette dernière est un besoin inné et tient davantage du processus de croissance permanente que d'un accomplissement, afin de combler ce besoin l'être humain doit connaître son propre potentiel, s'accepter lui-même, accepter que les autres entant que personnes uniques et aborder les situations de la vie en se centrant sur les problèmes à résoudre et non pas sur lui-même (G. FRANK: 1970).

Dans la même perspective MASLOW développe une classification des besoins humains, cette hiérarchie que propose MASLOW sont hiérarchisés, c'est-à-dire que l'on accède à un besoin qu'après la satisfaction du besoin de niveau inférieur, ces besoins sont classés du plus élémentaire au plus complexe et ce comme le montre le schéma ci-dessous (Mohammed BEN TAHAR: 2013):

Niveau 1 : les besoins physiologiques : se nourrir, avoir un pouvoir d'achat suffisant pour vivre etc. Ainsi, les besoins seront pris en compte par le salaire et des conditions de travail acceptables.

Niveau 2 : les besoins de sécurité : ces besoins seront pris en compte par la sécurité de l'emploi, les caisses de retraite et l'assurance-maladie, cela consiste aussi à se protéger contre les différents dangers qui nous menacent. Il s'agit donc d'un besoin de conservation d'un existant, d'un acquis. Il s'inscrit dans une dimension temporelle.

Niveau 3 : les besoins d'appartenance sociale : révèle la dimension sociale de l'individu qui a besoin de se sentir accepté par les groupes dans lesquels il vit (famille, travail, association, ...). L'individu se définissant par rapport à ses relations, ce besoin appartient au pôle « relationnel » de l'axe ontologique.

Niveau 4 : les besoins d'estime de soi : prolonge le besoin d'appartenance. L'individu souhaite être reconnu en tant qu'entité propre au sein des groupes auxquels il appartient, dans un contexte professionnel l'individu cherche toujours à construire une image positive de lui-même, être reconnu et valorisé et avoir un statut parmi ses collègues, ses besoins sont pris en charge par un travail qui offre l'autonomie, la responsabilité et le système de reconnaissance.

Niveau 5 : les besoins de s'accomplir : c'est besoin de réaliser quelque chose dans la vie, selon MASLOW le sommet des aspirations humaines. Il vise à sortir d'une condition purement matérielle pour atteindre l'épanouissement. Nous le considérons donc comme antagoniste aux besoins physiologiques.

Face à la réalisation de ses besoins, l'individu se trouve dans l'obligation d'affronter des obstacles, des difficultés et mêmes des personnes, dans le but d'accomplir ses besoins, ce pendant tout besoin inassouvi engendre un conflit. En effet toute divergence d'intérêt, une différence de perception entre les personnes crée une situation antagonique.

En d'autres termes nous pourrions dire qu'un conflit est l'expression de besoins contradictoires. Ainsi, pour évoquer un conflit simple, non exceptionnel, entre deux collègues, l'un fumeur, l'autre non fumeur, partageant au quotidien le même bureau, l'on dira que fondamentalement l'un a besoin de sa dose de nicotine, l'autre d'air pur. Mais leurs besoins sont discordants et le conflit est susceptible de surgir. Et dégénérer si l'on n'y prend garde.

Les protagonistes peuvent en effet, sans trop de difficulté, développer leur désaccord sur des considérations comme la liberté de chacun, le respect de l'autre, le droit à la différence. Ils pourront procéder par allusions ou s'envoyer des signes plus ou moins clairs : ouvrir la fenêtre, tousser, manifester de l'énervement. La seule issue – s'ils doivent continuer à partager le même espace – sera de négocier sur la base de leurs besoins respectifs. La mise à plat des besoins respectifs est une des conditions essentielles pour rendre possible la gestion des conflits interpersonnels (François BAZIER, 2003).

En s'inspirant de MASLOW et ROGERS, Thomas GORDON développe une méthode qui repose sur le concept de relations gagnant/gagnant, il propose une alternative aux modes de communication basés sur un rapport de force et qui débouchent nécessairement sur un mode de relation binaire de type gagnant/perdant.

En effet quand nous éprouverons des problèmes à satisfaire nos besoins, nous essaierons d'écouter l'autre, de l'accepter véritablement, de façon à lui faciliter la découverte de ses propres solutions plutôt que de lui donner les nôtres. Toutefois Quand le comportement d'autrui nous empêchera de satisfaire nos besoins, GORDON propose de dire ouvertement et franchement comment ce comportement nous affecte, il s'agit d'un respect mutuel des besoins et des sentiments de chacun et essayer de changer ce comportement qui est inacceptable.

Ce rapport de force se retrouve dans les modes d'éducation autoritaires et permissifs dans lesquels s'enferment souvent parents et enfants, employeurs et employés, enseignants et élèves..., cette méthode repose sur deux outils fondamentaux fondés sur l'affirmation de soi et l'écoute et agit lors des différentes situations conflictuelles (Delphine BARDON 2005):

- Le message-je :

Premier fondement de la méthode GORDON, il permet de s'affirmer de manière respectueuse (de soi-même et des autres). Il se définit par opposition au « message-tu ». Ainsi, quand un enfant dit ou fait quelque chose qui provoque en nous des sentiments tels que la colère, la peur, la honte, ... sous le coup de l'émotion nous sommes souvent tentés de lui adresser un « message-tu » : ex : « tu es méchant, tu es vraiment irresponsable, tu ne m'écoutes jamais, tu es égoïste ... » Ces messages comprennent des jugements que l'enfant peut recevoir comme un blâme, un reproche et un manque de confiance en lui.

Face à ces messages accusateurs, l'enfant adopte des comportements ou paroles défensives en nous accusant à son tour (« ce n'est même pas vrai », « toi aussi tu es méchant »), en se rétrogradant sur lui-même ou en ignorant notre message. Quoiqu'il en soit, il y a peu de chances qu'il ait envie de tenir compte de notre remarque et de modifier de bon cœur son comportement ! Répétés, ces messages peuvent avoir des suites néfastes sur l'estime de soi et sur la qualité de notre relation.

En effet les messages-tu véhiculent non seulement un manque de respect vis-à-vis des besoins de l'autre mais ils peuvent inciter l'enfant à se venger et à rabaisser le parent, ce qui peut engendrer par la suite des querelles destructrices ou un échange d'injures

- L'écoute active

Elle permet de recevoir ce que dit l'autre, d'apprendre ce qu'il ressent, et donc de prendre en compte ses besoins ou ses valeurs. Elle se manifeste principalement par des feed-back qui démontrent à l'interlocuteur que l'on a correctement capté le message ou par des questions ouvertes qui démontrent l'intérêt à vouloir comprendre, qui invitent l'interlocuteur à clarifier telle ou telle chose. L'écoute n'utilise pas uniquement l'ouïe comme récepteur, en effet tous nos sens actifs sont en éveil quand il s'agit de l'écoute active (Diane DECHIEVRE 2005).

Et afin de favoriser un bon degré d'écoute il faut : être serein et positif vis-à-vis de l'autre, ouvrir son esprit au maximum en minimisant les effets des mécanismes de défense qui entraînent les conclusions et les jugements hâtifs ; être attentif et centré sur l'autre.

5 CONCLUSION

En somme le conflit en tant que phénomène psychosociologique représente une partie inévitable de la vie quotidienne des individus, et fut un des sujets les plus étudiés par les sciences, la psychologie en l'occurrence qui a pour première vocation, analyser le comportement humain dans son contexte, dans sa relation avec l'autre et de la réaction qui en résulte. Il s'agit donc d'établir des liens entre les dimensions collectives et individuelles et d'en forger une compréhension globale des processus psychosociaux.

REFERENCES

- [1] AMES, G. J. MURRAY, F. B. (1982), « When two wrongs make a right: Promoting cognitive change by social conflict ». *Developmental Psychology*, n° 18, 894-897.
- [2] BAZIER, F. (2003). Prendre soin de nos besoins, article en ligne, trimestriel n°83.
- [3] BARDON, D. (2005). Formation en communication, la méthode Gordon.
- [4] BERTRAND, A. GARNIER, P, H. (2005). Psychologie cognitive, Broché – 19 septembre, 57.
- [5] BEN TAHAR, M. (2013). Management composants et processus, édition Publibook, 86.
- [6] BUCHS, C. (2008). Conflits et apprentissage. Régulation des conflits sociocognitifs et apprentissage, revue française de pédagogie, Avril-Juin, 107.
- [7] CAROL, T et CAROL, W. (1999). Introduction à la psychologie - Les grandes perspectives, Saint-Laurent, Erpi, 1999, 182.
- [8] DECHIEVRE, D. (2005). Empathie: utopie ?, Edition publibook, Paris, 46.
- [9] DOISE, W. MUGNY, G. (1981) Le Développement Social de l'intelligence, InterEditions, Paris, 39.
- [10] FONTAINE, O. (1995). Introduction aux thérapies comportementales : Historique-bases théoriques-pratique Broché – 1 avril 1995, 73.
- [11] FRANK, G. (1970). The Third Force: The Psychology of Abraham Maslow, New York, Grossman, 201.
- [12] HANSENNE, M. (2006). Psychologie de la personnalité, Edition De Boeck, 2^{ème} édition, Bruxelles, 153.
- [13] HUFFMAN, K. (2009), Introduction à la psychologie, édition, De Boeck, 29.

-
- [14] JOHNSON, R. T et JOHNSON, D. W.(1985), The effects of controversy, concurrence seeking, and individualistic learning on achievement and attitude change, *Journal of Research in Science Teaching*, n° 22, 197-205.
- [15] LOHISSE, J. (2006). *La communication : de la transmission à la relation*, deuxième édition revue et augmentée par Annabelle Klein, Bruxelles, 88.
- [16] ROGERS, C. A. (1980). *A way of being*, introduction par D. IRVIN, édition Mariner Books, 45.
- [17] SERON, X, LAMBERT, J. L, VAN DER, M. (1977). *La modification du comportement: théorie, pratique, éthique*, Editions Mardaga, Amazon France, 72.
- [18] WATSON John, B (1913) *Psychology as the behaviorist* , *Psychological Review*, 158.
- [19] WATSON, J. B. (1924). Conditioned emotional reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 14.
- [20] Weinstein B. D. & Bearison D. J. (1985) « Social interaction, social observation, and cognitive development in young children ». *European Journal of Social Psychology*, n° 15, 333-343.
- [21] ZELIONY, G. (1906) Les travaux de Pavlov sur la sécrétion de la salive psychique. In: *L'année psychologique*. vol. 13,80-91.

Activité anti-lithiasique des extraits aqueux des fruits de l'Arbutus Unedo et de l'amande de Zizyphus Lotus

Latifa Baddade^{1,2}, Mohamed Berkani¹, Mustapha Oubenali², Abdelkader Ben Ali³, and Mohamed Mbarki²

¹Université Sultan Moulay Slimane, Faculté des Sciences et Techniques, Laboratoire de Spectroscopie Appliquée et Chimie, Béni Mellal, Maroc

²Université Sultan Moulay Slimane, Faculté des Sciences et Techniques, Laboratoire des Procédés Chimiques et Matériaux Appliqués, Béni Mellal, Maroc

³Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Laboratoire de Chimie du Solide Appliquée, Rabat, Maroc

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In Morocco, some so called "forgotten fruits" such as the "Zizyphus Lotus" fruits and the "Arbutus Unedo" fruits can be valorized in the context of regional sustainable development as local products. In addition, there is a rapidly increasing prevalence of the urolithiasis in the world. The Urolithiasis involves the formation of crystalline aggregates called "urinary stones" that are developed in the urinary tract, usually in the kidneys or ureters, but may also affect the bladder or urethra. The aim of this study is to evaluate the in vitro anti-lithiasic activity of selected "forgotten fruits". The anti-lithiasic activity was evaluated against the aggregation of calcium oxalate. "Zizyphus Lotus" - and "Arbutus Unedo" fruits samples were taken from six zones from Beni Mellal-Khenifra region. The seed of the two fruits species were subjected to a grinding mortar. The samples have been subsequently, submitted a cold maceration using distilled water during 48 hours. The study of the crystallization of calcium oxalate has been carried out by the polarizing optical microscope (PLM). Some aqueous extracts have an anti-crystallization effect on the aqueous solution of the studied lithogenous species.

KEYWORDS: Urolithiasis, calcium oxalate, crystallization, PLM, valorization, Zizyphus Lotus, Arbutus Unedo, anti-lithiasic activity.

RÉSUMÉ: Au Maroc, des fruits dits oubliés comme dans les cas des fruits de jujubier (Zizyphus Lotus) et de l'Arbutus Unedo peuvent être valorisés dans le cadre du développement durable régional en tant que produits locaux. En outre, la prévalence d'urolithiase dans le monde augmente rapidement. L'urolithiase consiste à former des agrégats cristallins appelés « calculs urinaires » développés dans l'appareil urinaire, habituellement dans les reins ou les uretères, mais peuvent également affecter la vessie ou l'urètre. L'objectif du présent travail est d'évaluer l'effet anti-cristallisant, in vitro, des "fruits oubliés" de choix vis-à-vis de la formation de l'oxalate de calcium. Les échantillons de fruits de Z. Lotus et d'A. Unedo ont été prélevés dans six zones de la région de Béni Mellal-Khenifra. Les échantillons de l'amande de Z. Lotus et de fruit de l'A. Unedo ont été broyés à l'aide d'un mortier de façon à avoir une poudre fine pour l'amande de Z. Lotus et une purée pour le fruit de l'A. Unedo. En suite les échantillons ont été soumis à une macération à froid par l'utilisation de l'eau distillée pendant 48 heures. L'étude de la cristallisation, in vitro, de l'oxalate de calcium a été réalisée grâce au microscope optique à lumière polarisée (MOLP). Certains extraits aqueux présentent un effet anti-lithiasique sur la solution aqueuse de l'espèce lithogène étudiée.

MOTS-CLEFS: Urolithiase, oxalate de calcium, cristallisation, MOLP, valorisation, Zizyphus Lotus, Arbutus Unedo, activité anti-lithiasique.

1 INTRODUCTION

La prévalence de l'urolithiase augmente de plus en plus dans le monde et l'oxalate de calcium (CaC_2O_4) est le principal constituant de la majorité des calculs urinaires développés dans l'appareil urinaire des patients lithiasique [1]. L'oxalate de calcium peut exister sous trois formes cristallines plus ou moins hydratées et déterminées selon le nombre de molécule d'eau

dans la formule chimique. On distingue l'oxalate de calcium monohydraté $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$: OCM ou Whewellite ; l'oxalate de calcium dihydraté $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: OCD ou Weddellite et l'oxalate de calcium trihydraté $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$: OCT [2]. Le jujubier (*Zizyphus lotus*) est un arbuste épineux appartenant à la famille des Rhamnaceae et communément appelé au Maroc Sedra, Zarb, Azouggar ou Tazougart[3]. Au Maroc, cette espèce est localisée dans différentes régions, principalement dans des zones semi-arides telles que la région de Béni Mellal – khenifra. *Z. Lotus* est dormant d'octobre à mars et fleurit des plantes matures en mai et juin et produit des fruits en août [4]. Les fruits de cette plante sont utilisés dans la médecine traditionnelle pour le traitement de diverses maladies telles que la bronchite ; diabète, diarrhée et abcès [5]. D'ailleurs, des extraits de cette plante possèderaient des activités thérapeutiques : activité anti-ulcère [6] ; activité anti-inflammatoire et analgésique [7] et activité antispasmodique [8]. L'*Arbutus Unedo* (Ericaceae) est parmi les plantes médicinales utilisées pour traiter des maladies cardiovasculaires, le diabète et l'hypertension. En fait, il améliorerait la fonction rénale [9], [10], [11]. L'*A. Unedo* pourrait être exploité comme conservateur naturel des denrées alimentaires [12]. L'*A. Unedo* serait riche en antioxydants : les caroténoïdes comme le B-carotène, Violxanthan et Neoxanthine [13] ; les polyphénols tel que le flavonol glycosides et tanins [14]. L'*A. unedo* a un effet inhibiteur in vitro de l'agrégation des plaquettes humaines [15], [16]. Son extrait aqueux pourrait de prévenir les processus d'oxydations et des inflammatoires grâce aux activités antioxydantes qu'il possèderait [17]. L'extrait aqueux de l'*A. Unedo* aurait une activité antibactérienne contre *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*, grâce aux constituants suivants : quinones, anthraquinones, anthocyanines, les tannins et les flavonoïdes [18]. La plante médicinale *Arbutus Unedo* possèderait une activité antileishmaniale [19]. Ainsi, le présent travail a pour objectif de chercher l'effet inhibiteur, in vitro, des extraits aqueux de l'amande de *Z. Lotus* et du fruit de l'*A. Unedo* sur la cristallisation de l'oxalate de calcium en tant qu'espèce lithogène rencontrée dans les calculs des patients atteints d'urolithiase.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 MATERIEL VEGETAL

Les échantillons des fruits de jujubier (*Zizyphus Lotus*) ont été collectés depuis le mois septembre 2015-2016 dans six zones de la région de Béni Mellal - khenifra : Oulad Ayyad, Oued Zem, Taglaft, El Ksiba, Tagzirt et Béni Mellal. Les fruits ont été d'abord dénoyautés puis l'amande de la graine a été broyée à l'aide d'un mortier afin de conserver les composantes principales de l'amande et pour obtenir une poudre fine qui sert à la préparation des extraits aqueux (figure1). Les fruits de l'*A. Unedo* ont été collectés de la région Moulay Aissa Ben Driss en avril 2018 et conservés au réfrigérateur. Ils ont été râpés en utilisant le mortier afin d'obtenir une purée qui sert à préparer des extraits aqueux (figure 2).

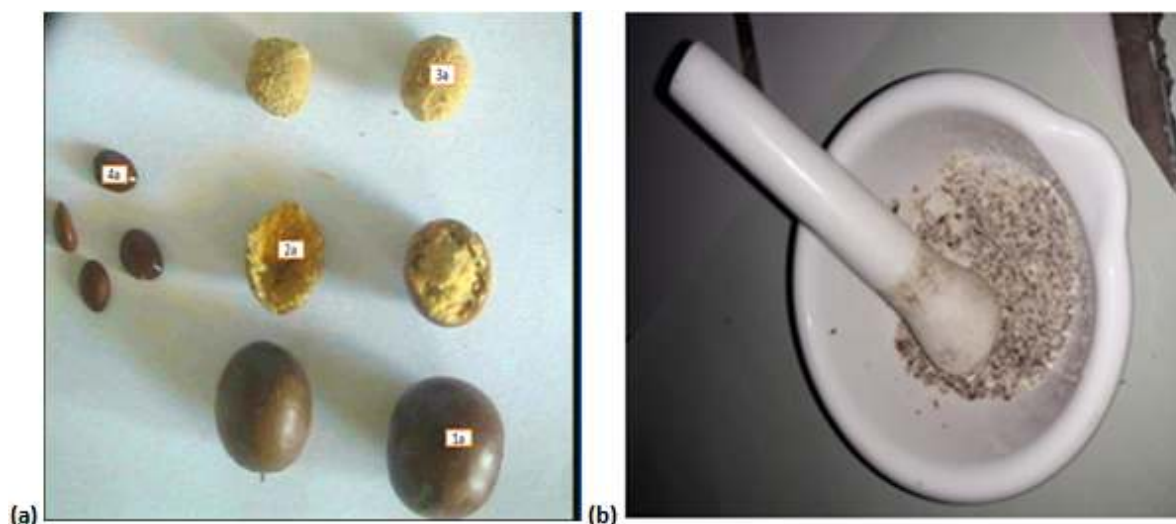


Fig. 1. (a) : Différentes parties de *Zizyphus Lotus* : 1a : le fruit ; 2a : la pulpe ; 3a : le noyau ; 4a : l'amande, (b) : Poudre fine de l'amande de *Zizyphus Lotus*



Fig. 2. (a) : Fruit de l'*Arbutus Unedo*, (b) : Purée du fruit de l'*Arbutus Unedo*

2.2 PREPARATION DES EXTRAITS AQUEUX

Les extraits aqueux de l'amande de *Z. Lotus* et du fruit de l'*A. Unedo* ont été préparés dans l'eau distillée à des concentrations de 1, 3, 5, 7, 8, et 10 mg/ml. Chaque extrait aqueux a été soumis à une macération à froid dans l'eau distillée durant 48 heures à 4°C.

2.3 CRISTALLISATION DE L'OXALATE DE CALCIUM IN VITRO EN PRESENCE D'EXTRAITS AQUEUX

Le suivi de la cristallisation de l'oxalate de calcium de concentration 10^{-2} mol/l en présence d'extraits aqueux de l'amande de *Z. Lotus* et du fruit de l'*A. Unedo* se fait sous agitation en milieu aqueux à pH 6,5 et à une température de 37°C au Bain Marie afin de se rapprocher des conditions physiologiques de l'urine. Les extraits aqueux ont été préparés à des concentrations de 1, 3, 5, 7, 8, et 10mg/ml de la poudre de l'amande de *Z. Lotus* et de la purée du fruit de l'*A. Unedo* afin de détecter la concentration minimale correspondant à l'éventuel effet anti-lithiasique de l'espèce lithogène étudiée.

2.4 MICROSCOPE OPTIQUE A LUMIERE POLARISEE

Après 2heures d'agitation de la solution aqueuse de l'oxalate de calcium en présence d'extraits aqueux, une goutte de cette solution est déposée entre lame et lamelle à l'aide d'une pipette pasteur. La visualisation de l'effet inhibiteur de l'amande de *Z. Lotus* et du fruit de l'*A. Unedo* sur la cristallisation de l'oxalate de calcium dans la solution aqueuse selon la teneur croissante des deux fruits de l'étude a été réalisée grâce à un microscope optique à lumière polarisée, marque OLYMPUS (Figure 3).



Fig. 3. microscope optique à lumière polarisée, marque *OLYMPUS*

La préparation des cristaux de CaC_2O_4 se fait par l'utilisation de deux réactifs : dichlorure de calcium CaCl_2 et l'oxalate d'ammonium $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, dans l'eau distillée selon la réaction : $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 + x\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaC}_2\text{O}_4, x\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_4\text{Cl}$; ($x = 1$: whewellite ; $x = 2$: weddellite).

L'indice d'hydratation (x) est évalué par Microscope Optique à Lumière Polarisée. Des résultats d'un travail antérieur réalisé par notre équipe [20] ont montré qu'il y a réduction des agrégats des cristaux de l'oxalate de calcium in vitro en quantité sous l'effet de la dilution par l'eau distillée. Et pour éviter l'effet de la dilution sur les agrégats de l'oxalate de calcium de la solution aqueuse par l'ajout de l'extrait aqueux, nous avons utilisé un même volume aussi bien de l'extrait aqueux des deux fruits de l'étude que de la solution aqueuse de l'oxalate de calcium de concentration 10^{-2}mol/l et en jouant sur la teneur croissante des extraits aqueux. Après trois essais pour chaque concentration de l'extrait aqueux, nous avons mis à la température de 37°C et à pH 6,5 un volume de 10 ml des extraits aqueux de l'amande de Z. Lotus et du fruit de l'A. Unedo et un volume de 10 ml de la solution aqueuse de l'oxalate de calcium de concentration de 10^{-2}mol/l . Après 2 heures d'agitation magnétique nous avons observé sur microscope optique à lumière polarisée à un grossissement de 200 le développement des cristaux de l'oxalate de calcium de la solution aqueuse. Ensuite nous avons modifié la teneur des extraits aqueux de l'amande de Z. Lotus et du fruit de l'A. Unedo afin de pouvoir détecter, éventuellement, la concentration minimale de l'extrait aqueux susceptible d'inhiber la cristallisation de l'oxalate de calcium in vitro.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nous avons trouvé que la concentration optimale de la solution de l'oxalate de calcium qui nous a permis de pouvoir étudier les effets inhibiteurs des différents extraits aqueux est de 5.10^{-3}mol/l . D'ailleurs Deeptiet al [21] ont approché l'effet anti-lithiasique d'extrait aqueux de feuilles d'album de *Chenopodium album* en étudiant la cristallisation in vitro de l'oxalate de calcium. D'après L'étude de Montealegre et al, la dose de 0,5 et de 1 mg/ml de l'extrait de *Blumea Balsamifera* va diminuer la taille du cristal de l'oxalate de calcium, aussi tend à déplacer la phase des cristaux vers la phase d'oxalate de calcium dihydraté (COD) et inhibe l'agrégation des cristaux [22]. Sarsimtha et al [23] ont travaillé sur des extraits aqueux et alcoolique de rhizome de *Bergenia Ciliata* en interpellant leur effet inhibiteur de la nucléation et l'agrégation des cristaux de l'oxalate de calcium. Un travail antérieur a décrit une méthode d'isolement des fractions solubles et insolubles dans le méthanol provenant de *Humulus lupulus* L. riche en composés qui inhibent la formation d'oxalate de calcium. En fait, les deux fractions pourraient être efficaces dans le traitement de la maladie des calculs rénaux [24]. De même, l'effet anti-cristallisant vis-à-vis de l'oxalate de calcium par extrait de la graine de *dolichos biflorus* in vitro a été confirmé [25]. En outre, Le Magnésium, le citrate et le phytate sont des Inhibiteurs de cristallisation de l'oxalate du calcium, empêchant la formation de monohydrate et de trihydrate de l'oxalate de calcium et permettant d'éviter la cristallisation de l'oxalate de calcium en diminuant sa supersaturation [26]. Finalement, les résultats obtenus dans notre travail antérieur déjà publié [20] ont montré que 4 mg/ml de l'extrait aqueux de la poudre de la pulpe de Z. Lotus inhibe l'agrégation de l'oxalate de calcium. A travers le présent travail, Les cristaux de l'oxalate de calcium de concentration 5.10^{-3}mol/l sans extrait sont de grande taille et forment des agrégats (figure 4). Après l'ajout des extraits aqueux et avec la croissance de la teneur des extraits aqueux de l'amande de Z. Lotus et du fruit de l'A. Unedo ; il y a inhibition de la cristallisation de l'oxalate de calcium à partir de la concentration de l'ordre de 3 mg/ml de l'amande de Z. Lotus et du fruit de l'A. Unedo. En présence de 10mg/ml de l'amande de Z. Lotus du fruit de l'A. Unedo ; il y a une dissociation remarquable des agrégats (Figure 5 et 6).

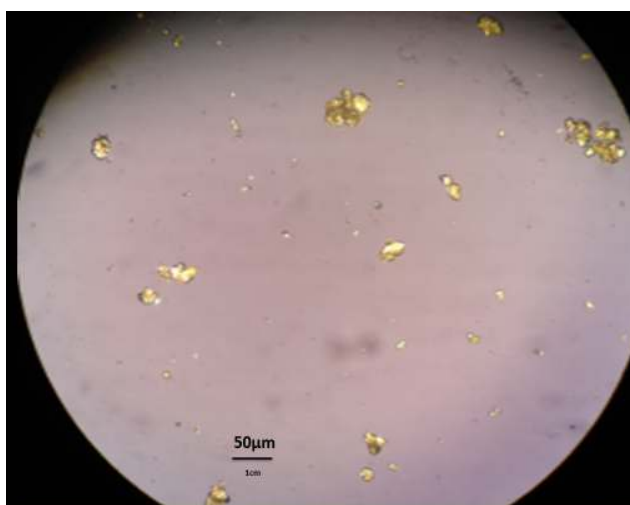


Fig. 4. Micrographie par microscopie optique à lumière polarisée (Grossissement=200) de la solution aqueuse de l'oxalate de calcium de concentration 5.10^{-3}mol/l , en absence d'extrait

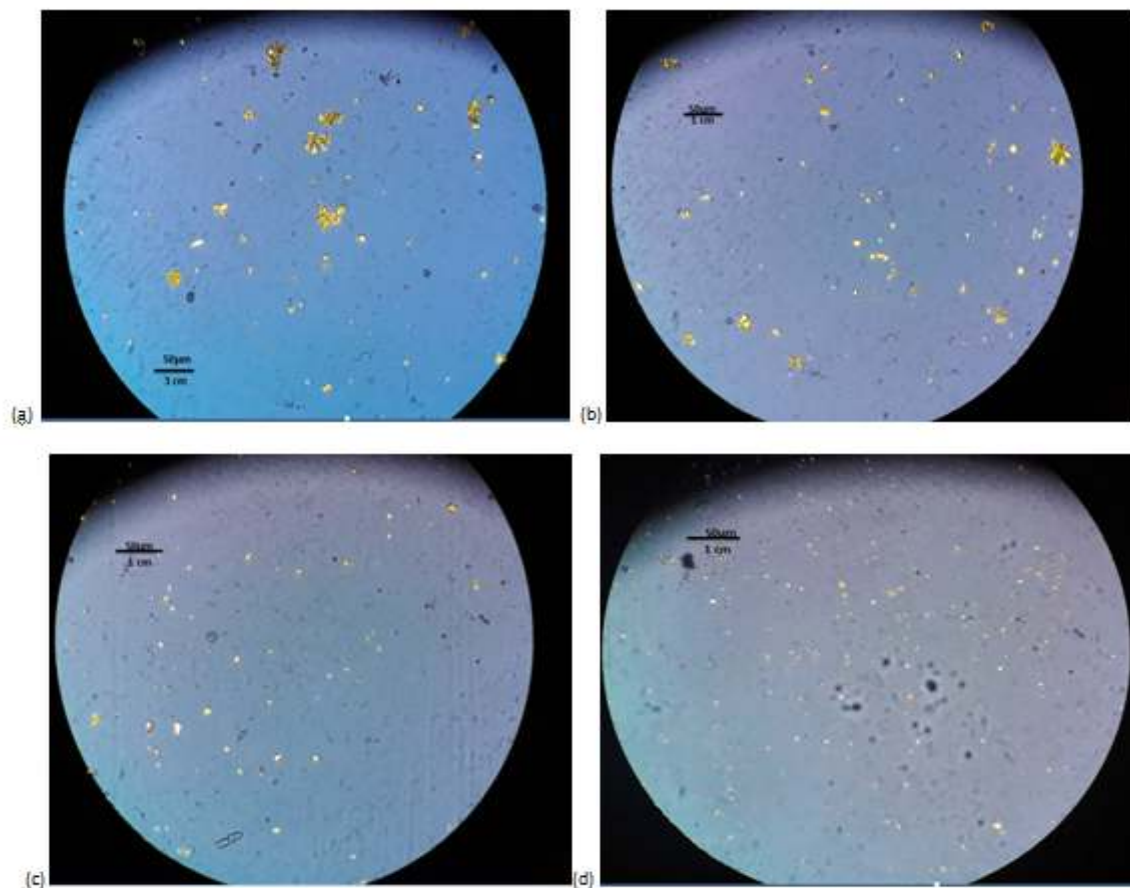


Fig. 5. Micrographie par microscopie optique à lumière polarisée (Grossissement=200) de la solution aqueuse de l'oxalate de calcium de concentration 5.10^{-3} mol/l avec extraits de Zizyphus Lotus : (a) 1 mg/ml de l'extrait aqueux de l'amande de Z. Lotus, (b) 3mg/ml de l'extrait aqueux de l'amande de Z. Lotus, (c) 5mg/ml de l'extrait aqueux de l'amande de Z. Lotus, et (d) 10 mg/ml de l'extrait aqueux de l'amande de Z. Lotus

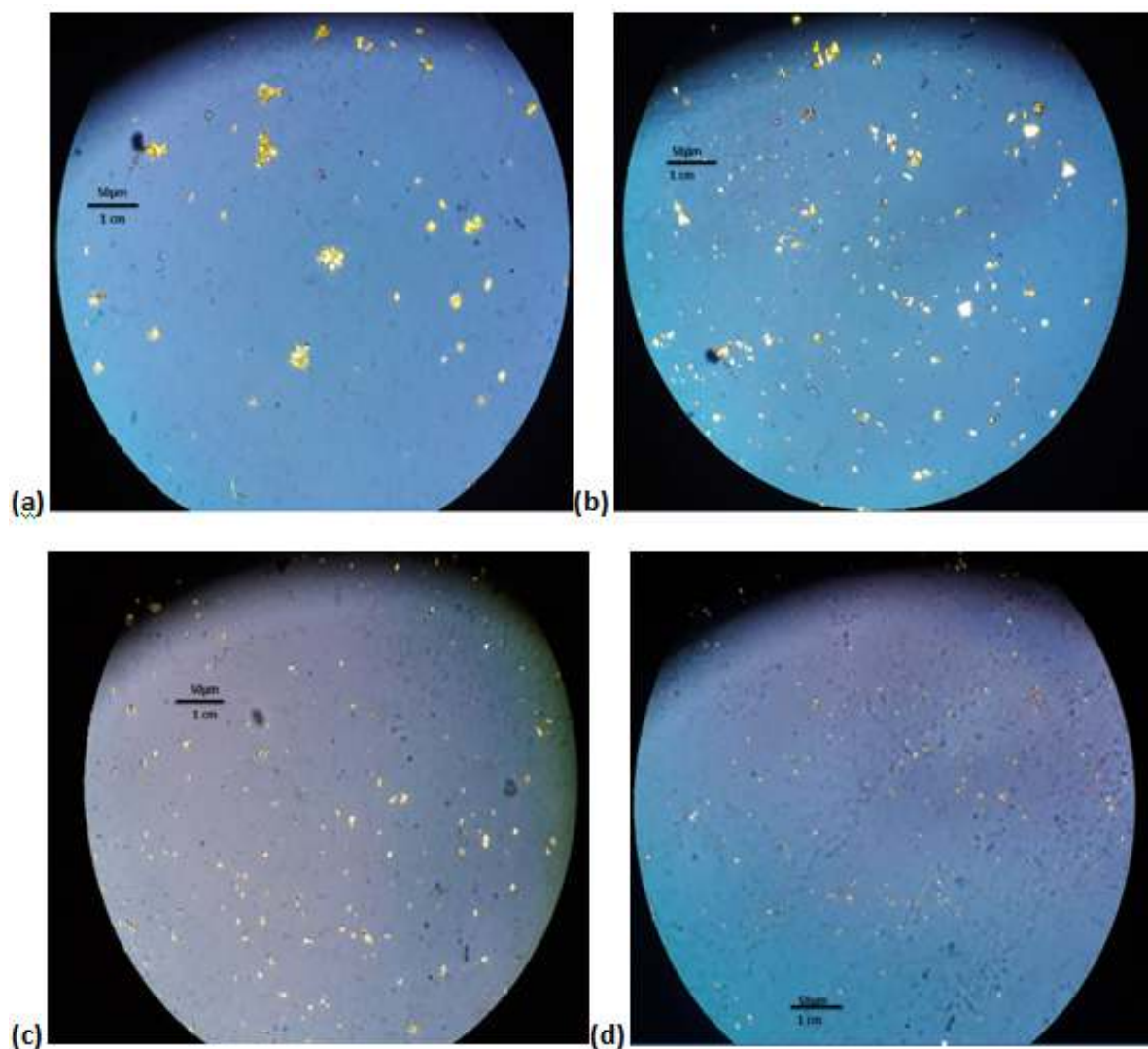


Fig. 6. Micrographie à partir du microscope optique à lumière polarisée (Grossissement=200) de la solution aqueuse de l'oxalate de calcium de concentration 5.10^{-3} mol/l avec extraits de l'Arbutus Unedo : (a) 1 mg/ml de l'extrait aqueux de l'A. Unedo, (b) 3mg/ml de l'extrait aqueux de l'A. Unedo, (c) 5 mg/ml de l'extrait aqueux de l'A. Unedo, et (d) 10 mg/ml de l'extrait aqueux de l'A. Unedo

4 CONCLUSION

Le présent travail a montré que les extraits aqueux de l'amande de Zizyphus Lotus et du fruit de l'Arbutus Unedo présentent un effet inhibiteur de la cristallisation de l'oxalate de calcium in vitro à partir d'une concentration de 3 mg/ml. Le présent travail préconise une étude complémentaire au présent travail sur l'urine humaine afin de pouvoir porter un éclaircissement sur l'urolithiase. En plus, grâce au présent travail la Microscopie Optique en Lumière Polarisée (MOLP), qui est à priori une technique de routine en termes d'analyses dans les laboratoires, pourrait être optimisée et valorisée pour l'étude de la lithogénèse urinaire. L'étude in vivo et les essais cliniques restent déterminants et tranchants dans la question de la valorisation thérapeutique et médicamenteuse de telles plantes le Zizyphus Lotus et l'Arbutus Unedo.

REFERENCES

- [1] A. Trinchierie, "Epidemiology of urolithiasis an update," Clin Cases Miner Bone Metab, vol. 5, no. 2, pp. 101–106, 2008.
- [2] C. Conti, M. Casati, C. Colombo, E. Possenti, M. Realini, G. Diego Gatta, M. Merlini, L. Brambilla, and G. Zerbi, "Synthesis of calcium oxalate trihydrate: New data by vibrational spectroscopy and synchrotron X-ray diffraction," Spectrochimica Acta Part : Molecular and Biomolecular Spectroscopy, vol. 150, pp. 721–730, 2015.
- [3] N. Rsaissi and M. Bouhache, "lutte chimique contre le jujubier, programme national de transfert de technologie en agriculture," (PNTTA), DERD, no. 94, pp. 4, 2002.

- [4] M. Maraghni, M. Gorai, and M. Neffati, "Seed germination at different temperatures and water stress levels, and seedling emergence from different depths of Zizyphus lotus," South African Journal of Botany, vol. 76, pp. 453–459, 2010.
- [5] Edouard Le Floc'h, 1983. "Contribution à une étude ethnobotanique de la flore de la Tunisie," Publication Scientifique Tunisiennes, p.150.
- [6] W. Borgi, A. Bouraoui, and N.Chouchane, "Anti ulcerogenic activity of Zizyphus lotus (L.) extracts," Journal of Ethnopharmacology, vol. 112, pp. 228–231, 2007.
- [7] W. Borgi, K. Ghedira, and N. Chouchane, "Anti- inflammatory and analgesic activities of Zizyphus lotus root barks," Fitoterapia, vol. 78, pp. 16–19, 2007.
- [8] W. Borgi and N. Chouchane, "Anti-spasmodic effects of Zizyphus lotus(L) Desf. extracts on isolated rat duodenum," Journal of Ethnopharmacology, vol. 126, pp. 571–573, 2009.
- [9] H. Jouad, M. Haloui, H. Rhiouani, J. El Hilaly, and M. Eddouks, "Ethnobotanical survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes, cardiac and renal diseases in the North centre region of Morocco (Fez- Boulemane)," Journal of Ethnopharmacology, vol. 77, pp. 175–182, 2001.
- [10] A. Ziyat, A. Legssyer, H. Mekhfi, A. Dassouli, M. Serhrouchni, and W. Benjelloun, "Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco," Journal of Ethnopharmacology, vol. 58, pp. 45–54, 1997.
- [11] S. Afkir, T. B. Nguelefack, M. Aziz, J. Zoheir, G. Cuisinaud, M. Bnouham, H. Mekhfi, A. Legssyer, S. Lahlou, and A. Ziyat, "Arbutus unedo prevents cardiovascular and morphological alterations in L-NAME-induced hypertensive rats Part I : Cardiovascular and renal hemodynamic effects of Arbutus unedo in L-NAME-induced hypertensive rats," Journal of Ethnopharmacology, vol. 116, pp. 288–295, 2008.
- [12] S. Takwa, C. Caleja, J. C.M. Barreira, M. Soković, L. Achour, L. Barros, and I.C.F.R. Ferreira, "Arbutus unedo L. and Ocimum basilicum L. as sources of natural preservatives for food industry: a case study using loaf bread," LWT - Food Science and Technology (2017), doi: 10.1016/j.lwt.2017.09.041
- [13] R. Delgado-Pelayo, L. Gallardo-Guerrero, and D. Hornero-Méndez, "Carotenoid composition of strawberry tree (Arbutus unedo L.) fruits," Food Chemistry (2015), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.11.135>
- [14] A. Pabuçcuoglu, B. Kivçak, M. Bas, and T. Mert, "Antioxydant activity of arbutusunedo leaves," Fitoterapia, vol. 74, pp. 597–599, 2003.
- [15] H. Mekhfi, M. El Haouari, A. Legssyer, M. Bnouham, M. aziz, F. Atmani, A. Remmal, and A. Ziyat, "Platelet anti-aggregant property of some Moroccan medicinal plants," Journal of Ethnopharmacology, vol. 94, pp. 317–322, 2004.
- [16] M. El Haouari, J.J. López, H. Mekhfi, J.A. Rosado, and G.M. Salido, "Anti aggregant effects of Arbutus unedo extracts in human platelets," Journal of Ethnopharmacology, vol. 113, pp. 325–331, 2007.
- [17] I. Moualek, G.I. Aiche, N.M. Guechaoui, S. Lahcene, and K.Houali, "Antioxydant and anti-inflammatory activities of Arbutus Unedo aqueous extract," Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, vol. 6(11), pp. 937–944, 2016.
- [18] M. El Amin Dib, H. Allali, A. Bendiabdeallah, N. Meliani, and B. Tabti, "Antimicrobial activity and phytochemical screening of Arbutus unedo L. ," Journal of Saudi Chemical Society, vol. 17, pp. 381–385, 2013.
- [19] A. Bouyahya, A.ET-Touys, N. Dakka, H. Fellah, J. Abrini, and Y. Bakri, "Antileishmanial potential of medicinal plant extracts from the North-West of Morocco," Beni- Suf University Journal of Basic and Applied Sciences, vol. 7, pp. 50–54, 2018.
- [20] L. baddade, M. El Bir, M. Oubenali, M. Echajia, S. Rabi, M. Berkani, and M. Mbarki, "Inhibition de la cristallisation in vitro de l'oxalate de calcium par extrait aqueux de Zizyphus Lotus," International Journal of Innovation and Applied Studies, vol. 23, no. 4, pp. 583–589, 2018
- [21] S. Deepti, Y.N. Dey, I. Sikarwar, R. Sijoria, M.M. Wanjari, and A.D. Jadhav, "In vitro study of aqueous leaf extract of chenopodium album for inhibition of calcium oxalate and brushite crystallization," Egyptian journal of basic and applied sciences, vol. 3, pp. 164–171, 2016.
- [22] C.M. Montealegre and R.L. De Leon, "Effet of Blumeabalsamifera extract on the phase and morphology of calcium oxalate crystals," Asian Journal of Urology, vol. 4, pp. 201–207, 2017.
- [23] S. Sarmistha and R.J. Verma, "Inhibition of calcium oxalate crystallization in vitro by an extract of Bergeciaciliate," Arabe Journal of Urology, vol. 11, pp. 187–192, 2013.
- [24] A. Frackwiak, T. Kozlecki, P. Skibinski, W. Gawel, E. Zaczynska, A. Czarny, K. Piekarska, and R. Gancarz, "Solubility, inhibition of crystallization and microscopica nalysis of calcium oxalate crystals in the presence of fraction from Humuluslupulus L," Journal of Crystal Growth, vol. 312, pp. 3525–3532, 2010
- [25] S. Sarmistha and R.J. Verma, "Evaluation of hydro-alcoholic extract of Dolichosbiflorusseeds on inhibition of calcium oxalate crystallization," Journal of Herbal Medicine, vol. 5, pp. 41–47, 2015.
- [26] A. Rodriguez, A. Costa-Bauza, R.M. Prieto, F. Berga, and F. Grases, "Magnesium, citrate and phytate : Effect binary mixtures as calcium oxalate crystallization inhibitors in urine," Europeanurology supplements, vol. 14, pp. 29-78, 2015.

L'impact des animations graphiques interactives sur le processus d'enseignement - Apprentissage de la transmission synaptique - Première année Baccalauréat Sciences de la vie et de la terre (Maroc)

Sara EL HAMMOUMI, Rajae ZERHANE, Rachid JANATI IDRISSE, Mourad MADRANE, and Mohammed LAAFOU

Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Ingénierie Pédagogique (LIRIP),
Ecole Normale Supérieure de Tétouan,
Université Abdelmalek ESSAADI, Tétouan, Maroc

Copyright © 2019 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: Biology can be perceived as a difficult subject to learn due to the conceptual leaps required to understand particular biological topics. In some areas of this discipline, part of the difficulty may be associated with acquiring sufficient imagination to visualize particular concepts, and acquiring sufficient visio-spatial abilities to apply the concept to practical use. This study investigates the use of 3D animation as an aid for teaching the synaptic transmission concepts at baccalaureate level in Morocco. An experiment was conducted with two groups of baccalaureate Earth and life sciences students to ascertain if animation can be used to support the teaching of some concepts in nervous communication such as synaptic transmission. The results of this experiment show that animation can be useful more than static representations.

KEYWORDS: Animation, teaching, nervous communication, synaptic transmission, static representations.

RÉSUMÉ: Les sciences de la Vie et de la Terre occupent une place particulière parmi les disciplines scientifiques. Elles s'appuient largement sur des activités scientifiques et expérimentales dont l'objectif est de comprendre et d'exprimer le réel, mais parfois ce réel est inaccessible, les phénomènes sont complexes et difficile à comprendre, et l'observation est partielle dans le temps et dans l'espace. Ce travail se propose d'étudier l'évolution des conceptions des élèves de la première année du baccalauréat, option sciences de la vie et de la terre concernant le concept de la transmission synaptique, qui fait partie du cours de la communication nerveuse. Ce cours aborde de nombreuses notions, difficiles à enseigner et à apprendre dues à l'impossibilité de visualiser et de manipuler dans le réel. Pour atteindre notre objectif, qui est l'étude de l'impact de des animations graphiques sur la réussite de l'apprentissage chez les élèves, nous avons travaillé avec deux groupes, un premier groupe "témoin" avec lequel nous avons choisi la méthode traditionnelle qui consiste à l'usage du manuel scolaire et des images fixes et un groupe expérimental avec lequel nous avons utilisé des images et des animations graphiques interactives en tant qu'outils didactiques.

Cette étude a montré que les apprenants du groupe expérimental, ayant reçu le cours de manière innovante, avaient de meilleures performances par rapport aux apprenants du groupe témoin qui ont utilisé les outils didactiques traditionnels.

MOTS-CLEFS: animation graphique, image statique, transmission synaptique, enseignement, apprentissage.

1 INTRODUCTION

Les technologies font partie prenante de la vie des jeunes pour communiquer, se divertir et même pour réaliser des travaux scolaires. Les chercheurs partent du postulat que les TICs peuvent améliorer la qualité de l'éducation en offrant aux apprenants de nouvelles ressources plus séduisantes, attractives et enrichissantes, en rendant l'apprentissage beaucoup plus intéressant aux yeux des apprenants.

Etant conscient des apports des TIC pour améliorer l'enseignement et l'apprentissage, le Ministère de l'Education Nationale Marocain a incité, dans la Charte Nationale d'Education et de Formation à l'utilisation des Nouvelles Technologies de l'Information et la Communication (Levier 10). La charte part de ce fait d'une forte volonté institutionnelle pour promouvoir l'intégration des TIC dans l'enseignement afin de parer aux difficultés d'enseignement et de formation continue des enseignants, de s'appuyer sur l'enseignement à distance aux niveaux collégial et secondaire, pour les régions éloignées, et d'avancer vers l'égalité des chances d'accès aux ressources documentaires. (Levier 10, la Charte Nationale d'Education et de Formation du Maroc)

Témoignant de cette volonté de développer et d'intégrer les TIC dans le système d'éducation au Maroc, en avril 2001, dans son message aux participants au symposium sur le Maroc dans la société globale de l'information et du savoir, S.M. le Roi Mohammed VI confirme l'engagement national à promouvoir l'utilisation des TIC dans le secteur éducatif.

2 CONTEXTE DE TEXTE

Dans cette perspective, plusieurs efforts d'introduction des TIC dans l'enseignement ont été déployés afin d'améliorer l'apprentissage, mais ces efforts sont restés bien en deçà des objectifs escomptés. En 2004, Le Ministère chargé de l'enseignement en collaboration avec l'Agence Nationale de Réglementation des Télécommunications - ANRT a veillé à traduire le programme de génération des TIC dans l'enseignement baptisé GENIE en un plan d'action réalisable sur trois ans. Ce programme GENIE visait les objectifs suivants :

- La participation active des enseignants dans l'intégration des TIC dans l'enseignement ;
- La Contribution à l'amélioration de la qualité de l'enseignement et de l'apprentissage par l'exploitation pédagogique des TIC ;
- L'appropriation des outils multimédias par les enseignants en vue d'une utilisation efficace en classe.

Ce programme a été traduit en projet focalisé principalement sur trois axes : l'infrastructure, la formation, le développement du contenu pédagogique. La réflexion menée au sujet de l'axe « développement de contenu » a essentiellement visé un usage efficace et utile des espaces multimédias qui seraient installés dans les établissements scolaires et dans le cadre du cursus éducatif.

Pour réaliser ces objectifs, la formation à l'usage des TIC selon le programme GENIE s'est basée sur deux modules de formation : un module pour l'initiation en informatique (Système d'exploitation, traitement de texte, tableur et calcul, présentation power point et Internet) et un module pour l'usage pédagogique des TIC (Belfkih, 2000).

Comme continuité du programme GENIE, le projet GENIE-SUP (Généralisation des technologies d'information et de communication dans l'enseignement supérieure) a été conçu pour généraliser les TIC dans l'ensemble des structures de l'enseignement supérieur. Ce programme s'assigne les objectifs suivants :

- Renforcer les formations dans le domaine des TIC ;
- Encourager l'usage des TIC dans les actions d'enseignement et de formation ;
- Soutenir la production des contenus pédagogiques et développer les services numériques ;
- Promouvoir les TIC dans le domaine de la recherche ;
- Renforcer les structures et les infrastructures existantes.

L'utilisation des TIC en milieu de l'enseignement a donné lieu à de nombreux changements dans les pratiques pédagogiques et didactiques. Les changements ont touché aussi bien les élèves que les enseignants. Ces transformations ont permis d'améliorer les résultats scolaires en facilitant l'apprentissage individualisé (Zerhane *et al.* 2003).

De ce fait, notre étude vise l'étude l'impact des animations 3D dans l'apprentissage de quelques concepts en biologie, dans les cours des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) de l'enseignement secondaire qualifiant marocain, et les plus-values apportées par rapport aux illustrations statiques.

Le programme GENIE qui a permis beaucoup d'avantages, mais il reste vrai que son utilisation n'est pas toujours évidente. Certains problèmes peuvent constituer un frein à l'intégration des TIC dans les pratiques pédagogiques, dont on peut citer :

- Le manque d'équipements informatiques dans les établissements scolaires ;
- La faible maintenance et le renouvellement des salles multimédias ;
- L'absence de formation des enseignants d'un point de vue technique (connaissance des outils et des contenus ou les compétences techniques) et aussi du point de vue de l'ingénierie pédagogique (comment enseigner autrement avec des nouveaux outils).

- Le problème du coût très élevé de l'acquisition et l'installation des outils technologiques.
- Le problème de la dépendance à l'électricité. Par exemple, dans les régions défavorisées qui ne disposent pas de branchement électrique ou en cas de coupure de courant, les nouvelles technologies s'avèrent inutiles.
- L'obligation pour les établissements scolaires de recruter des techniciens spécialistes dans la maintenance.

D'ordre technique, logistique ou pédagogique, les obstacles qui freinent l'usage des outils technologiques ne peuvent être surmontés que si tous les intervenants du processus de l'éducation (politiciens, administrations, professeurs et élèves) possèdent la volonté et la motivation de changer la situation et d'adopter le nouveau mode d'enseignement.

En dépit du programme GENIE, on constate un manque énorme en ressources didactiques dans les établissements scolaires, concernant les animations 3D sont inexistantes. Ce qui complique la compréhension de quelques concepts infiniment microscopiques en biologie.

Ce travail vise à contribuer à mieux comprendre comment l'animation 3D peut soutenir l'apprentissage de certains concepts en biologie et entraîner ainsi l'apprenant passif à devenir un acteur actif dans sa démarche d'apprendre. La thématique choisie est l'étude du fonctionnement synaptique du système nerveux central. L'étude a porté sur les classes de première année baccalauréat en sciences expérimentales (Maroc).

3 CADRE THÉORIQUE

Avec l'évolution rapide des ordinateurs et les technologies de l'information, l'animation graphique est devenue un objet très intéressant dans l'élucidation des divers phénomènes scientifiques. Plusieurs chercheurs et praticiens d'éducation montrent que l'animation facilite l'apprentissage et les élèves qui utilisent les graphes animés comme support sont plus performants que ceux qui utilisent les graphes statiques. (Yarden et Yarden, 2010 ; Huk, 2006 ; Hoffler et Leutner, 2007).

Dans la définition large de l'animation utilisée par Betrancourt et Tversky (2000), l'animation est considérée comme une « *série de cadres de sorte que chaque image apparaît comme une alternance de la précédente* ». Selon Mayer et Moreno (2002), l'animation fait référence à un film simulé qui représente un mouvement d'objets dessinés. Le point de vue de trois effets possibles des images animées sur les apprenants a été développé par Schnotz et Rasch (2008). Le premier effet est "l'effet facilitateur". L'animation dans ce cas, peut faciliter la construction d'un modèle mental dynamique. Le deuxième effet est "l'effet d'habilitation". L'animation pourrait permettre la compréhension d'un système dynamique. Le troisième effet est un effet négatif, appelé "effet inhibiteur". Les images animées peuvent empêcher les apprenants d'animer mentalement le processus dynamique.

Baek et Lyne (1988) ont défini le terme d'animation comme « *un processus qui génère une série d'images contenant un ou des objets, tel que chaque image apparaît comme une altération de l'image précédente de façon à montrer le mouvement* ». Gonzales (1996) considère que l'interactivité entre l'utilisateur et le système est une caractéristique essentielle des animations. Ainsi il décrit les animations comme « *une série d'images changeantes présentées de façon dynamique en fonction des actions de l'utilisateur, de manière à aider l'utilisateur à percevoir un changement continu dans le temps, et à développer un modèle mental approprié de la tâche* ». A partir de ces deux définitions, Betrancourt et Tversky (2000) et Betrancourt (2005) ont proposé la définition suivante : « *une animation fait référence à une application qui génère une série d'images, de manière que chaque image apparaisse comme une altération de l'image précédente, et où la succession des images est déterminée soit par le concepteur, soit par l'utilisateur* ».

A QUOI SERT L'ANIMATION ?

Plusieurs études ont été réalisées pour montrer l'importance de l'animation dans le processus d'enseignement/apprentissage, et sa contribution dans l'amélioration du niveau des connaissances chez les apprenants (Janati Idrissi et al, 2004). On peut utiliser l'animation pour :

- Attirer l'attention : l'animation est totalement décorative, elle peut aider l'utilisateur à estimer un texte en le rendant plus attractif. (Levin et Mayer, 1993) ;
- Représenter quelque chose : l'animation est utilisée pour montrer, expliquer ou justifier un concept, une règle ou une procédure, etc. ;
- Exercer : utilisée dans le cadre d'une stratégie d'apprentissage par l'action, c'est-à-dire que l'animation change dans le temps en fonction des actions de l'utilisateur.

IMAGE VS ANIMATION 3D :

D'un point de vue technologique, les différences entre les images statiques et animées en ce qui concerne la nature physique de la présentation, peuvent être claires. Les images statiques doivent être utilisées pour afficher un contenu statique, car elles conduisent à la construction d'un modèle mental statique ; tandis que les animations doivent être utilisées pour afficher du contenu dynamique, car elles conduisent à la construction d'un modèle mental dynamique.

L'étude menée par McClean *et al.* 2005, a montré la contribution de l'animation dans l'apprentissage, en étudiant la biologie cellulaire et les processus moléculaires. Par exemple, les étudiants qui ont utilisé une animation tridimensionnelle relative aux processus moléculaires, ont vu leur score dans le test de suivi s'améliorer comparativement à ceux qui n'avaient pas utilisé l'animation (étude individuelle de matériel, de texte sans utiliser d'animations). Dans le même sens, Yarden et Yarden (2010) lors de l'usage des animations explicatives du principe de la technique de la PCR (Polymerase Chain Reaction), c'est une technique de répllication ciblée *in vitro* qui permet d'obtenir, à partir d'un échantillon complexe et peu abondant, d'importantes quantités d'un fragment d'ADN spécifique et de longueur définie. Yarden et Yarden ont trouvé des résultats similaires, les étudiants qui ont découvert la PCR en utilisant l'animation avaient un avantage sur la compréhension de la méthode biotechnologique par rapport aux étudiants qui apprenaient à utiliser des images

Ardac et Akaygun (2005) ont également examiné l'efficacité de visuels statiques contre visuels dynamiques pour représenter le changement chimique au niveau moléculaire. Les résultats ont également indiqué des performances significativement plus élevées pour les étudiants qui utilisaient des visuels dynamiques par rapport à ceux qui utilisaient des visuels statiques.

Hoffler et Leutner (2007), ont montré que les animations sont spécifiquement supérieures aux images statiques lorsque le mouvement représenté dans l'animation fait explicitement référence au sujet à apprendre, c'est-à-dire lorsque la visualisation joue un rôle de représentation.

4 MÉTHODOLOGIE DU TRAVAIL

Pour atteindre notre objectif qui est l'étude de l'impact des animations sur la réussite de l'apprentissage chez les élèves de première année baccalauréat - sciences expérimentales, nous avons fait un entretien avec onze enseignants de SVT dans deux établissements de l'Académie Régionale de l'Enseignement et de la Formation (AREF) Tétouan-Tanger-Al Hoceima. Ce groupe est hétérogène, formé d'hommes et de femmes et qui enseignent dans les deux cycles de l'enseignement secondaire : collège et lycée. Concernant le diplôme des questionnés, 6 enseignants sont titulaires du diplôme du master, un titulaire du doctorat et les autres sont des licenciés.

L'entretien a été composé de deux parties : la première se compose de six items relatifs à l'enseignement du thème de la transmission synaptique (Communication nerveuse), la deuxième partie a été dédiée à l'utilisation potentielle des animations graphiques interactives en classe, et ce pour avoir des informations et connaître le point de vue de chaque enseignant concernant cet outil. Le choix de ce type de recueillement de données a pour but de simplifier les réponses et de recueillir le maximum d'informations.

Nous avons fait également une analyse critique rigoureuse du manuel scolaire, support largement utilisé en classe, pour évaluer la qualité du contenu scientifique et des documents pédagogiques.

Nous avons évalué notre production qui s'agit d'animations graphiques interactives, et pour cela nous avons choisi deux classes de première année baccalauréat –sciences expérimentales, renfermant soixante élèves dont 32 filles et 28 garçons, âgés entre 16 à 19 ans. Nous les avons répartis en deux groupes, un groupe témoin et un groupe expérimental.

Groupe 1 (Groupe témoin) : Dans un premier temps, on commence par présenter la partie du cours aux élèves en utilisant les images du manuel scolaire qui expliquent les synapses chimiques et la transmission synaptique avec ces cinq étapes :

- La synthèse du neurotransmetteur dans l'élément présynaptique ;
- Le stockage du neurotransmetteur dans la terminaison présynaptique ;
- La libération du neurotransmetteur dans la fente synaptique ;
- La combinaison du neurotransmetteur avec les récepteurs post-synaptiques ;
- L'inactivation du neurotransmetteur après dissociation du complexe récepteur-neurotransmetteur.



Fig. 1. Représentation de la transmission synaptique sur le manuel

Groupe 2 : c'est le groupe expérimental avec lequel nous avons utilisé des animations graphiques interactives combinant la narration et les explications textuelles relatives toujours à la transmission synaptique. Ces animations ont été conçues et élaborées par nos soins au sein du Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Ingénierie Pédagogique, en utilisant comme logiciel Cinéma 4D (Licence free ware). Les élèves de deux groupes ont été demandés à schématiser le phénomène présenté.

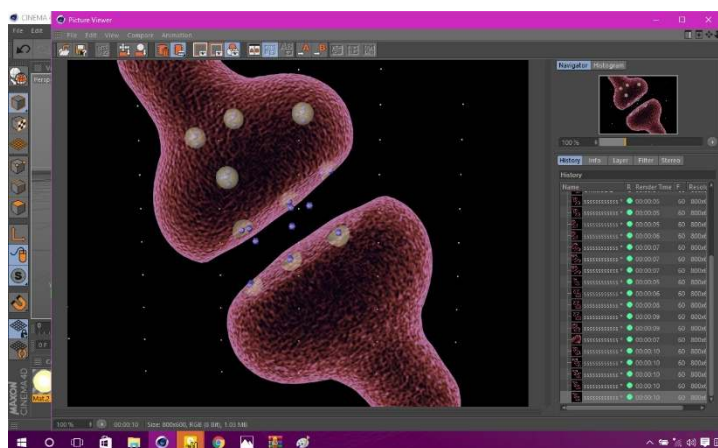


Fig. 2. Capture d'écran d'une animation réalisée avec le logiciel Cinéma 4D qui montre la libération des neurotransmetteurs

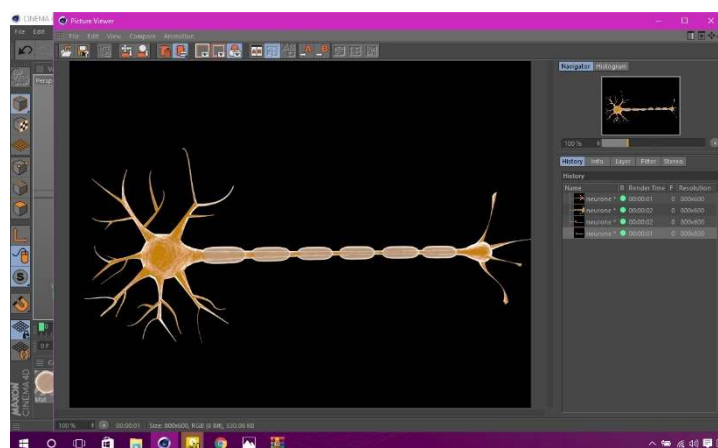


Fig. 3. Image 3D qui représente un neurone réalisé avec Cinéma 4D



Fig. 4. Représentation qui montre la transmission du message nerveux réalisée avec le logiciel *Cinéma 4D*

L'approche suivie avec les groupes, témoin et expérimental, est une approche socioconstructiviste qui encourage l'interaction entre les apprenants et la construction active des connaissances. Ce modèle pédagogique est issu du constructivisme, il s'intéresse aux processus cognitifs et aux conflits sociocognitifs favorisant l'apprentissage. La seule différence s'était la présence d'une animation chez le groupe expérimental qui explique la partie du cours présentée.

Pour assurer l'engagement, la participation et la persévérance de l'élève dans la leçon, nous avons présenté le cours de la manière suivante :

- En introduisant le sujet d'étude dans une situation significative ayant un sens pour les élèves, par exemple en évoquant les rapports de ce sujet avec l'expérience antérieure des élèves et leur intérêt individuel ;
- En présentant la leçon sous forme d'une problématique à résoudre et dont la recherche de la solution permettra d'atteindre les objectifs visés ;
- En instaurant au sein du groupe une relation éducative assurant la sécurité psychologique et la liberté intellectuelle de chacun ce qui lui donne confiance en lui-même et favorise les interactions avec ses pairs.

5 RÉSULTATS ET DISCUSSION

5.1 ANALYSE DE L'ENTRETIEN AVEC LES ENSEIGNANTS

A1- Le volume horaire attribué à l'enseignement de la partie " transmission synaptique" est-il suffisant ?

Quant à la question relative au volume horaire consacré à l'enseignement de la transmission synaptique, les avis ont été partagés ; presque la moitié des répondants ont jugé le volume horaire insuffisant.

A2- Le niveau et les prérequis des élèves à propos du thème ?

Six des enseignants qui ont répondu aux questions, jugent le niveau des prérequis des élèves faible, quatre le considèrent comme moyen, contre seulement un enseignant le trouve satisfaisant.

A3- Quelles sont les difficultés que vous rencontrez dans l'enseignement de ce thème ?

Six des enseignants du public se plaignent du niveau des élèves qui manquent de prérequis pour pouvoir suivre le cours. Pour quatre questionnés, la principale difficulté réside dans l'absence de matériel approprié et d'outils didactiques pour expliquer le cours. Le reste des professeurs jugent que le programme est trop chargé.

A4- Lors des séances de cours, vous traitez le thème sous quelle forme ?

La situation problème domine les méthodes utilisées par les professeurs pour aborder le thème de la transmission synaptique, peu d'enseignants recourent à la méthode transmissive.

A5- Les supports utilisés dans le manuel scolaire sont-ils utiles et suffisants pour enseigner ce thème ?

3/4 des enseignants qui ont pris part à notre enquête pensent que les supports figurant dans le manuel ne sont pas très utiles et restent insuffisants pour aborder le sujet de la transmission synaptique. Le quart restant considère que les supports sont utiles et suffisants pour traiter ce cours.

A6- Quels sont les outils pédagogiques que vous utilisez lors de l'enseignement de ce thème ?

D'après les réponses des enseignants, seul un enseignant reconnaît n'utiliser aucun moyen pédagogique et que le cours est présenté de la manière traditionnelle et transmissive, alors que 6 enseignants questionnés font recours au manuel scolaire, contre quatre enseignants préfèrent utiliser le matériel multimédia. Malgré ce taux d'utilisation du support multimédia, il est à noter que ces enseignants ne disposent pas de matériel multimédia dans leur établissement où souvent une seule classe équipée d'ordinateurs et de projecteur multimédia réservé spécialement à l'enseignement de l'informatique comme discipline. Ceci montre que c'est la motivation personnelle qui anime ces enseignants à user de leurs propres moyens pour apporter du nouveau à leurs élèves.

B1- Quelle(s) est (sont) la (es) difficulté(s) que rencontrent les élèves dans le cours ? Structurale, relationnelle et/ou synthèse

La majorité des enseignants affirme que les élèves rencontrent des difficultés surtout au niveau structural et de synthèse.

B2- Votre avis sur l'utilité des TIC en enseignement des SVT ?

La majorité des enseignants (10 sur 11) participant à notre enquête ont reconnu l'importance des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement des SVT.

B3- Avez-vous suivi une formation sur l'utilisation des TIC ?

A la question de la formation sur l'utilisation des TIC, huit enseignants ont confirmé avoir suivi une formation dans le domaine des nouvelles technologies.

Si oui, c'était dans quel cadre ?

La moitié des enseignants disent avoir appris l'usage des TIC par autoformation, le reste des professeurs est partagé entre formation initiale dans les centres de formation aux métiers d'enseignement, et la formation continue organisée par les autorités gouvernementales Académie Régionale de l'Education et de la Formation AREF, Directions provinciales, Inspection ...

B4- Est-ce que vous trouvez que les animations graphiques permettent une meilleure motivation chez les élèves ?

L'utilisation des animations motive les élèves et les rend plus concentrés et prêtent plus d'attention. C'est la conclusion retenue puisque dix enseignants ayant participé à l'entretien jugent que, le recours aux animations motive davantage les élèves.

Pourquoi selon vous ?

Parmi les réponses prononcées, on trouve :

- L'animation aide beaucoup à l'assimilation du cours, elle assure une meilleure compréhension ;
- l'animation facilite l'enseignement et rapproche l'image aux élèves et la représentation mentale du concept véhiculé par l'animation ;
- Les élèves sont très impressionnés par ces nouvelles technologies ;
- L'animation aide à améliorer la mémorisation des élèves à long terme.

B5- Quelle est votre fréquence d'utilisation des supports didactiques suivants ?

D'après les réponses :

- Le tableau blanc et noir reste le support le plus fréquemment utilisé
- Le manuel scolaire est le deuxième support selon la fréquence d'utilisation.
- Malgré que quatre des enseignants questionnés se sont prononcés en faveur du l'usage du multimédia (Question A6), la fréquence d'usage reste très basse à cause du manque de ressources numériques adaptées. Donc, On peut déduire que les méthodes d'enseignement traditionnelles dominent par le biais de l'usage du tableau et du manuel scolaire.

B6- Selon vous quel est le moyen le plus difficile à utiliser ?

Trois des enseignants interrogés se plaignent de la difficulté d'utiliser le manuel scolaire à cause de la qualité des documents présentés (couleur, lisibilité, échelle inadéquate). Le vidéoprojecteur est, selon les professeurs, le moyen le plus facile à utiliser si ces enseignants se disposent des ressources didactiques numériques.

D'après l'entretien, on peut affirmer que les élèves rencontrent de sérieuses difficultés, au niveau structural (les élèves ont du mal à mémoriser les schémas pour pouvoir les reproduire). Au niveau de la synthèse : quand il s'agit de transcrire par écrit les observations et les explications d'une situation dans le cours, les élèves n'ont pas les compétences nécessaires pour rédiger une réponse structurée car ils souffrent de problèmes de langue et un manque de terminologie et de vocabulaire. Ces faiblesses, rencontrées chez les élèves, empêchent les enseignants d'accomplir leurs tâches de manière correcte et satisfaisante. L'insuffisance des pré-acquis des élèves constitue un véritable handicap qui rend la majorité des élèves incapables de suivre les explications de l'enseignant, par conséquent leur niveau de concentration et de motivation se trouve perturbé. Quand on parle de la détérioration du niveau des pré-acquis, on ne désigne pas seulement les sciences de la vie et de la terre, mais également presque toutes les matières.

Mis à part les problèmes en lien avec les apprenants, il existe des problèmes relatifs aux moyens didactiques mis à la disposition des enseignants. On constate, par exemple, l'absence de matériel d'expérimentations dans les laboratoires de tous les établissements. Alors, même si l'enseignant arrive à surmonter le problème des pré-acquis et la réticence des élèves envers l'apprentissage, il se retrouve face à un manque en dispositifs expérimentaux. S'ajoute à ce problème, l'absence des supports pédagogiques numériques tels que les clips vidéo et les animations graphiques interactives.

Nul n'ignore l'importance de la formation continue dans le domaine de l'enseignement. Le champ pédagogique connaît ces dernières années un ensemble de changements radicaux. Ces changements touchent les fondements même du système éducatif, puisqu'il s'agit de la modernisation de la pédagogie (pédagogie par compétence), alors que les enseignants ont reçu une formation basée sur la pédagogie par objectifs.

En plus des problèmes cités, on retrouve l'orientation scolaire. Cette orientation devient un handicap quand beaucoup d'élèves ne choisissent pas la spécialité qui correspond à leurs capacités. Ce choix erroné ou forcé par les parents ou l'entourage devient par la suite à l'origine de beaucoup de problèmes.

En plus, la surcharge du programme scolaire dépasse largement le volume horaire qui lui est réservé. Par conséquent, plusieurs enseignants n'arrivent pas à achever le programme prévu. Cette surcharge ne préoccupe pas seulement les enseignants qui doivent terminer le programme, mais également les élèves qui doivent trouver du temps pour préparer leurs leçons avant la séance d'apprentissage, et même de les réviser juste après pour être capable de suivre les explications de l'enseignant d'une façon correcte.

5.2 ANALYSE DU MANUEL SCOLAIRE

Le manuel scolaire est un support pédagogique largement utilisé par les enseignants et les apprenants. En l'absence d'un manuel réservé aux enseignants, ce document reste la principale et unique source de documentation pour l'enseignant et l'apprenant en même temps (Zerhane *et al.*, 2002 ; Janati-Idrissi *et al.*, 2003). Sans aucune formation à l'Ecole Normale Supérieure, les nouveaux enseignants recrutés ne disposent que de ce support pour préparer et donner leurs cours.

Le manuel se présente sous forme d'unités. Au début de chaque unité on retrouve une introduction qui explique l'intérêt de l'unité concernée. L'introduction est suivie de documents qui donnent aux élèves l'occasion de se poser des questions. Des questions auxquelles répond le cours proprement dit : le contenu à enseigner, les pré-acquis, les extensions de la leçon, les compétences visées. En marge du cours principal, on retrouve la traduction de quelques termes dans chaque page.

Le manuel contient plusieurs types de documents qui ont pour objectif d'éveiller la curiosité de l'élève vis-à-vis de phénomènes naturels qui se trouvent dans son environnement. Ces documents se présentent comme suit : des expériences sur documents, des photos, des graphes, des tableaux, des schémas et des modèles. On cherche, à travers une étude analytique de ces documents, à savoir s'ils accomplissent leur fonction de base qui est la construction du savoir chez l'élève.

Pour déceler les éléments qui nous permettent d'arriver à notre objectif, nous avons procédé à une étude statistique de chaque type de documents. Les résultats obtenus sont les suivants :

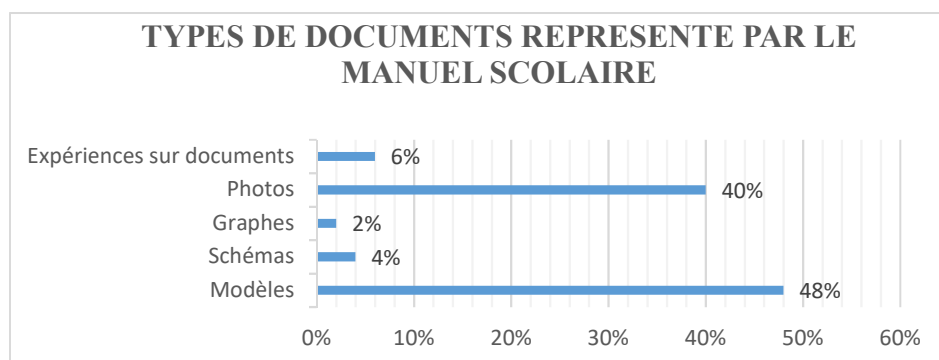


Fig. 5. Représentation des types de documents représentés dans le manuel scolaire

Le document pédagogique a un rôle primordial dans l'enseignement des sciences de la vie et de la terre, surtout en absence de l'expérimentation. On constate que les modèles occupent une place importante. Le manuel compte de ce fait environ 48% de modèles.

Il faut noter que les modèles présents dans le manuel scolaire n'aident pas l'élève ni à construire son savoir, ni à approfondir son apprentissage. Ces modèles sont le produit d'une exploitation de données expérimentales variées ; ils ne doivent donc jamais être considérés comme supports didactiques exploitables. L'utilisation d'un modèle permet de se centrer sur certains éléments caractéristiques d'un système. La construction d'un modèle fait alors intervenir une grande abstraction, ce qui peut poser problème chez les élèves. En effet, il n'est pas toujours identique à la réalité. L'élève se trouve contraint de faire appel à son imagination pour combler le manque de précision des modèles.

Juste après, en deuxième ordre arrivent les photos avec 40%, sachant qu'elles ne sont pas claires (couleur, lisibilité, échelle, ...). Il y'a des photos qui n'ont aucun lien avec la pédagogie et ne font que disperser la concentration de l'élève en vue de leur abondance dans le manuel scolaire. A titre d'exemple, on peut citer les photos prises en microscopie qui ne remplissent pas leur rôle comme il le faut. D'après notre observation, nous avons relevé que les images ne portent aucune indication sur le type de microscope utilisé, ni l'échelle d'agrandissement. Ce manque de détails rend les illustrations inexploitable de point de vue pédagogique. En effet le rôle des images se limite à une représentation que l'élève peut faire à la fin de son apprentissage.

Les expériences sur documents représentent 6% du contenu de l'unité "Communication Nerveuse". Ces expériences restent utiles mais ne peuvent remplacer l'expérience à l'état naturel. Ces dernières aident les élèves à observer, analyser et interpréter les phénomènes naturels pour arriver finalement à bâtir une idée globale sur le phénomène, même si l'expérience n'est pas réalisée par l'élève lui-même.

Le manuel scolaire présente une carence en schémas et graphes, avec respectivement, 4% et 2%. Les schémas et les graphes jouent un rôle très important dans l'apprentissage des sciences. L'absence presque totale des tableaux qui fournissent aux élèves des données statistiques complétant l'observation, l'analyse et l'interprétation. Ces supports dans certains cas, constituent le point de départ dans le processus de construction du savoir.

Puisque les modèles occupent une position centrale dans l'enseignement des SVT, et que l'expérimentation est la base de l'apprentissage de cette matière, en absence de cette possibilité, les tableaux aident les élèves à faire des observations et à analyser les données à l'aide des présentations graphiques. Paradoxalement, on trouve que le manuel ne donne pas une grande importance aux tableaux pour au moins alterner le manque d'expérimentation.

5.3 LA DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE

Ce graphe montre que seulement 49% des élèves du Groupe 1 qui ont réussi à schématiser les étapes de la transmission synaptique. Par contre 97% des élèves du Groupe 2 (le double), qui ont assimilé cette partie du cours et ont fini par donner les schémas corrects.

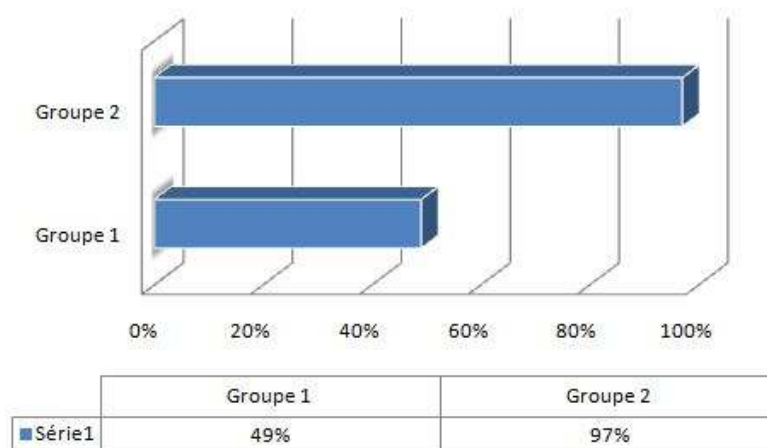


Fig. 6. Résultats de schématisation

D'après les réponses des élèves du Groupe 1, on peut affirmer que de sérieuses difficultés au niveau structural et pratique ont été rencontrées par les apprenants, ainsi ils ont eu du mal à mémoriser les schémas pour pouvoir les reproduire. Ils se sont trouvés incapables de schématiser correctement les structures déjà vues en classe car elles n'ont pas été bien mémorisées, et ce, faute de supports didactiques attractants et motivants à apprendre.

Ainsi l'enseignant ne dispose que de documents figurés dans le manuel scolaire, mais sans aucune activité expérimentale capable de retenir l'attention des élèves, et donnant le contexte convenable à suivre une démarche problématisante, laquelle joue un rôle très important dans l'enseignement du système nerveux en particulier.

Et d'après les résultats du Groupe 2, on peut affirmer que l'absence des outils didactiques est parmi les principaux obstacles rencontrés par les enseignants et les élèves aussi. Ces outils deviennent aujourd'hui une préoccupation importante dans l'enseignement, et les essais d'intégration des supports multimédias (et surtout les animations 3D qu'on a utilisées dans la partie du cours présenté) dans les activités d'enseignement/apprentissage modifient les acquis et le rapport au savoir ainsi que les attitudes des élèves. Les élèves du Groupe 2, ont fait preuve des résultats encourageants et beaucoup plus satisfaisants par rapport à ceux obtenus par le Groupe 1. L'analyse des réponses données révèle que le cours avec l'animation 3D a un effet positif dans le processus d'apprentissage. On peut dire donc que l'animation a une grande influence sur le niveau d'assimilation des élèves. L'animation 3D influence ainsi, le degré de concentration dont font preuve ces élèves. L'animation captive l'attention des apprenants pour des périodes plus longues et ils ne ressentent pas le poids du cours grâce à leur penchant aux activités ludiques, par conséquent, ils sont plus détendus à recevoir les informations, et à construire le savoir.

L'animation facilite la compréhension de certains concepts difficiles à apprendre, car elle donne des possibilités que les autres outils didactiques ne peuvent pas offrir. Comme exemple, dans un cours présenté en utilisant les animations 3D, il serait possible de zoomer une image pour voir les petits détails, on peut aussi rembobiner une vidéo pour voir et revoir le déroulement et le processus d'un phénomène jusqu'à ce que les élèves puissent assimiler le concept.

6 DISCUSSION

Grâce à l'informatique, le processus didactique et pédagogique a acquis une valeur ajoutée. Les expériences qui demandaient du matériel sophistiqué, onéreux et parfois dangereux sont devenues des jeux d'enfants grâce aux logiciels de conception qui permettent de faire des expériences virtuelles très proches des modèles des expériences réelles dans le but de simplifier les phénomènes. Ainsi l'élève passe de la situation d'apprenant passif à celle de l'apprenant interactif qui interagit avec les éléments présentés.

L'animation graphique est devenue un objet très intéressant presque dans toutes les disciplines (médecine, enseignement, aviation, ...), et plusieurs études ont été consacrées pour montrer la contribution de l'animation dans l'enseignement et l'apprentissage, et son influence sur le niveau des connaissances des élèves. (Janati-Idrissi, *et al.*, 2004).

Comme nous l'avons évoqué lors de l'analyse des réponses du groupe témoin, les élèves souffrent des lacunes dans tous les niveaux, mais chez les élèves du groupe expérimental, ces faiblesses semblent disparaître. Les élèves qui ont suivi leur cours sur des supports didactiques modernes possèdent des connaissances et des compétences vis à vis de leurs collègues de la

classe témoin. Ceci s'explique par le degré de concentration dont font preuve ces élèves. Grâce à leur caractère ludique, les supports multimédias captent l'attention des élèves pour des périodes nettement plus longues que les supports classiques du cours. L'animation comble également le manque de l'expérimentation en vulgarisant les notions et en les rendant plus accessibles à l'esprit des apprenants.

Alors d'après ce qui précède, on déduit que l'animation 3D contribue à l'amélioration de la compréhension des élèves par rapport aux images classiques du manuel, conformément aux résultats publiés par McClean *et al.*, 2005 ; Ardac et Akaygun, 2005 ; Yarden et Yarden, 2010. Cette méthode technologique permet de supporter les traitements cognitifs internes grâce à une représentation externe. Ainsi les apprenants pourraient construire un modèle mental efficient du contenu présenté particulièrement pour certains phénomènes abstraits, ce qui convient spécifiquement aux apprenants qui auraient des difficultés à réaliser une simulation ou une représentation mentale.

En effet, confronté à une image statique présentant un phénomène, l'apprenant doit inférer mentalement, par le biais d'une simulation mentale ; par contre confronté à une animation graphique, l'apprenant perçoit directement le processus dynamique décrit. De ce fait, les animations fournissent une aide inestimable pour comprendre les processus dynamiques des phénomènes biologiques en faveur des apprenants ayant des difficultés à réaliser une simulation mentale à partir d'une image.

7 CONCLUSION

Le fonctionnement synaptique du système nerveux central fait partie du cours de la communication nerveuse, inscrite au programme de sciences de la vie et de la terre au cycle qualifiant. Dans le cas étudié, nous avons choisi d'introduire le cours auprès de deux groupes, un premier groupe témoin avec des images 2D qui existent dans le manuel et un deuxième groupe avec des animations 3D. Cette expérience permet de visualiser les écarts et les différents résultats significatifs. Les apprenants dans les conditions d'animation avaient de meilleures performances par rapport aux apprenants dans les conditions graphiques statiques.

L'utilisation de l'animation dans le cours permet de faire un transfert de la réalité dans la classe, pour rapprocher des phénomènes qu'on ne peut pas observer dans le temps et dans l'espace de l'élève, ce qui enrichit l'explication de ces phénomènes. De ce fait, les animations traduisent le réel mieux qu'une explication purement orale. Nous sommes donc amenés à mettre l'élève dans cette nouvelle situation surtout qu'aujourd'hui l'école ne détient pas seul le savoir, à lui apprendre à apprendre.

L'apport des images, des animations et des vidéos est incontournable afin d'interpréter le réel et le rendre compréhensible. En utilisant ces outils on peut prendre des captures d'écrans, démarrer/arrêter ou revoir l'animation et ce processus permet à l'élève de comprendre et d'assimiler le passage du réel à la représentation du réel et d'une façon générale le passage de l'abstrait au concret.

Grâce à l'informatique le processus didactique et pédagogique a acquis une valeur ajoutée. Les expériences qui demandaient du matériel sophistiqué, onéreux et parfois dangereux sont devenues des jeux d'enfants grâce aux logiciels de conception qui permettent de faire des expériences virtuelles très proches des modèles des expériences réelles dans le but de simplifier les phénomènes. Ainsi l'élève passe de la situation d'apprenant passif à celle de l'apprenant actif et interactif qui interagit avec les éléments présentés. L'élève en situation d'interaction, fait de la recherche documentaire et cherche à résoudre les problèmes, avant de passer à l'expérimentation. Bref, il suit une méthodologie de recherche scientifique. Ainsi, l'élève construit son savoir scientifique au lieu de le recevoir.

REFERENCES

- [1] Ardac, D., & Akaygun, S. (2005). Using static and dynamic visuals to represent chemical change at molecular level. *International Journal of Science Education*, 27(11), 1269-1298. Doi :10.1080/09500690500102284.
- [2] Baek, Y. K., Layne, B. H. (1988). Color, graphics, and animation in a computer-assisted learning tutorial lesson. *Journal of Computer-Based Instruction*, 15, 131-135.
- [3] Belfkih, A.M. (2000). La charte nationale d'éducation-formation, *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, N° 27, pp 77-87.
- [4] Bétrancourt, M., Tversky, B. (2000). Simple animations for organizing diagrams. *Human-Computer Studies*.
- [5] Bétrancourt, M. (2005). The animation and interactivity principles in multimedia learning. In R.E. Mayer (Ed). *Cambridge handbook of multimedia learning*. 287-296. New York. Cambridge University Press.
- [6] Gonzales, C. (1996). Does animation in user interfaces improve decision making? In *proceedings of the International Conference in Computer Human Interaction CHI'96* (pp.7-34). New York, NY: ACM Press.

- [7] Höffler, T.N., Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: a meta analysis. *Learning and Instruction*, 17,722-738.
- [8] Huk,T. (2006). Who benefits from learning with 3D models? The case of spatial ability. *Journal of Computer Assisted Learning* 22, 392-404. Göttingen, Germany.
- [9] Janati Idrissi, R., Zerhane, R., Khaldi, M., Aride, J., Blaghen, M. (2003). L'environnement hypermédia au service de l'apprentissage et de l'enseignement de la Biochimie, *Revue de l'EPI*, mars, 2003 Paris, France. <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0303b.html>
- [10] Janati Idrissi, R., Zerhane, R., Khaldi, M., Madrane, M., Aride, J., Blaghen, M., Talbi, M. (2004). Contribution des animations et des simulations informatiques dans l'enseignement et l'apprentissage de l'Enzymologie. Actes du 21: Congrès de l'association Internationale de la pédagogie 'universitaire' (AIPU | 31 mai 2004, Université Cadi Ayad, Marrakech (Maroc).
- [11] McClean, P., Johnson, C., Rogers, R., Daniels, L., Reber, J., Slator, B.M. (2005). Molecular and cellular biology animations: Development and impact on student learning. *Cell Biology Education*, 4, 169-179 doi: 10.1187/cbe.04-07-0047.
- [12] Schnotz,W., & Rasch. (2008). Functions of animation in comprehension and learning. In R.K. Lowe, & W. Schnotz (Eds.), *Learning with animation: Research implications for design* pp. 92-113. New York, Cambridge University Press.
- [13] Yarden, H., Yarden, A. (2010). Learning using dynamic and static visualizations: Students comprehension, prior knowledge and conceptual status of a biotechnological method. 40:375-402 doi: 10.1007/s11 165-009-9126-0. Springer Science., Business Media.
- [14] Zerhane, R., Janati Idrissi, R., J. Blaghen, M., Talbi, M. (2002). Etude des besoins et des difficultés dans l'enseignement de l'immunologie, enquête dans quatre délégations du Nord - Ouest marocain, prospective pédagogique, N°24, pp38-39.
- [15] Zerhane, R., Janati Idrissi, R., Khaldi, M., Blaghen, M., Talbi, M. (2003). Immunologie: Hypermédia pour l'enseignement et l'apprentissage de l'Immunologie, *Revue Terminal* (France) N°89, pp.153-160.

Lung carcinomas: Epidemiological, histological, immunohistochemical and evolving data about a cases series of 399 patients in Fez (Morocco)

Layla Tahiri Elousrouti¹, Fatimazahraa Er-reggad¹, Amal Douida¹, Asmae Mazti¹, Adil Najdi², Nawal Hammas¹, Laila Chbani¹, and Hinde Elfatemi¹

¹Surgical Pathology Department, University Hospital Hassan II of Fez, Morocco

²Epidemiology Department, University Hospital Hassan II of Fez, Morocco

Copyright © 2019 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:* Lung cancer is the leading cause of cancer death worldwide; non-small cell lung carcinoma (NSCLC) is the most common, accounting for 85% of all lung carcinomas.

Methods: This was a retrospective study of 399 cases of lung carcinomas who were managed between January 2011 and December 2016 at surgical pathology department at Hassan II university hospital of Fez (Morocco). The clinical, radiological, histopathological, immunohistochemical and evolving details were collected from patients's files.

Results: There were 316 men (79%) and 83 women (21%), with a mean age of 59 years. The tumors size was classified as T1 (2%), T2 (19 %), T3 (15 %) and T4 (64%) According to the 2009 UICC TNM classification, the majority of cases were in stage IV (82%). Histological examination found 262 adenocarcinomas (66%), 78 squamous cell carcinomas (18%), 47 neuroendocrine neoplasms (11 %), 16 metastasis (2,3%) and 2 carcinomas NOS. The immunohistochemical staining was done in 365 cases (92%). Cytokeratin7 was positive in 84% of cases, including 93% (214) adenocarcinomas versus 4% (9) neuroendocrine carcinomas and 3% (7) epidermoid carcinomas ($p = 0.000001$). TF1 was positive in 55% of cases with 86% (158) adenocarcinomas, 14% (24) neuroendocrine carcinomas and 0% squamous cell carcinomas. CK5 / 6 was positive in 86% (35) squamous cell carcinomas versus 14% (6 cases) adenocarcinomas. P63 was positive in 99.7% of the squamous cell carcinomas versus 0.3% of adenocarcinomas. Chromogranin A and synaptophysin were positive in 100% of neuroendocrine tumors. Overall, a discordant intratumoral immunohistochemical heterogeneity was rarely observed. Although TTF-1 appeared specific (97.3%) and sensible (86.2%) in the diagnosis of adenocarcinoma.

After a median follow-up of 11 months [3-28 months], the median overall survival was 23 months. Overall survival rates were 50% at 23 months. In univariate analysis, 5 factors were statistically associated with overall survival. These factors are the histological type (adenocarcinoma versus squamous cell carcinoma versus neuroendocrine neoplasm), size tumor (T1-2 vs T3-4), lymph node status (N0 vs N +), stage of disease (I-II vs III-IV) And the performance score (PS 0-1 vs PS2-3-4) (Table 8).

It is noted that overall survival is improved in patients under the age of 60 years, female, performance statute (PS 0 or 1), non-smoking, with adenocarcinoma, localized with a small size tumor (T1 / 2) and N0.

Conclusion: Lung cancer are the leading cause of death in men worldwide, and, for many years, researchers are struggling to stop its progression and improve prognosis. In our experience locally advanced and metastatic adenocarcinomas are most common with a mean decrease of survival for delays diagnosis and the management, which joins the literature data.

KEYWORDS: Lung, Carcinoma, Histological examination, immunohistochemistry.

1 BACKGROUND

Lung cancer is a major public problem health in worldwide and is the first cancer by incidence and mortality [1]. The Globocan 2012 database reported 3928 new cases of lung cancer in Morocco, it is the second cancer in terms of incidence all sexes combined after breast cancer, accounting for 11.21% of all cancers [2].

There are two types of lung cancers: non-small cell lung cancer (NSCLC) (80%) and small cell lung cancer (SCLC) (20%). These two tumours types behave very differently in their progression and in their sensitivity to treatments, hence the importance of distinguishing them during diagnosis [3]. The main factor in lung cancer is tobacco, in more than 90% of cases, the risk increases with the dose but especially with the duration of exposure. Other environmental factors are recognized, often acting as synergistic factors with tobacco. The diagnosis is often made at a late stage in the presence of very specific respiratory signs in an adult mostly smoking. It is mainly based on lung imaging and fibroscopy, which can be used to perform biopsies to determine the histological type [1].

Schematically, we distinguish: non-small-cell cancers (NSCLC) and small cell cancers (SCLC), two entities with different clinical and therapeutic characteristics. In 2011, on the basis of multidisciplinary work under the auspices of the International Association for the Study of Lung Cancer (IASLC), the American Thoracic Society (ATS) and the European Respiratory Society (ERS) Classification of pulmonary adenocarcinomas has been proposed. In 2015, this classification takes into account the mutational profile of bronchopulmonary tumors and is included in the new WHO version. There are many changes compared to 2004 version. The most important ones are the integration of data from genetic and molecular analyzes, the use of the immunohistochemistry recommended on small cytological and biopsy specimens with new terminology and recommendation specific to the sampling biopsy. An immunohistochemistry algorithm is proposed for cases whose diagnosis is not evident on the morphology [4].

In spite of the therapeutic advances, in particular, the discovery of the role of the activating mutations of the EGFR gene allowing a personalized treatment thanks to the targeted therapies, the vital prognosis of the lung cancer remains dark with a survival of 14% at 5 years. Only early diagnosis allows curative surgery [5].

In this context, we did a retrospective study to come out the epidemiological, histopathological, immunohistochemical and evolving features of lung carcinomas in our region.

2 PATIENTS AND METHODS

This was a retrospective study of 399 cases of lung carcinomas who were managed between January 2011 and December 2016 at surgical pathology department at Hassan II university hospital of Fez (Morocco). The clinical, radiological, histopathological, immunohistochemical and evolving details were collected from patients's files and pathology reports.

All cases were classified according to the criteria set by the new histological classification of lung tumors defined by the World Health Organization in 2015 [4].

Were used in immunohistochemical study those antibodies: TTF-1, cytokeratin 7, P63, cytokeratin 5/6, chromogranin A, synaptophysine (table 1).

Table 1: details of antibodies used in our study

Antibody	Type	clone	staining	differenciation
TTF1	monoclonal (lapin)	SP141 (F02687)	Nuclear	Glandular
CK7	monoclonal (lapin)	SP52 (F09586);	Cytoplasmic	Glandular
P63	monoclonal (souris)	4A4 (G03171)	Nuclear	Squamous
CK5/6	monoclonal (souris)	D5 / 16B4 (G00157)	Cytoplasmic	Squamous
Chromogranine A	monoclonal (souris)	LK2H10	Granular cytoplasmic	Neuroendocrine
Synaptophysine	monoclonal (souris)	SP11 (F09460),	Granular cytoplasmic	Neuroendocrine
PanCKAE1/AE3	monoclonal (souris)	PCK26 (F09708)	Cytoplasmic	Epithelial

All patients were staged according to the seventh edition of International Union Against Cancer/American Joint Committee on Cancer TNM classification [6].

The statistical analysis was done by epi-info version 3.5.2011 and SPSS 21.

- Frequency measurement, median, mean, standard deviation and 95% confidence intervals (95% CI).
- Survival rate is calculated by the Kaplan-Meier method and the survival curves are compared according to the log-rank test in uni varied analysis.
- A value of $p < 0.05$ was considered statistically significant for all analyzes.

3 RESULTS

EPIDEMIOLOGICAL AND CLINICAL FEATURES

There were 316 men (79%) and 83 women (21%), with a mean age of 59 years (range 20 to 89 years). Active smoking was found in 301 patients (75%), all of them were male. Passive smoking was found in 11% of women. 14% of the cases were non-smokers. Most patients presented with respiratory signs indicative of their disease. These signs were dominated by chest pain in 72% patients, cough in 69% patients, dyspnea in 66% patients, and hemoptysis in only 29% patients. Most of our patients had a score of performance according to the WHO score of 0 (39%) or 1 (45%). A chest tomodensitometry was performed for all patients, it was objectified tissue masses in 88%.

The tumors size was classified as T1 (2%), T2 (19 %), T3 (15 %) and T4 (64%). As for nodal status, there was no involvement of the lymph nodes (N0) in 35% and an involvement of the N1 stations in 20% of the cases, N2 in 30% of the cases and N3 in 15% of the cases. 78% of our patients were metastatic at diagnosis, 60% of whom had multiple metastasis. The most affected metastatic sites are contralateral lung (58%), bone (47%), pleura (28%), liver (13%), brain (11%) and surrenal (10%). According to the 2009 UICC TNM classification, the majority of cases were in stage IV (82%), stage III (12 %), stage II (4%)and stage I (2%). Details are listed in table 2.

Table 2: Epidemiological and clinical features of our patients

CHARACTERISTICS (n=399)	N (%)
Gender	
Male	316 (79%)
Female	83 (21%)
Mean age (years)	59
Overall	59
Male	57
Female	
Age <60 years	207 (52%)
Male	160 (78%)
Female	47 (22%)
Age > = 60 years	
Male	192 (48%)
Female	156(81%)
	36 (19%)
Tabaco	
Active	299 (75%)
Passive	44 (11%)
Never	56 (14%)
Symptoms	
Pain	287 (72%)
Cough	275 (69%)
Dyspnea	263 (66%)
Hemoptysis	116 (29%)
Tumors site	
Right lung	195 (49%)
Left lung	204 (51%)
Tumors size (T) Node (N)	
T1 N0	9 (2%) 140 (35%)
T2 N1	75 (19%) 80 (20%)
T3 N2	60 (15%) 120 (30%)
T4 N3	255 (64%) 59 (15%)
Stage	
I	9 (2%)
II	15 (4%)
III	46 (12%)
IV	319 (82%)

HISTOLOGIC FEATURES (FIGURES 1 TO 4)

Non-small cell carcinomas (NSCLC) accounted for 88% of the cases, followed by small cell carcinomas (SCLC) and secondary tumors accounting for 9% and 3%, respectively.

Of all cases, we founded 262 adenocarcinomas (66%), 78 squamous cell carcinomas (18%), 47 neuroendocrine carcinomas (11%), 10 secondary tumors (3%) and 2% carcinomas NOS.

According WHO classification 2015 of lung cancers, among the 262 (66%) cases of adenocarcinomas, 56% cases showed solid pattern and 36% cases showed acinar pattern. Other morphological pattern of adenocarcinoma was rare (histologic details of adenocarcinoma are listed in table 3).

Table 3: Details of histological features

Adenocarcinoma sub type (OMS 2015) n=262 (66%)	Frequency	Percent
Solid pattern	147	56%
Acinar pattern	94	36%
Papillary pattern	8	3%
Mixed pattern	6	2.3%
Lepidic pattern	4	1.5%
Mucinous invasive adenocarcinoma	3	1.2%
Micropapillary pattern	0	0%
Total	262	100,0%
Neuroendocrine carcinoma subtype (OMS 2015) : n= 47(11%)	Frequency	Percent
Small cell carcinoma (SCC)	36	76.75%
Large cell neuroendocrine carcinoma (LCNEC)	5	10.50%
Typical carcinoid carcinoma	4	8.50%
Atypical carcinoid carcinoma	2	4.25%
Total	47	100,0%
Metastasis : n= 11 (3%)	Frequency	Percent
Breast carcinoma	3	28%
Cervix squamous cell carcinoma	2	18%
Liver carcinoma	1	9%
Colic carcinoma	4	36%
Kidney clear cell carcinoma	1	9%
Total	11	100,0%

Neuroendocrine neoplasms are distributed among 76.75 % small cell carcinomas (SCLC), 10.5% large cell neuroendocrine carcinomas (LCNEC), 8.5 % typical carcinoid and 4.25% atypical carcinoid (table 3). About the metastasis are detailed in table 3.

IMMUNOHISTOCHEMICAL AND MOLECULAR FEATURES (FIGURES 5 TO 7)

The immunohistochemical staining was done in 365 cases (92%). Cytokeratin7 was positive in 84% of cases, including 93% (214) adenocarcinomas versus 4% (9) neuroendocrine carcinomas and 3% (7) epidermoid carcinomas ($p < 0.005$).

TTF1 was positive in 55% of cases with 86% (158) adenocarcinomas, 14% (24) neuroendocrine carcinomas and 0% squamous cell carcinomas ($p < 0.005$).

CK5 / 6 was positive in 86% (35) squamous cell carcinomas versus 14% (6 cases) adenocarcinomas ($p < 0.005$).

P63 was positive in 97.7% of the squamous cell carcinomas versus 2.3% of adenocarcinomas ($p < 0.005$).

Chromogranin A and synaptophysin were positive in 100% of neuroendocrine tumors.

Overall, a discordant intratumoral immunohistochemical heterogeneity was rarely observed. Although TTF-1 appeared specific (97.3%) and sensible (86.2%) in the diagnosis of adenocarcinoma. The results of the immunohistochemical study are summarized in Table 4.

Table 4: immunohistochemical expression by subtype histologic

Histological type	CK7 n=274 (68,5%)	TTF1 n=328 (82%)	P63 n=90 (22%)	CK5/6 n=139 (35%)	CHROMO n=60 (15%)	SYNAPTO n=87 (22%)
Adenocarcinoma n=262 (66%)	93%	86%	2.3%	14%	0%	0%
Squamous cell carcinoma n=78(18%)	3%	0%	97.7%	86%	0%	0%
Neuroendocrine Carcinoma n=47 (11%)	4%	14%	0%	0%	100%	100%
NSCLC NOS n=2 (2%)	—	—	—	—	—	—
P value	<0,0001	0,00009	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Sensitivity Our result	93%	58%	100%	82%	82%	78%
Koh J et al 2014 [35]	99.1%	86.2%	79.7%	93.2%		
Specificity Our result	34%	78%	99.69%	93.75%	100%	100%
Koh J et al 2014 [35]	65.3	97.3%	98.4%	93.6%		

The search for molecular abnormalities of the EGFR gene was performed in 10 patients with metastatic pulmonary adenocarcinoma. Only 3 patients, females with an average age of 56.6 years, had a molecular abnormality of the EGFR gene (Table 5).

Table 5 : Comparison of our results and those of the literature concerning EGFR cases

	Paik, PK 2012 [39]	S Gahr, 2013 [40]	Yoshizawa, 2013[41]	Our result
Cases (N)	675	1201	167	10
Country	USA	Germany	Japon	Morocco
Average age	63 years	58 years	65.4 years	56.6 years
Sexe	26%F/21%M	17.4%F/5%M	51.6%F/48.4%M	100% F
Tabaco	Never 38%	Never 24.4%	Never 44.7%	Never 100%
Percent of EGFR abnormality	24.3% (164/675)	9.8% (118/1201)	53.9% (90/167)	30% (3/10)
Deletion of exon 19	56%	61.9%	53.3%	66.7%
Mutation of exon 21	43%	33.1%	40%	33.3%

TREATMENT AND OUTCOME

Of our 399 patients, 370 patients had received treatment, the others either died before starting treatment or refused treatment. 30 patients underwent surgical treatment, 9 of whom had received adjuvant chemotherapy, 2 had radiotherapy and 2 had concomitant radio-chemotherapy.

Exclusive chemotherapy with a doublet cisplatin-navelbine (NSCLC) / cisplatin-etoposide (SCLC) was indicated in 251 patients (68%) and concomitant radio-chemotherapy (CCR) in 58 patients (15.75%).

11 patients had received targeted therapy (anti-angiogenic = Bevacizumab) in combination with platinum salts. For the 10 patients who were tested for EGFR mutation, 6 patients had received a doublet of chemotherapy, 2 patients had received a combination therapy (anti-angiogenic = Bevacizumab) and chemotherapy, and only 1 patient had Received treatment with thyrosine kinase inhibitor (anti-EGFR = Erlotinib) in the first line.

14% of patients are still being treated with chemotherapy. 38% of our patients were lost to follow-up, with 5% before starting chemotherapy. 30% had died of which 25% after 3 cures of chemotherapy.

The 45 (11%) patients with good progression were the patients operated, 8 of whom had received adjuvant therapy (CT, RT, RCC). Twenty-two cases (6%) had progression of their disease in the form of local recurrence in 2 cases operated (stage IIb and IIIA) and in the form of metastasis in 2 patients who received RCC (Stage IIIb) and in 18 patients Chemotherapy alone in the form of metastatic progression.

After a median follow-up of 11 months [3-28 months], the median overall survival was 23 months. Overall survival rates were 50% at 23 months. (table 6).

In univariate analysis, 5 factors were statistically associated with overall survival. These factors are the histological type (adenocarcinoma versus squamous cell carcinoma versus neuroendocrine neoplasm), size tumor (T1-2 vs T3-4), lymph node status (N0 vs N +), stage of disease (I-II vs III-IV) And the performance score (PS 0-1 vs PS2-3-4) (Table 6-7).

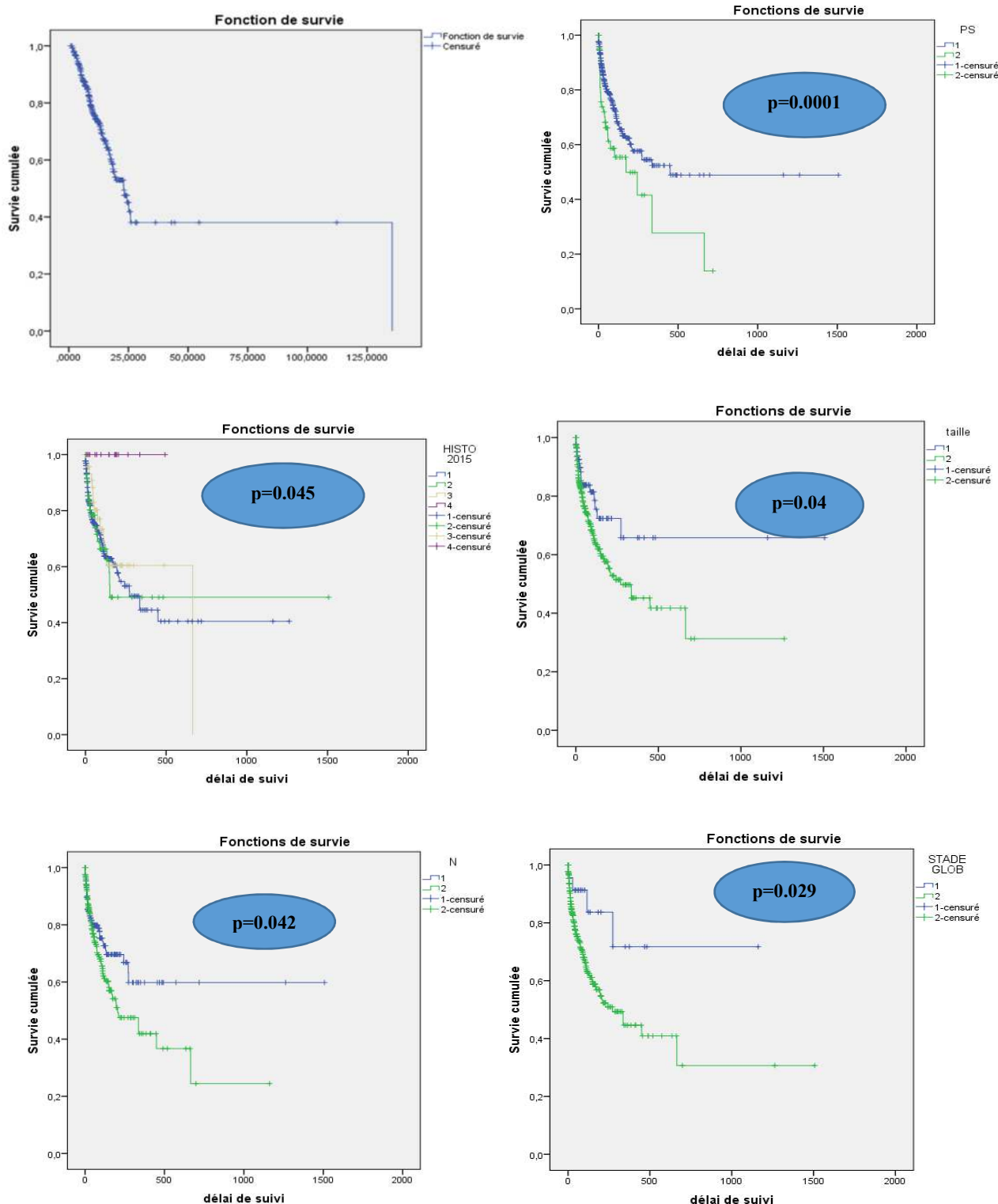
It is noted that overall survival is improved in patients under the age of 60 years, female, performance statute (PS 0 or 1), non-smoking, with adenocarcinoma, localized with a small size tumor (T1 / 2) and N0.

The associations of the various parameters collected with the overall survival are detailed in Table 6 and the overall survival curves in table 7.

Table 6 : The overall survival curves as a function of the performance statute, the histological type, the tumor size, the N status and the stage

	overall survival (month)	P=
1-Age :		0.946
< 60ans	25	
>= 60 ans	22	
2-Sexe:		0.522
Homme	54	
Femme	71	
3-Tabaco :		0.252
Oui	19	
Non	24	
4-Performance statut		0.0001 *
<2	24	
>ou=2	13	
5-Histology :		0.654
NSCLC	23	
SCLC	15	
6-Histological subtype :		0.045 *
Adenocarcinoma	23	
Sq Cell carcinma	18	
Neuroendocrin	15	
Secondary tumor	20	
7-Lung :		0.925
Right	19	
Left	25	
8-Size :		0.04 *
T1/2	35	
T3/4	22	
9-Statut N :		0.042 *
N0	31	
N+	15	
10-Stage :		0.029 *
Localised	30	
Avanced	20	

Table 7 : The overall survival curves as a function of the performance statute, the histological type, the tumor size, the N status and the stage



4 DISCUSSION

EPIDEMIOLOGICAL AND CLINICAL FEATURES

The new version of the Globocan 2012 International Cancer Research Center's online database indicates that bronchopulmonary cancer is the most common cancer in the world with about 1,825,000 new cases, or 13% in terms of incidence and the leading cause of deaths with approximately 1600000 deaths, or 19.4% in total. About 60% of the world's cases occur in the less developed regions [2,7]. In Europe the incidence of lung cancer ranks third behind colorectal cancer and breast cancer and just before prostate cancer. The data base Globocan 2012 reported 3928 new cases of lung cancer in Morocco, it is the second cancer in terms of incidence all sexes combined after breast cancer [2]. In our study, we had 399 cases of lung carcinoma during 6 years (2011-2016) with an annual average of 66 cases.

The average age at diagnosis is estimated at 65 years in men and 64 in women, more advanced than that observed in our study [3]. The male predominance in all series can be explained by early age of start smoking and excessive uptake.

Any functional or clinical sign persisting more than 15 days in a smoker or ex-smoker, without a clear explanation, should lead to suspected lung cancer [8]. Chest pain was the first sign in our series (72%), which confirms that at the first consultation in most patients, the disease is locally advanced.

In the paper of Mansuet-Lupo et al [9], unlike our results. The tumor size was most frequent in T1/T2 (25%/47%) than T3/T4 (20%/8%). Julio Sánchez [10] in his work on 640 cases of lung carcinomas, he showed that 46% of the cases were classified in T4 and 21% in T3 versus 33% in T1 and T2. As same, UICC stages in this last paper were I in 47%, II in 25%, III in 26% and IV in 2% [9].

HISTOLOGIC FEATURES

The distribution of different subtypes of lung carcinoma has changed during these recent years. Adenocarcinoma became the most frequent histological type, either in smokers or non-smoker, and in male or female [11]. The histological distribution in our study is comparable to literature data with predominance of NSCLC (90%) [12]. In the first decades following the knowledge of the role of smoking in the occurrence of lung cancer, squamous cell carcinoma (SCC) was the most common among smokers followed by small cell carcinoma [11, 13]. These data agree well with our results as adenocarcinoma in our paper represent 66% and squamous cell carcinomas represent 18% of all cases.

In our study, adenocarcinoma of solid architecture was the most common histologic subtype with 56%, followed by adenocarcinoma of acinar architecture 36%. These results agree with those published by Cadioli et al. 2014 [14] where he found 64.2% cases of solid architecture adenocarcinoma and 29% of acinar architecture. While in the work carried out by K Kadota et al. 2014 [15] concerning 1038 cases of lung adenocarcinoma, he found that the adenocarcinoma of acinar pattern is the most frequent representing 40% of the cases followed by the papillary pattern (23% of cases) and solid pattern accounts for only 13% of cases.

IMMUNOHISTOCHEMICAL AND MOLECULAR FEATURES

Divers studies have been carried out to establish a algorithm diagnostic for non-small cell lung carcinomas, based on specific antibodies panels for each entity. The staining of CK7 is more sensitive (99.1%) and specific (65.3%) and TTF1 has a sensitivity of 86.2% and a specificity of 97.3% [16]. Napsin A also provides diagnostic aid for adenocarcinoma with a sensitivity of 93.6% and a specificity of 93.3% [16] (table 4).

Anti-P63 and anti-CK5 / 6 antibodies also appear to be the most useful for squamous cell carcinoma (Table 4). However, a study by JA Bishop et al [17] showed that P40 has the same sensitivity as P63 but is more specific than P63 in the diagnosis of pulmonary squamous cell carcinomas. Thus, the authors of this paper [17] suggest a systematic use of P40 in place of P63 and CK5 / 6 as a specific marker for pulmonary squamous cell carcinoma. These results mirror previous observations by Rekhtman et al [18] highlighting significant immunoheterogeneity of adenocarcinomas for markers of squamous cell differentiation, particularly for p63 (32%) [18,19].

While for neuroendocrine markers, Chromogranin A, Synaptophysine, they are used only in cases of suspected morphologically neuroendocrine tumors [20,21]. In our study, these two markers had a specificity of 100% and sensitivity of 82% and 78%, respectively. Our results are consistent with those published by Cadioli [15], which showed a high sensitivity

(100%) of Chromogranin A, whereas synaptophysin had an aberrant positivity observed in 4% (6 of 155) of non-small cell carcinomas (4 adenocarcinomas and 2 squamous cell carcinomas) with poor differentiation.

In our study, 10 patients who had molecular biology study in search of EGFR gene abnormalities. Only 3 female patients had a molecular abnormality of the EGFR gene (30% of the cases), 2 of which had a deletion at exon 19 and one had a mutation of exon 21. These results are close to those found in the literature (Table 5).

TREATMENT AND OUTCOME

Treatment should be adapted for each patient to remove or slow cancer progression or metastasis, to reduce the risk of recurrence, to treat symptoms caused by the disease. Radiation therapy combined with chemotherapy is proposed for the treatment of locally advanced tumors. Metastatic adenocarcinoma with EGFR mutation or rearrangement EML4-ALK can receive specific targeted therapy in the front line [22].

In our study, 11 patients with metastatic lung adenocarcinoma received bevacizumab in combination with chemotherapy and only 1 patient had Received treatment with tyrosine kinase inhibitor (anti-EGFR = Erlotinib) in the first line.

Survival after diagnosis of lung cancer is poor, our results are similar to those found in the literature It is seemingly lower in the UK and Western countries, due in large part to late presentation with advanced disease precluding curative treatment. Recent research suggests that around one-third of lung cancer patients reach specialist care after emergency presentation and have a worse survival outcome [23]

5 CONCLUSION

Lung cancer are the leading cause of death in men worldwide, and, for many years, researchers are struggling to stop its progression and improve prognosis. In our experience locally advanced and metastatic adenocarcinomas are most common with a mean decrease of survival for delays diagnosis and the management, which joins the literature data.

ABBREVIATIONS

NSCLC: non-small cell lung carcinoma.

EGFR: epidermal growth factor receptors.

ALK: anaplastic lymphoma kinase.

IASLC: International Association for the Study of Lung Cancer.

ATS: American Thoracic Society.

ERS: European Respiratory Society.

WHO: world health organization.

UICC TNM: International Union Against Cancer/Tumors, Nodes, Metastasis classification.

SCLC: small cell carcinomas.

LCNEC: large cell neuroendocrine carcinomas.

ADK: adenocarcinoma.

NSCLC NOS: non-small cell lung carcinoma not other specificity

CT: chemotherapy.

RT: radiation therapy.

DECLARATIONS

ETHICS APPROVAL AND CONSENT TO PARTICIPATE

The requirement for ethics approval of this epidemiological study was waived by the Ethics Committee of the Faculty of Medicine and Pharmacy of Fez (Morocco). Formal patient consent was not required.

CONSENT FOR PUBLICATION

Not applicable.

AVAILABILITY OF DATA AND MATERIALS

The dataset supporting the conclusions of this article is included within the article (Tables 1 to 9).

“Please contact author for data requests.”

COMPETING INTERESTS

The authors declare that they have no competing interests.

FUNDING

Not applicable.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

HE designed and coordinated the study. LT performed image and data analysis. HE, LC, HN, LT, FZE, AD, AM performed pathological examination of slides and analysed immunohistochemical staining. NA provided statistical analysis. All authors read and approved the final manuscript.

ACKNOWLEDGEMENTS

Not applicable.

AUTHORS' INFORMATION

Not applicable.

WHAT IS ALREADY KNOW ON THIS TOPIC

- Lung carcinomas represent a major public health problem.
- Non-small cell carcinomas are the most frequent.
- Precision of histologic subtype is primordial in order to personalize the treatment and extend survival.

WHAT THIS STUDY ADDS

- This work brought to point the state of the situation in the center of Morocco in the field of lung carcinomas.
- The pathologist plays a major role in the management of patients with lung carcinomas and must obtain the maximum amount of information from tumor biopsy (Morphological classification, immunohistochemical classification, orientation and qualification of tissues for molecular analysis, staging).
- It has been proved that our results approximate those of literature in spite of the fact that we are in a developing country and the limit of our means.

REFERENCES

- [1] Danel C., J Roussel et A. Fabre. Le rôle de l'anatomopathologiste en oncologie thoracique : classification, gestion des prélèvements. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*, 2013 ; 5 (5), 325-330.
- [2] International Agency for Research on Cancer: Cancer incidence and mortality worldwide in 2012. Disponible sur : <http://globocan.iarc.fr/>.
- [3] Lantuéjoul S., D. Salameire, E. Brambilla. Evolution de la classification histologique des cancers broncho-pulmonaires non à petites cellules. *La Lettre du Cancérologue*, 2011; XX (6), 376-502.
- [4] Travis WD, Brambilla E, Burke AP, Marx A, Nicholson AG. WHO classification of tumours of the lung, pleura, thymus and heart. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 4th edition, 2015.
- [5] Lantuéjoul S., D. Salameire, E. Brambilla. Classification histologique des cancers broncho-pulmonaires non à petites cellules. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*, 2011 ; 3 (4), 295-301.
- [6] J.-P. Sculier : Classification TNM du cancer bronchique. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*, Volume 6, Issue (4), September 2014, Pages 388-394.
- [7] Épidémiologie du cancer bronchique : des considérations générales à l'aspect moléculaire/ Epidemiology of lung cancer : from general to molecular considerations ; J. Mazières, *Revue des Maladies Respiratoires Actualités* (2014) 6 (4), 305-310.
- [8] F. Barlesi ,P. Tomasini, C. Fournier, L. Greillier : Présentation clinique et diagnostic du cancer bronchique .*Revue des Maladies Respiratoires Actualités* (2014) 6 (4), 341-345 .
- [9] Mansuet-Lupo, Antonio Bobbio, Hélène Blons et al. The new histologic classification of lung primary adenocarcinoma subtypes is a reliable prognostic marker and identifies tumors with different mutation status, The experience of a French Cohort. *CHEST* September 2014, 146(3):633-43.
- [10] Julio Sánchez de Cos Escuña, b,*, José Abal Arcas, Rosario Melchor Íñiguez, Tumor, node and metastasis classification of lung cancer – M1a versus M1b – Analysis of M descriptors and other prognostic factors. *Lung Cancer* 2014, 84 (2) 182–189.
- [11] E. Quoix, E. Lemarié : Épidémiologie du cancer bronchique primitif : aspects classiques et nouveautés. *Revue des Maladies Respiratoires - Volume 28, Issue 8, Oct 2011, Pages 1048–1058*
- [12] Sica G, Yoshizawa A, Sima CS, et al. A grading system of lung adenocarcinomas based on histologic pattern is predictive of disease recurrence in stage I tumors. *Am J Surg Pathol*. 2010;34 (8), 1155–1162.
- [13] Travis WD, Brambilla E, Noguchi M, et al. International association for the study of lung cancer/american thoracic society/european respiratory society international multidisciplinary classification of lung adenocarcinoma. *J Thorac Oncol* 2011;6 (2), 244-85.
- [14] Annamaria Cadioli, MD,* Giulio Rossi, MD, PhD, w Matteo Costantini, MD, z: Lung Cancer Histologic and Immunohistochemical Heterogeneity in the Era of Molecular Therapies. *Am J Surg Pathol _ Volume 38 (4), April 2014*
- [15] Kadota K, Yeh YC, Sima CS, Rusch VW, Moreira AL, Adusu-milli PS, et al. The cribriform pattern identifies a subset of acinar predominant tumors with poor prognosis in patients with stage I lung adenocarcinoma: a conceptual proposal to classify cribriform predominant tumors as a distinct histologic subtype. *Mod Pathol* 2014; 27 (5) 690—700.
- [16] Koh J, Go H, Kim M-Y, Jeon Y K, Chung J-H, Chung D H: A comprehensive immunohistochemistry algorithm for the histological subtyping of small biopsies obtained from non-small cell lung cancers. *Histopathology* 2014, 65 (6), 868–878. DOI: 10.1111/his.12507.
- [17] Justin A Bishop¹, Julie Teruya-Feldstein²: p40 (DNP63) is superior to p63 for the diagnosis of pulmonary squamous cell carcinoma. *Modern Pathology* (2012) 25 (3), 405–415.
- [18] Rekhtman N, Ang DC, Sima CS, et al. Immunohistochemical algorithm for differentiation of lung adenocarcinoma and squamous cell carcinoma based on large series of whole-tissue sections with validation in small specimens. *Mod Pathol*. 2011;24: (10) 1348–1359.
- [19] Tsuta K, Tanabe Y, Yoshida A, et al. Utility of 10 immunohistochemical markers including novel markers (desmoglein-3, glypican 3, S100A2, S100A7, and Sox-2) for differential diagnosis of squamous cell carcinoma from adenocarcinoma of the lung. *J Thorac Oncol*. 2011;6: (7)1190–1199.
- [20] Julio Sánchez de Cos Escuin: Diagnosis and Treatment of Neuroendocrine Lung Tumors. *Arch Bronconeumol*. 2014;50(9):392–396.
- [21] William D. Travis, Testing for Neuroendocrine Immunohistochemical Marker Should Not Be Performed in Poorly Differentiated NSCCs in the Absence of Neuroendocrine Morphologic Features according to the 2015 WHO Classification. *Journal of thoracic oncology*, February 2016 Volume 11, Issue (2), Pages e26–e27
- [22] Recommandations de la prise en charge thérapeutique de l'ESMO dans le cancer bronchopulmonaire : www.e-cancer.fr.
- [23] Holmberg L, Sandin F, Bray F, Richards M, Spicer J, Lambe M, et al. National comparisons of lung cancer survival in England, Norway and Sweden 2001–2004: differences occur early in follow-up. *Thorax* 2010 May;65(5):436-41.

Anti-cyclic citrullinated peptide antibodies and association with HLA alleles in Moroccan patients with systemic lupus erythematosus

Ouahiba Bhallil¹⁻²⁻³, Aicha Ibrahim⁴, Samira Elfakir²⁻⁶, Naima Ouzeddoun¹⁻⁴, Rabia Bayahia¹⁻⁴, and Malika Essakalli¹⁻⁵

¹Faculty of Medicine and Pharmacy, University Mohamed V, Rabat, Morocco

²Department of Basic Sciences, Faculty of Medicine and Pharmacy, University Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fez, Morocco

³Central Laboratory of Medical Analyzes, University Hospital Center, Fez, Morocco

⁴Department of Nephrology, Dialysis and Kidney Transplantation, CHU Ibn Sina, Rabat, Morocco

⁵Department of Immunology and Transfusion, CHU Ibn Sina, Rabat, Morocco

⁶Laboratory of Epidemiology, Clinical Research and Community Health, Faculty of Medicine, Fez, Morocco

Copyright © 2019 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: Systemic Lupus Erythematosus (SLE) patients may have arthritis in early stages of the disease. This study aims to investigate the prevalence of anti-CCP in SLE patients from Morocco and its association with HLA class II alleles. Anti-cyclic citrullinated peptide antibodies (Anti-CCP) were measured using ELISA in 88 SLE patients with and without arthritis. Levels ≥ 25 units/ml defined a positive test of anti-CCP antibodies. Positive anti-CCP was detected in 8 % of SLE patients whose 85.71% % with arthritis and 14.28% without arthritis. The mean titer of anti-CCP antibodies in the SLE group was 83.75 U/ml. HLA class II alleles typing was performed by polymerase chain reaction-sequence-specific primers (PCR-SSP). We found an increase of HLA-DRB1*04 frequency and decrease of DRB1*07 frequency in SLE patients with anti-CCP positive. In the Moroccan population we demonstrated the presence of high titer of anti-CCP in SLE. Results from our study also identified the frequency of HLA-DRB1*04 allele is increased in SLE with anti-CCP positive.

KEYWORDS: Anti-cyclic citrullinated peptide antibodies, Systemic Lupus Erythematosus, Human leukocyte antigen, arthritis, Moroccan population.

1 INTRODUCTION

Systemic lupus Erythematosus (SLE) is an autoimmune disease with multi-organ involvement. In up to 90% of lupus patients are suffering from arthritis [1], [2]. Arthritis is a major cause of morbidity in SLE patients [3], [4].

Anti-cyclic citrullinated peptide (anti-CCP) antibodies are specific and sensitive assay in Rheumatoid arthritis (RA) diagnosis [5]. Furthermore, in SLE positive anti-CCP is detectable [6], [7].

Most studies have focused on the role of HLA class II (DR, DQ) in lupus. In the Moroccan population the positive association of HLA class II alleles with LN has been reported [8].

The current study evaluates the prevalence of anti-CCP in SLE patients and evaluates the distribution of the HLA class II alleles in SLE patients with anti-CCP positive.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 PATIENTS AND CONTROLS

We recruited patients from the Departments of Nephrology, Rabat Ibn Sina University Hospital between January 2013 and March 2014. SLE was diagnosed according to the American College of Rheumatology (ACR) criteria [9]. The ethics committee of the Rabat Medicine University approved the study and a written informed consent was obtained from all patients.

2.2 DNA EXTRACTION AND HLA TYPING

DNA was extracted from blood samples of patients using a commercial kit (Qiagen). HLA typing of class II (-DRB1* and -DQB1*) was tested by "Polymerase chain reaction sequence specific primers" (PCR-SSP) according to generic HLA DNA typing trays (One Lambda).

2.3 MEASUREMENT OF ANTI-CCP

IgG-class anti-CCP was measured by enzyme-linked immunosorbent assay (Immunoscan CCPlus). Levels ≥ 25 units/ ml defined a positive test as suggested by the manufacturer.

2.4 STATISTICAL ANALYSIS

Calculation was carried out using the commercial SPSS software package for Windows (version 13.0). The frequencies in SLE patients were compared by the Chi-square test or Fisher's two-tailed exact probability test as appropriate. A p-value smaller than 0.05 was considered statistically significant.

3 RESULTS

This study included 88 unrelated Moroccan SLE. Ten males and 78 females were recruited with mean age was 36.43 ± 10.81 years.

Positive anti-CCP was detected in 07 out of 88 patients (8%). 85.71% patients with positive anti-CCP were female. In patients with positive anti-CCP, the mean level was 83.75 U/mL.

Arthritis was present in 85 SLE patients (96.60 %). In SLE patients with positive anti-CCP, arthritis was noted in 6 patients with arthritis (85.71%) and 1 patients of the non-arthritis (14.28 %) (Table1).

Table 1. Demographic and clinical characteristics of SLE patients

Variables	SLE (n=88)
Gender	
Female	78
Age (years mean $\pm$ SD)	36.43 ± 10.81
Age at disease onset (years)	28.10 ± 9.21
Disease duration ((months Mean $\pm$ SD)	98.58 ± 69.36
Arthritis	85

SLE: Systemique lupus erythematosus; n: number of individuals.

The generic typing of DRB1* and DQB1* in patients with a positive anti-CCP showed an increase of HLA- DRB1*01, -DRB1*04 and -DQB1*06 allele frequency compared with patients with a negative anti-CCP. However, the value was not significant after statistical analysis (Table2-3).

The frequency of the HLA-DRB1*07 allele increased by 36.7% in patients with a negative anti-CCP compared to 0.0% in patients with a positive anti-CCP, however the value is not significant (Table 2).

On the other hand, DQB1*02 allele is less frequent in patients with a positive anti-CCP compared to the patients with a negative anti-CCP.

Table 2. HLA-DRB1* allele frequencies in Moroccan SLE patients with and without positive Anti CCP

DRB1* Alleles	Allele frequencies (%)		P-value
	Positive Anti CCP (n=7)	Negative Anti CCP (n=60)	
1	28.6	5	0.08
3	28.6	40	0.69
4	28.6	15	0.32
7	0.0	36.7	0.86
8	14.3	11.7	1
9	0.0	0.0	-
10	0.0	6.7	1
11	0.0	11.7	1
12	0.0	1.7	1
13	42.9	18.3	0.15
14	0.0	6.7	1
15	57.1	40.0	0.44
16	0.0	3.3	1
Blanks	0.0	5.0	1

SLE: Systemic Lupus Erythematosus; n: number of individuals.

Table 3. HLA-DQB1* allele frequencies in Moroccan SLE patients with and without positive Anti CCP

DQB1* Alleles	Allele frequencies (%)		P-value
	Positive Anti CCP (n=7)	Negative Anti CCP (n=60)	
2	28.6	65.0	0.09
3	57.1	35.0	0.41
4	0.0	10.0	1
5	28.6	23.3	0.66
6	85.7	48.3	0.10
Blanks	0.0	18.3	0.58

SLE: Systemic Lupus Erythematosus; n: number of individuals.

4 DISCUSSION

A few studies examined the relationship between anti-CCP and SLE. Our data showed that positive anti-CCP was detected in 8 % of patients with SLE. Our result of positive anti-CCP has been observed in Iranian (4.7%) [10]; European (6.8%) [11]; Brazilian (13.76%) [12]; patients enrolled in the University of Florida Center for Autoimmune Disease(17%) [13]; and Chinese (13.8%) [14] SLE patients. We believe, this discordant result of frequency can be explained by the disease heterogeneity.

The analysis of the gender frequencies in SLE patients with a positive anti-CCP shows the female predominance. A similar observation has been reported in the Iranian patients [12]. This result may be explained by the female predominance observed in human SLE.

In Moroccan SLE patients with positive anti-CCP, the mean level was higher than Iranian [10] and Chinese SLE patients [14]. These differences between our findings and others can be explained by difference in patient number and type of ELISA kit used.

Anti-CCP antibodies were more prevalent (85.71%) in SLE patients with arthritis than those without arthritis (14.28) .A similar result have reported by Y-F Qing and R.A. Habeeb, who found that anti-CCP-positive SLE patients were more likely associated with arthritis and that anti-CCP antibodies may play a role in pathogenesis as regards the development of arthritis in SLE patients [15], [16].

In the present study, an increase of DRB1*04 allele frequency in patients with a positive anti-CCP. Furthermore, the frequency of DRB1*04 is increased in Moroccan RA [17]. Thus, it is speculated that DRB1*04 predisposes to arthritis in SLE Moroccan patients.

The decrease of the DRB1*07 allele in SLE patients with a positive anti-CCP and in those in Moroccan RA [17] suggest that DRB1*07 may play a protective role against arthritis in SLE Moroccan patients.

Indeed, we did not found the difference of DRB1*15 frequency between patients with a positive anti-CCP and those with a negative anti-CCP. Contrary to our findings, DRB1*15 predisposes to lupus nephritis for the Moroccan patients population [8].

5 CONCLUSION

Our study shows the presence of anti-CCP in SLE Moroccan patients. Moreover, we found an increase of HLA-DRB1*04 frequency and decrease of DRB1*07 frequency in SLE Moroccan patients with positive anti-CCP. To confirm the study it would be interesting to increase the samples size. Furthermore, a regular follow-up will reveal the real clinical value of anti-CCP in SLE patients.

ACKNOWLEDGMENT

The authors are thankful to all of the LN patients who participated in this study.

DECLARATION OF INTEREST

The authors declare that they have no conflicts of interest concerning this article.

FUNDING

This work was supported by a grant from the University Mohamed V, Rabat, Morocco

REFERENCES

- [1] A. Zoma, "Musculoskeletal involvement in systemic lupus erythematosus", *Lupus*, vol. 13, no.11, pp. 851-3, 2004.
- [2] J.A. Molinari, "Handwashing and hand care: fundamental asepsis requirements", *Compend Contin Educ Dent*, vol. 16, no. 9, pp.834-6, 1995.
- [3] E.M. Ball and A.L. Bell, "Lupus arthritis--do we have a clinically useful classification?", *Rheumatology (Oxford)*, vol. 51, no.5,pp. 771-9, 2012.
- [4] R. Fonseca, F. Aguiar, M. Rodrigues and I. Brito, "Clinical phenotype and outcome in lupus according to age: a comparison between juvenile and adult onset", *Reumatologia Clinica*, vol. 14, no.3, pp. 160-163, 2018.
- [5] K. Suzuki, T. Sawada, A. Murakami, T. Matsui, S. Tohma, K. Nakazono, et al. "High diagnostic performance of ELISA detection of antibodies to citrullinated antigens in rheumatoid arthritis", *Scand J Rheumatol*; vol. 32, no. 4, pp.197-204, 2003.
- [6] A.Vannini, K. Cheung, M. Fusconi, J. Stammen-Vogelzangs, J.P. Drenth, A.C. Dall'Aglio, et al, "Anti-cyclic citrullinated peptide positivity in non-rheumatoid arthritis disease samples: citrulline-dependent or not?", *Ann Rheum Dis*, vol. 66, no.4,pp. 511-6, 2007.
- [7] M. Labrador-Horrillo, M.A. Martinez, A. Selva-O'Callaghan, J.F. Delgado, X .Martinez-Gomez, E. Trallero-Araguas, et al., "Anti-cyclic citrullinated peptide and anti-keratin antibodies in patients with idiopathic inflammatory myopathy", *Rheum (Oxford)*, vol. 48,no .6, pp. 676-9, 2009.
- [8] O. Bhallil, A. Ibrahimi, S. Ouadghiri, N. Ouzeddoun, N. Benseffaj, R. Bayahia and M. Essakalli, "HLA Class II with Lupus Nephritis in Moroccan Patients" *Immunological Investigations*, vol.46,pp.1, 1-9, 2017.
- [9] B.H. Hahn, M.A. McMahon, A .Wilkinson, et al., "American College of Rheumatology guidelines for screening, treatment, and management of lupus nephritis", *Arthritis Care Res (Hoboken)*, vol. 64, no.6, pp.797–808, 2012.
- [10] S.T. Faezi, P. Paragomi, M. Akbarian, S.A.T. Banihashemi, B. Sadeghi, F. Davatchi et al. "Role of anti-CCP in arthritis in patients with systemic lupus erythematosus", vol. 2, no. 3, pp.97-101, 2017.
- [11] M. Ziegelsch, M.A.M. van Delft, P. Wallin, C. Sjöwall et al., "Antibodies against carbamylated protein and cyclic citrullinated peptides in systemic lupus erythematosus: results from two well defined European cohorts", *Arthritis Research & Therapy*, vol.18:289, 2016.
- [12] T.L. Skare, R. Nisihara, B.B. Barbosa, A. da Luz, S. Utiyama and V. Picceli, "Anti-CCP in systemic lupus erythematosus patients: a cross sectional study in Brazilian patients", *Clinical Rheumatology*, vol. 32, no.7, pp. 1065–1070, 2013.

- [13] P.Kakumanu, E. S. Sobel, S. Narain, Y.Li, M. Stoh et al., "Citrulline Dependence of Anti-Cyclic Citrullinated Peptide Antibodies in Systemic Lupus Erythematosus as a Marker of Deforming/Erosive Arthritis", *J Rheumatol*, vol. 36, no.12,pp.2682–2690, 2009.
- [14] Z. Yi, L. Jing, L. Xiao-xia , L. Chun, L. Lin and L. Zhan-guo, "Anticorps anti-peptides cycliques citrulinés dans le lupus érythémateux systémique", *Revue du Rhumatisme*, vol. 76, pp. 873–880, 2009.
- [15] Y-F Qing, Q-B Zhang, J-G Zhou, "The detecting and clinical value of anti-cyclic citrullinated peptide antibodies in patients with systemic lupus erythematosus" *Lupus* , vol. 18, no. 8, pp. 713-7, 2009.
- [16] R.A. Habeeb, S.A. Mobasher, N.M. Abaza, R. El Mallah and D.A. Khattab, "Prevalence of anticitrullinated cyclic peptide in systemic Lupus Erythematosus: Relation with clinical and laboratory parameters", *Life Science Journal*, vol. 10, no. 4, pp. 2250-2255, 2013.
- [17] O. Atouf, K. Benbouazza, Ch. Brick, M. Essakali et al., "HLA polymorphism and early rheumatoid arthritis in the Moroccan population", *Joint Bone Spine*, vol. 75, pp. 554-558, 2008.

