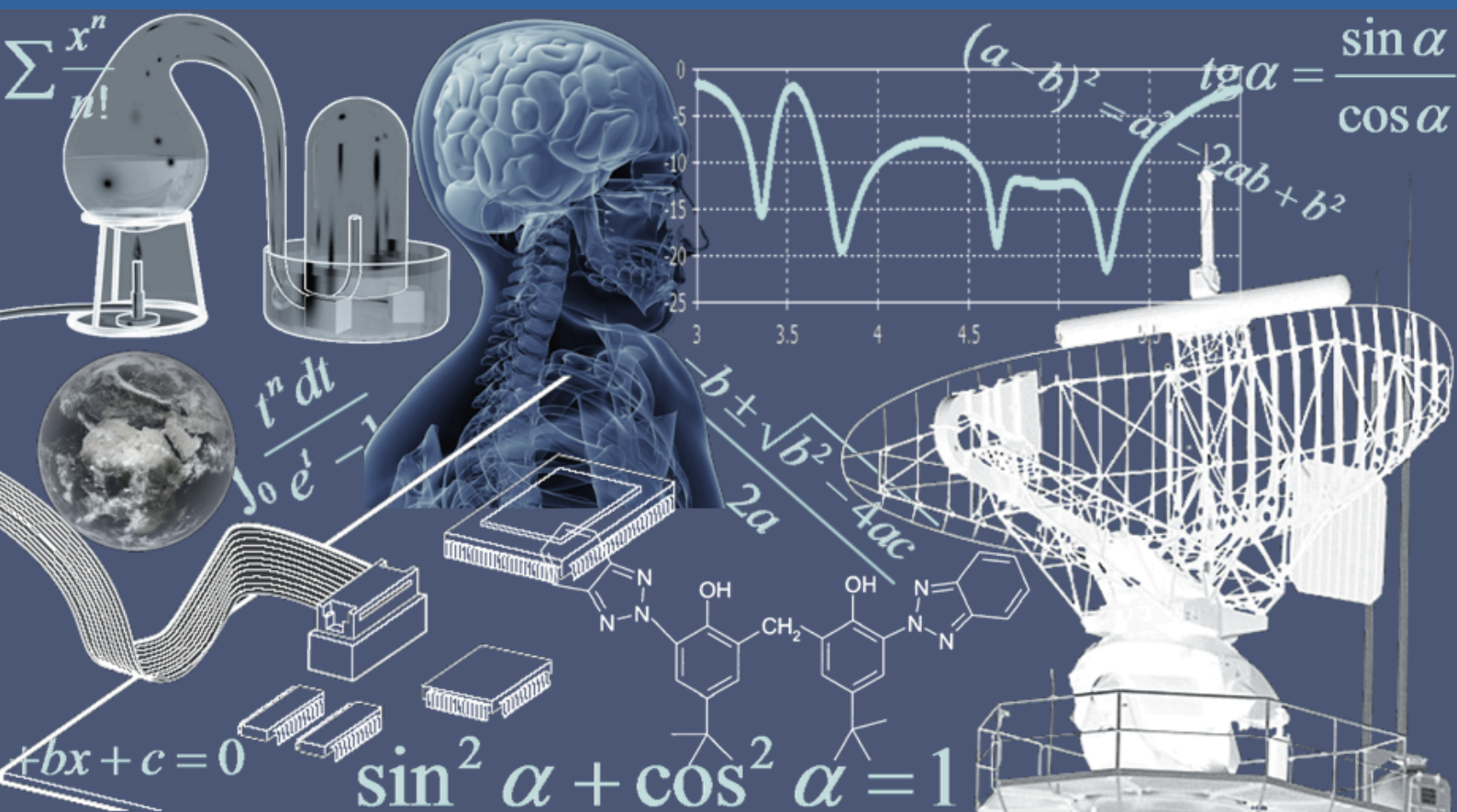


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND APPLIED STUDIES

Vol. 18 N. 4 December 2016



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.

Table of Contents

Visualización y análisis de trayectorias vehiculares con QGIS y Weka <i>Gary Reyes Zambrano, Fátima Macías Tepán, Alexander Pizarro Jaime, and Jairo Macías Guevara</i>	961-971
Impact of Macroeconomics and Bank Specifics on Nonperforming Loans and Banking Sustainability Performance <i>Jim Hoy Yam</i>	972-989
Modeling Regression with Time Series Errors of Gross Domestic Product on Government Expenditure <i>Emmanuel Alphonsus Akpan, Imoh Udo Moffat, and Ntiedo Bassey Ekpo</i>	990-996
Temps d'attente prolongés aux services des consultations externes : mesure, causes, conséquences et stratégies de les réduire. Cas de l'hôpital général provincial de référence de Bukavu et de la Clinique Biopharm. Protocole de recherche - mémoire de maîtrise en santé publique <i>Vicky Mulinganya and Hermès Karemere</i>	997-1005
Chrétiens Congolais et Démocratisation <i>TSHITAMBA KABALA JOSEPH</i>	1006-1014
Physico-functional characteristics of Seven Different Yams (<i>Dioscorea</i> species) in Ghana <i>Delali Polycarp, Emmanuel Ohene AFOAKWA, Agnes K. Anane-Asamoah, and Baako Haruna</i>	1015-1022
Comparison of Wavelets for Medical Image Compression Using MATLAB <i>Mithun Kumar Mondal, Liton Devnath, Malati Mazumder, and Md. Rafiqul Islam</i>	1023-1031
Uso de la base de datos PostgreSQL y software estadístico R para análisis de trayectorias <i>Gary Reyes Zambrano, Kevin Baque Puya, Ailyn Bones Flores, Kiara Cevallos Macias, Jully Estrada Rumiguano, and Kathryn Velepucha Iñaguazo</i>	1032-1038
Análisis de Comparación de Android y GNU / Linux <i>Gary Reyes Zambrano</i>	1039-1046
WILDLIFE CRIME AND RURAL LIVELIHOODS IN DEVELOPING COUNTRIES <i>Mercy Tabi Obasi and Ezra Lekwot Vivan</i>	1047-1055
Satisfaction du personnel: validation d'une échelle de mesure dans le contexte des administrations publiques Marocaines <i>Ellamrani Ben Hanana and Souad Houfaïdi</i>	1056-1073
Diáspora de los mercados oportunos <i>Miriam Peña González, Félix Chang Ramos, Elisa Encalada Sinche, and Jessica Yépez Holguín</i>	1074-1078
Researchs in Islamic History and archaeology in Eastern Morocco: Taza, Taourirt, Debdou and region <i>Saghir MABROUK</i>	1079-1096
Démystifier l'énigme de l'entrepreneur <i>Raouf JAZIRI</i>	1097-1122
What are stress sources of Business students in Moroccan Universities? <i>Younes Kohail, Youssef Saïda, Rachid Bouthanoute, and Anouar Hasbaoui</i>	1123-1131
Hydrochimie of the High Delta of the Senegal River (Rosso, Mauritania) <i>Fatimetou Salma Mohamedou Sidi Hamoud, Mohamed Najy, Omar El Rhaouat, Nora Ait Said, Mohamed Bouna, Brahim Ahmed Dick, Chamekh Mbarek, Khadija Elkharrim, and Driss Belghyti</i>	1132-1138
Factors Influencing Successful Deployment of Core Banking Application in a Financial Sector: An Application of Technology-Organization-Environment Framework <i>Daniel Opoku, Michael Nartey Agbekor, Jerry Yao Deku, and Isaac Nyarko Adu</i>	1139-1148
Conciliation travail-famille et ses impacts sur l'éducation des enfants: cas des femmes du secteur de la santé de la ville de Porto-Novo au Bénin <i>Antoine HOUNGA, Minakpon Albert TITO, Coffi David AKOUEDE, and Alexandrine GNONHOUE</i>	1149-1158
Contribution de la Médecine Traditionnelle Ivoirienne dans le Traitement de l'Obésité et du Diabète <i>Adjoua Yeboua Florence KOUAKOU and Adama Kamagate</i>	1159-1166

Identification et caractérisation des sites de production du tchapalo à Abidjan <i><u>Gilbert Fokou, Mohamed Doumbia, Solange Aka, Josiane Marie Stella Ahoussi, Armel Elysée Yapo, Koffi Marcellin DJE, and Bassirou BONFOH</u></i>	1167-1176
Niveau de transition démographique de la République Démocratique du Congo <i><u>Simon Isaac KABEYA MWEPU and Joseph NYINDO MPYANA</u></i>	1177-1196
La politique de la ville et le défi du lien social <i><u>Rachid Othmani</u></i>	1197-1206
National culture and its impact on the relational integration and performance of Supply Chains: case of Morocco <i><u>Mohamed AKHLAFFOU and Hafsa LECHHEB</u></i>	1207-1215
Gestion intelligente d'une station de pompage photovoltaïque située dans la région d'Agadir <i><u>Lahoussine Elmahni, Lahoussine Bouhouch, and Ali Mouddeh</u></i>	1216-1227
Simulation de la régulation de débit d'une unité d'ultrafiltration d'eau membranaire alimentée par énergie photovoltaïque <i><u>ERNEST KIATA, Ndiya Ngasop, Haman Djalo, and Kayem Joseph</u></i>	1228-1238
Preservation of the architectural heritage : Sultan Qayet-Bey Castle in Rosetta – Egypt as example <i><u>Mahmoud Ahmed Darwish</u></i>	1239-1259
Civil Architectural heritage in Ani (Armenia) <i><u>Mahmoud Ahmed Darwish</u></i>	1260-1279
Military fortifications in Asir: Civil buildings, forts and castles <i><u>Mahmoud Ahmed Darwish</u></i>	1280-1299
Evaluation de la gestion de l'eau à partir de l'indice d'équité et du taux de satisfaction en eau d'irrigation : cas du périmètre rizicole de Karaigorou au Niger <i><u>MOSSI MAÏGA Illiassou, ADAMOU Moustapha, ALOU HIMADOU Abdourahmane, and MALAM HAROUNA Saâ</u></i>	1300-1308
Transactions foncières dans la commune rurale frontalière de Dan Barto au Niger <i><u>SOULEY Kahirou</u></i>	1309-1317
Total microbial activity of soils on natural gum groves of Acacia senegal in Niger <i><u>Zoubeirou ALZOUMA MAYAKI, ABDOU Maman Manssour, ALOU Abdourahmane, ASSOUMANE Aichatou, and ELHADJI SEYBOU Djiho</u></i>	1318-1326

Visualización y análisis de trayectorias vehiculares con QGis y Weka

[Visualization and analysis of vehicle paths with QGis and Weka]

Gary Reyes Zambrano, Fátima Macías Tepán, Alexander Pizarro Jaime, and Jairo Macías Guevara

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

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This article presents a visual analysis and processing of a data set of vehicle GPS paths for the discovery of spatiotemporal patterns, which is developed in the Weka tool and QGis, the proposed analysis is based on the location of length and presents latitude of a set of vehicles which determines how close are the north pole and likewise verify that industry make more geographic coordinates. To perform this experiment was taken as the first step in selecting a software environment and appropriate hardware, enabling configuration and correct implementation of applications and thus able to perform better in the development of research, the following steps They are to create a base of spatial data, load the spatial data set using a procedure developed in Visual Studio, generation of geometric points, display of geometric points loaded from the database within a geographic information system QGis and finally analyze and process GPS vehicle trajectories using the technique of data mining, which it was found that there are a number of vehicles that make it coordinates near north pole.

KEYWORDS: spatio-temporal, spatial database, geographic information system, data mining.

RESUMEN: En este artículo se presenta un análisis visual y procesamiento de un conjunto de datos de trayectorias GPS vehiculares para el descubrimiento de patrones espacio-temporales, que está desarrollado en la herramienta Weka y en QGis, el análisis propuesto se base en la ubicación de longitud y latitud de un conjunto de vehículos el cual permite determinar qué tan cerca se encuentran del polo norte y así mismo verificar en que sector marcan más coordenadas geográficas. Para poder realizar este experimento se tomó como primer paso la selección de un ambiente de software y hardware adecuado, que permitió la configuración y ejecución correcta de las aplicaciones y de esta manera poder tener un mejor desempeño en el desarrollo de la investigación, los siguientes pasos consisten en crear una base de dato espacial, cargar el conjunto de datos espaciales mediante un procedimiento desarrollado en Visual Studio, generación de puntos geométricos, visualización de los puntos geométricos cargados desde la base de datos dentro de un sistema de información geográfico QGis y finalmente analizar y procesar las trayectorias GPS vehiculares aplicando la técnica de minería de datos, lo cual se pudo comprobar que existen un número de vehículos que marcan coordenadas cerca de él polo norte.

PALABRAS CLAVES: espacio-temporales, base de datos espacial, sistema de información geográfico, minería de datos.

1 INTRODUCCION

En la actualidad el aumento considerable de información espacial en las organizaciones, hacen necesarias la explotación de esta por medio de la minería de datos, ya que por medio de esta técnica pueden ser procesados grandes volúmenes de

información con el objetivo de extraer patrones que residan en los datos almacenados. La minería de datos es una tecnología novedosa que integra diferentes técnicas de análisis de datos y extracción de modelos.

Actualmente las empresas generan grandes volúmenes de información, siendo este su activo más importante e indispensable para la toma de decisiones. Esto ha hecho necesario el desarrollo de herramientas que analicen y procesen los datos para identificar la información más relevante. Para el almacenamiento de la información se utilizan las bases de datos relacionales y Datawarehouse por sus características de capacidad de soporte, estrategia que ha dado muy buenos resultados en cuanto a la carga estructurada de datos, sin embargo el tiempo de respuesta en el procesamiento y análisis es solo aceptable. [1]

En los últimos años, no obstante, la etapa en que los datos básicamente se almacenan en bases de datos espaciales SIG para confeccionar cartografías o mapas puramente descriptivos, está evolucionando a una nueva fase caracterizada por un mayor peso del análisis numérico intensivo de los datos disponibles.[2]Por otra parte, la evolución de la informática y la electrónica ha dado al surgimiento de Sistemas de Información Geográfica, que constituyen una poderosa herramienta que considera componentes espaciales, temáticas y temporal de los datos y provee un sistema para la gestión de dichos datos georeferenciados, con herramientas de visualización, consulta, edición, consulta y análisis.

Es por esto que en el presente documento se tomó a consideración un conjunto de datos geográficos del proyecto (Microsoft Research Asia) Geolife de un total de 10 usuarios[3]. Este conjunto de datos está compuesto por trayectorias vehiculares que se detallan de la siguiente manera: longitud, latitud, altitud, tiempo y fecha en la que se generó la trayectoria.

En este documento vamos a describir el procesamiento de los datos, tomando a consideración los atributos de longitud y latitud de una trayectoria vehicular, aplicando filtros estos datos generaran intervalos donde se ubicaran cuáles son los vehículos que tienen una aproximación más cercana al punto de referencia y ver donde se han generado más coordenadas geográficas.

Los resultados podrán visualizarse en gráficos que la propia herramienta Weka proporciona.

2 INTELIGENCIA DE NEGOCIO ESPACIAL

La inteligencia de negocios espaciales permite tomar decisiones con base en el análisis de información espacial, combinando elementos de procesamiento analítico y sistemas de información geográfica para la solución de problemas espaciales[4].

COMPONENTES

Los componentes de un sistema de apoyo a las decisiones espaciales, hacen posible la extracción en interpretación de conocimiento, la tecnología de la información, datos espaciales, aplicaciones, usuarios, desarrolladores, interfaces de usuario, modelados explícitos y expertos [5].

Cada uno de estos componentes ejecutan unos pasos que permiten extraer, limpiar, transformar y organizar los datos y así obtener un consolidado de información espacial y alfanumérica, para que finalmente se llegue a tomar decisiones relacionadas con un problema específico. En la figura 1 muestra la estructura de la arquitectura en donde se encuentran los datos externos, gestión de datos, modelos, diálogos y conocimiento para producir las decisiones.

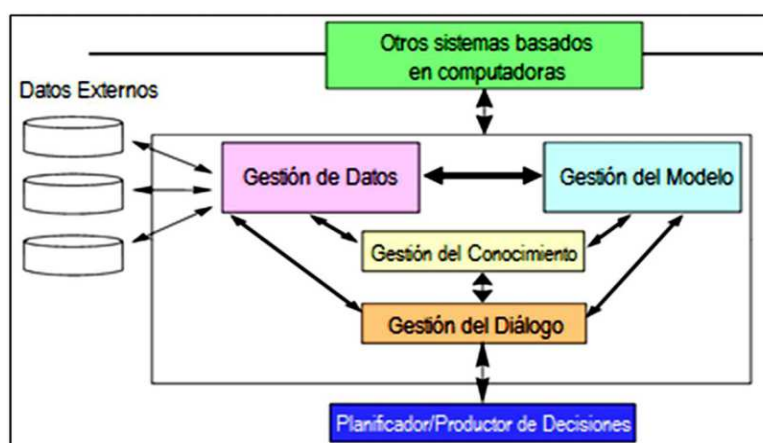


Fig. 1. Componentes de Decisiones Espaciales

Es una técnica de inteligencia de negocio que se ha venido utilizando, la cual a partir de la exploración y el análisis se enfoca en descubrir conocimiento[5]. Además la minería de datos es un proceso no trivial de identificación válida, novedosa, potencialmente útil y entendible de patrones comprensibles que encuentran ocultos en los datos.

Para poder llevar a cabo el descubrimiento de conocimiento se deben seguir una serie de pasos iterativos: limpieza, integración, selección, transformación, minería de datos, evaluación de patrones y representación de conocimientos.

La información espacial ha estado asociada en forma directa con la cartografía, en el logro de objetivos específicos concernientes con operaciones de análisis y gestión de datos espaciales, en las cuales se representan dicha información con modelos que utilizan mapas y símbolos[6].

TAREA DE LA MINERÍA DE DATOS

El proceso de minería involucra ajustar modelos o determinar patrones a partir de datos. Este ajuste normalmente es de tipo estadístico, en el sentido que se permite un cierto ruido o error dentro del modelo.[7]

Los algoritmos de minería de datos realizan en general tareas de predicción (de datos desconocidos) y de descripción (de patrones).

PROCESO DE LA MINERÍA DE DATOS

El proceso de minería de datos se inicia con la identificación de los datos[7]. Para ello hay que imaginar qué datos se necesitan, dónde se pueden encontrar (en una o varias bases de datos; en papel, etc.) y cómo conseguirlos. Una vez que se dispone de los datos, se deben preparar, poniéndolos en bases de datos en un formato adecuado o construir una warehouse. Esta es una de las tareas más difíciles minería de datos. Una vez que se tiene los datos en el formato adecuado hay que realizar una selección de los datos esenciales y eliminación de los innecesarios.

Antes de proceder al análisis de los datos, conviene tener una idea de qué es lo que interesa averiguar, qué herramientas se necesitan y cómo proceder. Tras aplicar la herramienta elegida o construida por nosotros mismos hay que saber interpretar los resultados o patrones obtenidos para saber los que son significativos y cómo podarlos para extraer únicamente los resultados útiles. Tras examinar los resultados útiles hay que identificar las acciones que deben de ser tomadas, discutirlos y pensar en los procedimientos para llevarlas a cabo e implementarlas.

Una vez implementadas hay que evaluarlas para ello hay que observar los resultados, los beneficios y el coste para poder reevaluar el procedimiento completo. Para entonces los datos pueden haber cambiado, nuevas herramientas pueden estar disponibles y probablemente habrá que planificar el siguiente ciclo de minería.

3 DESARROLLO

TECNOLOGIAS INVOLUCRADAS

Para el desarrollo de esta investigación se tomaron en cuenta los siguientes recursos:

- Laptop Dell latitude
- Características
- Windows 10 Enterprise
- Procesador Intel Core i5-250M CPU @ 2.50GHz
- Memoria de 8.00 GB
- Sistema Operativo de 64bits, procesador x64

En la tabla 1 se describe las aplicaciones que se utilizaron para realizar el procesamiento de los datos.

Tabla 1. Descripción de los programas

Programas	Descripción
Postgresql 9.3	Sistema de administración de bases de datos que nos permite la gestión de datos.[8]
Postgis 9.3	Es un módulo que añade soporte de objetos geográficos a la base de datos objeto-relacional PostgreSQL[9], convirtiéndola en una base de datos espacial para su utilización en Sistema de Información Geográfica.
QGis 2.6	Sistema de Información geográfica que nos permite visualizar el mapa con sus respectivas trayectorias vehiculares. [10]
Weka 3.8	Waikato Environment for Knowledge Analysis es una herramienta que permite la experimentación de análisis de datos mediante la aplicación, análisis y evaluación de las técnicas más relevantes de análisis de datos, principalmente las provenientes del aprendizaje automático, sobre cualquier conjunto de datos del usuario.[11]
Visual Studio 2015	Es un conjunto de herramientas para crear software, desde la fase de diseño pasando por las fases de diseño de la interfaz de usuario, codificación, pruebas, depuración, análisis de la calidad y el rendimiento del código, implementación en los clientes y recopilación de telemetría de uso.

PROCESAMIENTO DE DATOS

PostGIS es una extensión que convierte el sistema de base de datos PostgreSQL en una base de datos espacial, tomando en cuenta este concepto se creó una base de datos espacial con los siguientes campos que se los describe en la tabla 2.

Tabla 2. Campos de la tabla trayectoria

Campos	Descripción
Id	Identificación del vehículo
latitude	Latitud: Es la distancia angular que hay desde un punto de la superficie de la Tierra.
longitude	Longitud: Es la Distancia angular de un punto de la superficie terrestre al meridiano de Greenwich.
altitude	Altitud: Es la distancia vertical de un origen dado, considerado como nivel cero.
date_tr	Fecha: Fecha de circulación
Time_tr	Hora: Hora de circulación
geom	Geométrico: almacena información geográfica.

CARGA DE DATOS

El data set utilizado para esta investigación tiene un tamaño de 299 MB, debido al gran volumen de registros que almacena este conjunto de datos se realizó un procedimiento llamado "Cargar Geolocalización" en Visual Studio versión 2015, que permitió la importación de los registros y a su vez la creación del campo geométrico en el mismo procedimiento, para luego ser cargados todos los registros en la base de datos creada en postgis, este procedimiento tomo 60 minutos para la carga total de los registros. En la figura 2 muestra la interfaz gráfica del procedimiento cargar geolocalización.



Fig. 2. Interfaz gráfica de Cargar de Geolocalización

VISUALIZACION DEL MAPA EN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA (QGIS)

En la figura 3, se muestra el mapa de China que fue descargado de OpenStreepMap que es una iniciativa a nivel mundial que tiene como objetivo el desarrollar una base cartográfica que esté libre de restricciones para su uso y distribución[12], este procedimiento tuvo una duración de 50 minutos aproximadamente.



Fig. 3. Mapa de China cargado en QGis

CARGAR TRAYECTORIAS VEHICULARES

Se realiza una conexión a la base de datos espacial desde QGis para de esta manera poder visualizar las trayectorias vehiculares en el mapa. En la figura 4 muestra el mapa con las capas que generan los puntos geométricos por cada vehículo, cada color que muestra en el mapa son los movimientos que genera cada vehículo.



Fig. 4. Mapa con las trayectorias vehiculares

4 RESULTADOS Y DISCUSION

El proceso y análisis de los datos se lo realiza mediante la herramienta Weka, ya que nos permite aplicar una gran diversidad de filtros y algoritmos sobre los datos permitiendo realizar transformaciones sobre ellos de todo tipo[13].

Para el desarrollo de este experimento vamos a tomar a consideración las trayectorias vehiculares de 10 vehículos, la cual analizaremos y posteriormente mostraremos los resultados y las conclusiones de nuestro experimento. Para cargar los datos fue necesario aumentar la memoria de weka a 4Gb con la finalidad de obtener los resultados de manera más rápida.

PREPROCESADOS

FILTROS

WEKA tiene integrados filtros que permiten realizar manipulaciones sobre los datos en dos niveles: atributos e instancias. Las operaciones de filtrado pueden aplicarse “en cascada”, de manera que cada filtro toma como entrada el conjunto de datos resultante de haber aplicado un filtro anterior[14].

Vamos a aplicar el filtro discretizar, este filtro es bastante útil cuando se trabaja con atributos numéricos[14], este filtrado nos permitirá dividir la amplitud total de intervalos, con diferentes opciones para seleccionar límites.

En la tabla 3 muestra la lista de atributos que van utilizado en el filtrado de datos.

Tabla 3. Atributos analizados

N.	Atributos
1	latitude
2	longitude
3	Id_dispositivo

Aplicando el filtro discretizar para los atributos mostramos en la figura 5 el atributo latitude y en la figura 6 el atributo longitude, donde nos indican la generación del intervalo en la columna label y en la columna count indica cuantos puntos pertenecen a cada intervalo.

Selected attribute			
Name: latitude		Type: Nominal	
Missing: 0 (0%)		Distinct: 10	
		Unique: 0 (0%)	
No.	Label	Count	Weight
1	'(-inf-21.005122]'	15898	15898.0
2	'(21.005122-23.755607]'	9689	9689.0
3	'(23.755607-26.506092]'	17404	17404.0
4	'(26.506092-29.256576]'	14574	14574.0
5	'(29.256576-32.007061]'	138887	138887.0
6	'(32.007061-34.757545]'	160574	160574.0
7	'(34.757545-37.50803]'	219201	219201.0
8	'(37.50803-40.258514]'	2124425	2124425.0

Fig. 5. Generación de intervalos al atributo latitud

Selected attribute			
Name: longitude		Type: Nominal	
Missing: 0 (0%)		Distinct: 10	
		Unique: 0 (0%)	
No.	Label	Count	Weight
1	'(-inf-81.34267]'	2018	2018.0
2	'(81.34267-86.705036]'	23478	23478.0
3	'(86.705036-92.067402]'	65650	65650.0
4	'(92.067402-97.429767]'	65712	65712.0
5	'(97.429767-102.792133]'	83381	83381.0
6	'(102.792133-108.154498]'	24411	24411.0
7	'(108.154498-113.516863]'	113771	113771.0
8	'(113.516863-118.879229]'	2251980	2251980.0

Fig. 6. Generación de intervalos al atributo longitude

CLASIFICACION

Es la habilidad para adquirir una función que mapee un elemento de dato a una de varias predefinidas[7]. El problema de la clasificación es el más frecuente en la práctica. En este caso aplicaremos un algoritmo J48 que se encuentra dentro del grupo de árboles (tree).

ALGORITMO J48

El algoritmo J48 nos permite establecer una relación entre diversos tipos de información aplicando cálculos y heurística para el análisis de datos[15].

De esta forma construiremos un modelo que permita predecir la categoría de las instancias en función de los atributos longitud.

En la información que se despliega dentro de este algoritmo están.

- Instancias: 2781512
- Atributos: 3

El análisis de este algoritmo en relación al atributo longitud, lo explicaremos en la Figura 7, la interpretación de la primera línea es la siguiente. Si el atributo latitude está en un intervalo de -inf-21.005122 y la longitude en un intervalo de 108.154498 – 113.516863 entonces tenemos 15898 puntos de los 10 diferentes vehículos que estamos evaluando. En la segunda línea encontramos que si la latitud está en un intervalo de 21.005122 – 23.755607 y dentro de este intervalo evaluamos los dispositivos que son menores o igual (tercera línea) y mayor que 7(cuarta línea), cada uno de las condiciones

tienen un intervalo de longitud que muestran puntos que marcados dependiendo si son mayores o menores que 7. De esta misma manera podemos seguir evaluando los intervalos de los atributos latitud y longitud.

J48 pruned tree

```
-----
latitude = '(-inf-21.005122]': '(108.154498-113.516863]' (15898.0)
latitude = '(21.005122-23.755607]'
| id_dispositivo <= 7: '(113.516863-118.879229]' (5505.0)
| id_dispositivo > 7: '(108.154498-113.516863]' (4184.0)
latitude = '(23.755607-26.506092]': '(97.429767-102.792133]' (17404.0/312.0)
latitude = '(26.506092-29.256576]': '(97.429767-102.792133]' (14574.0/1238.0)
latitude = '(29.256576-32.007061]'
| id_dispositivo <= 7: '(118.879229-124.241595]' (51835.0)
| id_dispositivo > 7: '(113.516863-118.879229]' (87052.0/54007.0)
latitude = '(32.007061-34.757545]'
| id_dispositivo <= 6: '(118.879229-124.241595]' (28182.0/7449.0)
| id_dispositivo > 6: '(113.516863-118.879229]' (132392.0/78455.0)
latitude = '(34.757545-37.50803]'
| id_dispositivo <= 2: '(108.154498-113.516863]' (22976.0)
| id_dispositivo > 2: '(113.516863-118.879229]' (196225.0/133636.0)
latitude = '(37.50803-40.258514]': '(113.516863-118.879229]' (2124425.0/58702.0)
latitude = '(40.258514-43.008999]'
| id_dispositivo <= 5: '(118.879229-124.241595]' (4828.0)
| id_dispositivo > 5
| | id_dispositivo <= 8: '(113.516863-118.879229]' (5865.0)
| | id_dispositivo > 8: '(81.34267-86.705036]' (55019.0/31541.0)
latitude = '(43.008999-inf)': '(86.705036-92.067402]' (15148.0/5766.0)
```

Fig. 7. Árbol del algoritmo J48.

MATRIZ DE CONFUSIÓN

La matriz de confusión contiene información acerca de las predicciones realizadas por un método o sistema de clasificación, comparando para el conjunto de individuos en de la tabla de aprendizaje o de testing, la predicción dada versus la clase a la que estos realmente pertenecen[16].

=== Confusion Matrix ===										
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	<-- classified as
0	477	0	0	0	0	0	1541	0	0	a = '(-inf-81.34267]'
0	23478	0	0	0	0	0	0	0	0	b = '(81.34267-86.705036]'
0	11365	9382	0	0	0	0	44903	0	0	c = '(86.705036-92.067402]'
0	1655	196	0	0	0	0	63861	0	0	d = '(92.067402-97.429767]'
0	0	0	0	30428	0	0	52953	0	0	e = '(97.429767-102.792133]'
0	0	0	0	0	0	0	24411	0	0	f = '(102.792133-108.154498]'
0	0	0	0	1146	0	43058	69567	0	0	g = '(108.154498-113.516863]'
0	17463	0	0	404	0	0	2226664	7449	0	h = '(113.516863-118.879229]'
0	581	0	0	0	0	0	67564	77396	0	i = '(118.879229-124.241595]'
0	0	5570	0	0	0	0	0	0	0	j = '(124.241595-inf]'

Fig. 8. Matriz de Confusión

La confiabilidad de la matriz de confusión, se da cuando la diagonal de la matriz es mayor a los otros valores de su propia columna como lo muestra la línea roja en la figura 8. Aquí nos indica que tenemos un valor en la columna **b** de 23478

registros van estar dentro del rango del atributo longitud (81.34267 – 86705036) y que es el mayor valor que está en la columna **b**, la columna **c** su valor es de 9382 y está dentro del intervalo (86.705036 – 92.067402) y así mismo es el mayor valor que está en esa columna. En esta matriz se está cumpliendo con la condición que su diagonal debe ser mayor.

VISUALIZACION DE RESULTADOS

Una de las etapas del procesado de datos puede ser el mero análisis visual de éstos, en ocasiones de gran utilidad para desvelar relaciones de interés utilizando nuestra capacidad para comprender imágenes. La herramienta de visualización de WEKA permite presentar gráficas 2D que relacionen pares de atributos, con la opción de utilizar además los colores para añadir información de un tercer atributo[14]. Además, tiene incorporada una facilidad interactiva para seleccionar instancias con el ratón.

En la figura 9 nos muestra la visualización de la relación de los atributos longitud y latitud. Las marcaciones de colores nos indican los movimientos que han generado los vehículos en sus diferentes rangos, si nos fijamos bien el color rojo está más remarcado esto indica que en ese rango hay más coordenadas de vehículo. El color azul indica las coordenadas que se encuentran cerca del polo norte, si nos ubicamos en esos puntos aproximados verificamos que la mayoría de coordenadas registradas pertenecen al vehículo 10.

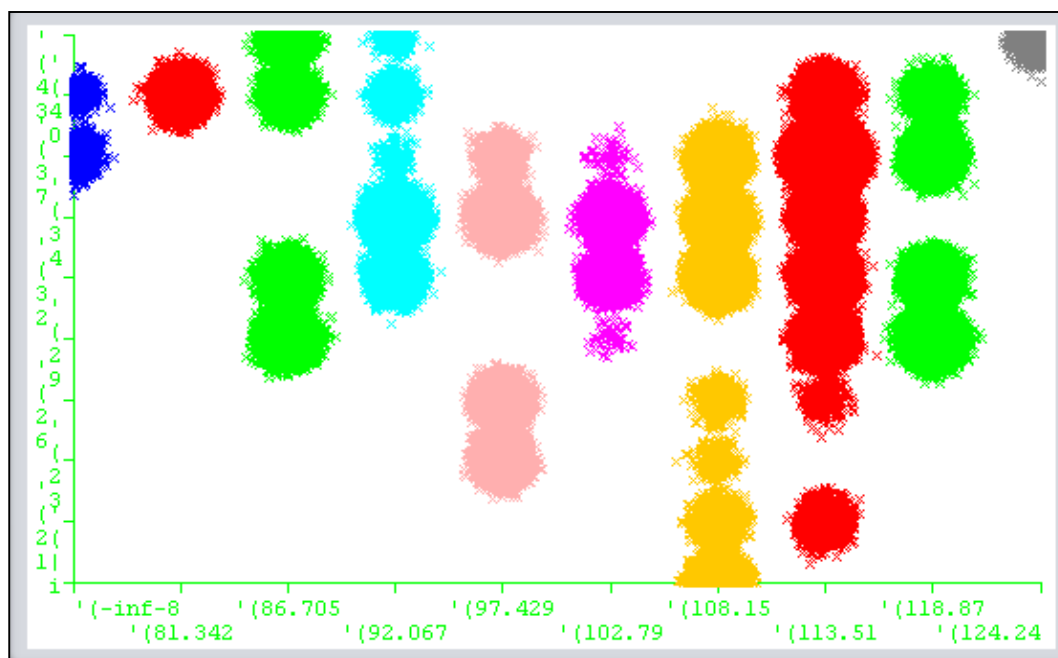
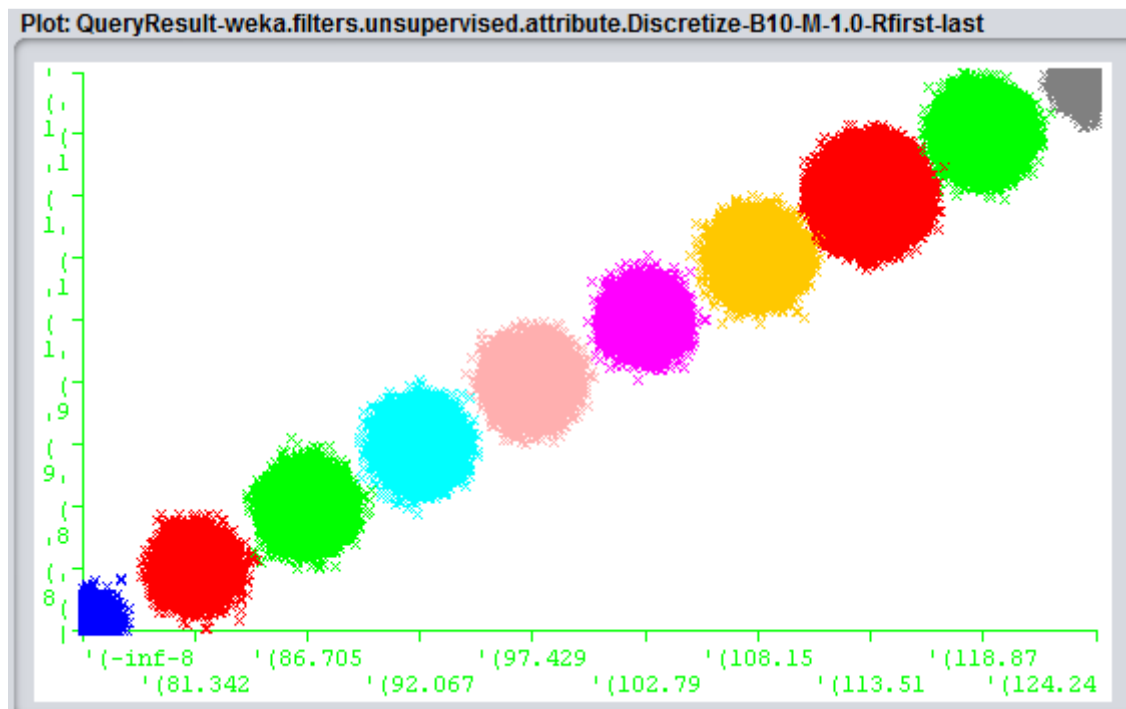


Fig. 9. Visualización de dos variables longitud y latitud

En la figura 10 nos muestra que el atributo longitud va creciendo hacia la derecha y así mismo va aumentando el número de coordenadas por los vehículos.



Después de haber presentado los resultados mediante la visualización que nos brinda weka, vamos a mostrar en la figura 11 los resultados en Google Maps para especificar el lugar preciso donde se encuentran las coordenadas más cercanas al polo norte que las realiza el vehículo 10.

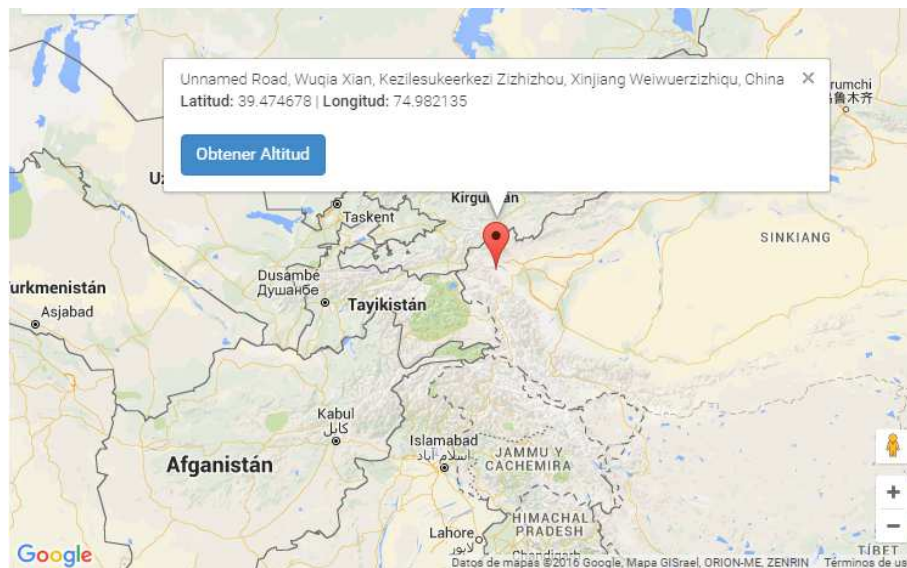


Fig. 10. Ubicación específica en Google Maps [17]

Mediante Google Maps en la figura 11, mostramos el mapa donde se han originado más coordenadas de vehículos.



Fig. 11. Mapa Geográfico[17]

5 CONCLUSIONES

En la presente investigación se analizaron 2781512 registros pertenecientes a 10 vehículos, lo que permitió el análisis profundo de los datos y generar mapas con abundante información que nos permite visualizar los resultados. La utilización de la herramienta Weka ha permitido manipular y generar informes de grandes cantidades de datos, mediante el uso de algoritmos y filtrados de datos. Con estos resultados hemos obtenido identificación de patrones sobre los datos, los cuales se convierten en herramienta fundamental en el análisis de los datos y la realización de proyecciones para el soporte de decisiones. Los retos asumidos acerca de la investigación están vinculados con el análisis y presentación de patrones complejos que deben ofrecer un procesamiento más eficiente, donde el tiempo de respuesta y la visualización de los datos se convierten en el principal objetivo de optimización y desarrollo de algoritmo. Como trabajo futuro proponemos realizar esta investigación con datos geográficos de Ecuador para así determinar cuáles son las rutas más visitadas y que recomendaciones podríamos dar a visitantes sobre los lugares con mayor frecuencia.

REFERENCIAS

- [1] G. Reyes, J. Alvarado, K. Villafuerte, O. Leon, and F. Coral, "Evaluación del marco de trabajo Hadoop y Power View en la Visualización de Trayectorias GPS Vehicular [Evaluation framework Hadoop and Power View display in GPS Vehicle Trajectories]," vol. 16, no. 2, pp. 378–389, 2016.
- [2] J. P. Rigol-Sánchez, M. Chica-Olmo, E. Pardo-Igúzquiza, V. Rodríguez-Galiano, and M. Chica-Rivas, "Análisis e integración de datos espaciales en investigación de recursos geológicos mediante Sistemas de Información Geográfica," *Bol. la Soc. Geol. Mex.*, vol. 63, no. 1, pp. 61–70, 2011.
- [3] D. Description, "User Guide," vol. 3, no. April 2007, 2012.
- [4] V. L. V Lq and G. Pdnlj, "Estado actual de temáticas para el análisis espacial en Resumen Introducción," pp. 59–74, 2014.
- [5] M. X. Dueñas-Reyes, "Minería de datos espaciales en búsqueda de la verdadera información," *Ing. Univ. Bogotá*, vol. 13, no. 1, pp. 137–156, 2009.
- [6] MRA, "Tutorial. Uso basico del API de WEKA," pp. 1–8, 2012.
- [7] B. B. Martínez, "Minería de Datos," 2009.
- [8] M. Rafael, "PostgreSQL," 2010. [Online]. Available: http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql.
- [9] M. Martín, "Manual PostGIS," pp. 1–21, 2007.
- [10] U. Gandhi, "QGis Tutorial and Tips," 2016. [Online]. Available: <http://www.qgistutorials.com/es/docs/introduction.html>.
- [11] M. G. Jiménez and a. Á. Sierra, "Análisis de Datos en WEKA–Pruebas de Selectividad," *It.Uc3M.Es*, pp. 1–9, 2003.
- [12] M. Sevilla-Callejo, "Curso OpenStreetMap," *Osluz.Unizar.Es*.
- [13] M. A. D. E. N. Ormalização, "Manual de Weka," 2012.
- [14] A. De Datos, C. Técnicas, D. E. A. D. E. Datos, and E. N. Weka, "Técnicas de uso de Weka," *Knowl. Creat. Diffus. Util.*, pp. 1–55.
- [15] D. Cangrejo, A. M. Sc, and J. G. A. Ing, "Mineria de datos espaciales," *Av. en Sist. e Informática*, vol. 8, no. 3, pp. 71–78, 2011.
- [16] O. Rodriguez, "Aprendizaje Supervisado K - Vecinos más cercanos," 2008.
- [17] Google, "Coordenadas geograficas en Google Maps," 2016. [Online]. Available: <http://www.coordenadas-gps.com/>.

Impact of Macroeconomics and Bank Specifics on Nonperforming Loans and Banking Sustainability Performance

Jim Hoy Yam

PhD Candidate at Postgraduate School, Economics Doctorate Program,
Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study is exploring impact of macroeconomics and bank specifics factor on nonperforming loans (NPLs) and banking sustainability performance (BSP) particularly in financial performance, with Indonesian commercial banking system back ground. The Study period is over the year 2004 to the year 2013. The objective is to perform statistic examining and analyzing to find out the impact of macroeconomic factors which comprise of gross domestic product (GDP); Bank Indonesia interest rate (BI rate); inflation; exchange rate; unemployment. Then bank specific indicators, which comprise of total assets; loan deposit ratio (LDR); capital adequacy ratio (CAR); credit growth. The conclusion of this study is confirmed that macroeconomic and bank specific factors have a significant impact on NPLs and BSP.

KEYWORDS: commercial banking, macroeconomics, nonperforming loans, Banks sustainability performance.

1 INTRODUCTION

In the period of 2004 to 2013, mostly Indonesia commercial banking generated income from lending interest income, which is approximately 70% of the total income.

It shows that the Indonesian banking industry's main income depends on lending or in other words, indonesia banking industry is sensitive towards credit risk or nonperforming loans. Lending interest income is the main earning of bank operation, which bears the brunt of most operational risks (Agu and Okoli, 2013). Banking operational risk is regarding to nonperforming loans (NPLs); as the result of Kolapo,et.al.(2012) and Karim,et.al.(2010) suggested that NPLs ratio is one of the banking operational performance indicators. Credit risk is correlated with bank asset quality and regarded as the primary cause of bank failures (Samad, 2012) and it is crucial to identify the drivers of credit risk, especially macroeconomic and bank's internal factors; those factors play an important role and may affect the quality of banking credit system. Tight credit monitoring system on lending is a must to anticipate NPLs in order to keep a good performance in bank operation. NPLs become important issue for both international and local banking regulators, since NPLs have a major impact on the performance of banking stability and financial sustainability. In this paper the terms of bank sustainability performance (BSP) is based on corporate sustainability performance definition, which is defined as the corporate capability to fulfill the shareholders and stakeholders interest as suggested by Dyllick and Hokerts (2002). NPLs issues have been explored by most researchers, in regards with the effect of macroeconomics and bank specifics factor, but in this study the analysis is expanding to financial performance, which is concerning on banking sustainability performance (BSP) ; represented by index. The BSP index is formulated by 7 factors, namely the audit opinion, ROE, ROA, LDR, NPL, CAR and BOPO (operation expense over operation income).

The objective of this paper is to identify the significant drivers of NPLs and BSP. The drivers on NPLs and BSP are confined of each; macroeconomics indicators consisting of gross domestic prodcut (GDP), inflation, interest rate, exchange rate (*Rupiah* Vs *USD*) and unemployment, bank specific indicators consist of total assets, loan deposit ratio (LDR), capital adequacy ratio (CAR) and credit growth. Eventually, BSP index is expected to be useful as specific measuring instrument of banking financial performance, since nowadays, banking sustainability performance measuring is based on *SRI KEHATI*

(Sustainable and Responsible Investment *KeanekaragamanHayati*) index, Indonesian sustainability index which is generally applied for any company who is listed in the Indonesia stock exchange.

2 NONPERFORMING LOAN IN INDONESIAN BANKING SYSTEM

According to the IMF's Compilation Guide on Financial Soundness Indicators, NPL is defined as: A loan is nonperforming when payments of interest and/or principal are past due by 90 days or more, or interest payments equal to 90 days or more have been capitalized, refinanced, or delayed by agreement, or payments are less than 90 days overdue, but there are other good reasons such as a debtor filing for bankruptcy to doubt that payments will be made in full (Bloem & Freeman, 2005). Refer to Indonesian banking regulation, bank loans collectibility is classified into 5 categories: 1.) Current; 2.) Special mention; 3.) Substandard; 4.) Doubtful; 5.) Bad. Substandard, doubtful and bad loan are categorized in NPLs.

2.1 MACROECONOMICS

Phenomenon banking NPLs related to the macroeconomics factors on Indonesian Banking system has a specific condition as shown in table 1, as below :

Table 1. NPLs and Macroeconomics indicators Growth (year of 2004 – 2013)

Year	NPL	ΔNPL	inflation	Δinflation	Δ GDP	BI rate	ΔBI rate	Rate	Δ Rate	Unemployment	Δ unemployment
2004	3,860	0,000	6,400	0,000	4,900	15,560		9.336	0,000	9,860	0,000
2005	6,700	0,740	17,110	1,673	5,700	12,750	-0,181	9.879	0,058	10,260	0,041
2006	5,660	-0,160	6,600	-0,614	5,500	9,750	-0,235	9.065	-0,082	10,450	0,019
2007	3,680	-0,350	6,590	-0,002	6,300	8,000	-0,179	9.466	0,044	9,750	-0,067
2008	2,970	-0,200	11,060	0,678	6,000	9,250	0,156	11.005	0,163	8,460	-0,132
2009	2,880	-0,030	2,780	-0,749	4,600	6,500	-0,297	9.447	-0,142	8,140	-0,038
2010	2,630	-0,080	6,960	1,504	6,200	6,500	0,000	9.036	-0,044	7,410	-0,090
2011	2,160	-0,180	3,790	-0,455	6,500	6,000	-0,077	9.113	0,009	6,800	-0,082
2012	1,810	-0,160	4,300	0,135	6,200	5,750	-0,042	9.718	0,066	6,320	-0,071
2013	1,720	-0,050	8,380	0,949	5,780	7,500	0,304	12.250	0,261	5,920	-0,063

Source : Bank Indonesia (Indonesian Central Bank)

2.1.1 INFLATION

Data in table 1 shows that inflation growth (ΔInflation) is fluctuating, while NPLs growth tend to decline. These circumstances affirmed that inflation is not associated with NPLs (Warue, 2013; Bonilla, et.al., 2012; Valahzagard, et.al., 2012). But it is contrary to the findings of Badar & Javid (2013); Greenidge & Grosvenor (2010); Ahmad & Bashir (2013); Farhan, et.al. (2012); Klein (2013), who suggested that inflation has a positive influence on NPLs, meaning that an increase in inflation will follow by an increase of NPLs. But the study of Albert & Ng (2012); Alhassan, et.al. (2014) have different outcomes; stating that increase in inflation will lead to the decrease of NPLs.

2.1.2 GROSS DOMESTIC PRODUCT (GDP)

GDP growth has an impact on public earning, which increases the economic power, including the paying power of debtors on credit. So the positive growth of GDP results in an improvement of loans quality by decreasing NPLs (table 1). This phenomenon is supported by Das & Gosh (2009); Ahmad & Bashir (2013); Bofondi & Ropele (2011); Festic & Beko (2008); Louzis, et.al. (2011). But a study conducted in Italy by Bonilla, et.al. (2012) had different findings - that the positive growth of GDP has a positive influence on NPLs; and also revealing that the economic growth motivates euphoria investment expansion but less precautionary analysis; these circumstances lead to business failure and cash flow problem to fulfill business obligation, which includes bank loan payment.

2.1.3 UNEMPLOYMENT

An increase in unemployment would also lead to financial problem - the bank debtors facing cash flow trouble to pay bank loans and eventually leading to an increase of NPLs. This phenomenon is in line with the studies finding of Klein

(2013); Louzis, et.al. (2011); Bonilla, et.al. (2012); Bofondi & Ropele (2011); Festic & Beko (2008); Farhan (2012). But there is a contrary finding in Iran by Valahzaghard et.al. (2012), suggesting that unemployment has no relationship with NPLs.

2.1.4 INTEREST RATE

An increase in interest rates causes heavy load on debtors' cash flow, which triggers loan payment delinquency or an increase of NPLs. (Gremi, 2013; Khemraj & Pasha, 2009; Farhan, 2012; Warue, 2013), that the interest rate has a strong positive relationship to the bank's NPL ratio. But those results differ from Bofondi & Ropele (2011); Ahmad & Bashir (2013), founding that a decline in interest rate raises NPLs ratio in Italian banking system. Both phenomenon is contrary to Indonesia's current condition, as shown in table 1; that interest rate tends to fluctuate and NPLs to decrease. This means interest rate has no relationship with NPLs (Alhassan, et al., 2014).

2.1.5 EXCHANGE RATE

Depreciation of Exchange rates lead to hard cash flow for debtors to fulfill loan obligation; since prices increase inflict every business sectors, which causes abandoning in loan payment and an increase of NPLs (Beck, et.al., 2013; Farhan, et.al., 2012; Khemraj & Pasha, 2009; Shingjergji, 2013; Badar & Javid, 2013.). Different findings, there is no relationship between exchange rate and NPLs (Ahmad & Bashir, 2013; Kalirai and Scheicher, 2002) and Festic & Beko (2008) study suggested that exchange rate negatively impacted NPLs.

2.2 SPECIFIC BANKS

The specific relationship between NPLs and specific bank factors on the Indonesian Banking system is shown in table 2, as below :

Table 2. NPLs and Bank specific indicators Growth (year of 2004 – 2013)

Year	NPL	Δ NPL	CAR	Δ CAR	Δ Credit	LDR	Δ LDR	Asset	Δ Asset
2004	3,86	-	19,85	-	-	65,57	-	72,548.25	-
2005	6,70	0,74	19,48	-0,02	30,67	68,68	0,05	80.772,08	0,11
2006	5,66	-0,16	20,83	-0,07	18,34	70,99	0,03	90.961,58	0,13
2007	3,68	-0,35	18,72	-0,1	31,02	77,83	0,1	107.683,92	0,18
2008	2,97	-0,20	16,39	-0,12	27,34	79,57	0,02	124.709,75	0,16
2009	2,88	-0,03	16,59	-0,01	19,94	77,82	-0,02	144.966,25	0,16
2010	2,63	-0,08	15,81	-0,05	29,89	80,41	0,03	174.947,67	0,21
2011	2,16	-0,18	15,34	-0,03	25,18	82,49	0,03	211.325,00	0,21
2012	1,81	-0,16	16,37	-0,07	24,63	85,98	0,04	246.508,67	0,71
2013	1,72	-0,05	16,34	-	20,28	89,62	0,04	284.067,83	0,15

Source : Bank Indonesia (Indonesian Central Bank)

2.2.1 CAPITAL ADEQUACY RATIO (CAR)

CAR is a banking robustness instrument towards economic volatility and internal business risk such as bad loans or NPLs. As expected, by increasing CAR, the credit quality will improve in terms of lower NPLs; which means credit will be released in smarter ways (Boudriga, et.al., 2009; Shingjergji, 2013 and Lis, et.al., 2000). But, their findings are not supported in the relationship between CAR and NPLs in Indonesian banking system (see table 2), which is explained by the fluctuation of the Indonesian banking system CAR and the tendency of the decrease in NPLs. This implies that CAR is not associated with NPLs (Suryanto, 2015; Albert & Ng, 2012; Pastory & Mutaju, 2013). Even so, Chang (2006); Vatansever & Hepsen (2013), have different findings, claiming that a CAR increase pushes an increase in NPLs also. Shingjergji (2013) suggested that CAR is negatively associated with NPLs.

2.2.2 CREDIT GROWTH

Fast credit growth could happen when the banking industry implements a soft standard of loan screening. When the economic condition slows down, it will encourage an increase of NPLs (Keeton, 1999; Khemraj & Pasha, 2014;

Louzis,et.al.,2011; Saba,et.al.,2012). But in the Indonesian banking system, as shown in table 2 it is revealed that credit growth fluctuates and the NPLs tend to decrease, as suggested by Bonilla,et.al.,2012; that credit growth has no relationship with NPLs. Other findings by Greenidgedan Grosvenor (2010) suggested that credit growth negatively impactNPLs; explaining that the economic recovery motivate business expansion, and would then push credit growth. Also, the recovery improve loan payment power, which will reduce bad loan or NPLs.

2.2.3 TOTAL ASSETS

Bank size is repented by total assets. Growing of assets is associated with the growth of the management team, which have high managerial capability and credit management. Big banks with higher assets are pictured to have a more sophisticated manner in credit risk management than smaller sized banks. So, big banks have sound problem loans. Bank size has a relationship with NPLs, negatively impacting them to be precise. (Lis, et.al,2000; Ranjan& Dhal,2003; Salas & Saurina,2002; Biepkke,2011), The suggestion is in line with Indonesian banking phenomenon (table 2). The contrary suggestion declares that bank size positively impacts NPLs (Misra& Dhal,2010); Khemraj& Pasha,2009). But a finding in Barbados banking sector stated that there is no relationship between bank size and NPLs (Greenidge&Grosvenor, 2010).

2.2.4 LOAN DEPOSIT RATIO (LDR)

LDR shows bank capability to generate fund and channelling it to debtors. The effect of LDR on NPLs occurs when the available funds are not marketable or unable to reach optimal loan disbursement; so to optimize LDR, the loan screening has to loosen. This circumstance would trigger loan problems and lead to NPLs' increase (Misra&Dhal, 2010;Suryanto,2015); the suggestion is opposite the conditions in the Indonesian banking system, which shows that the growth of LDR is negatively associated with NPLs. As suggested by Ranjan& Dhal (2003); Festic&Repina (2009). Makri,et.al. (2014), their studies have yielded different results, asserting that LDR has no impact on NPL in the Eurozones banking system.

2.3 BANK SUSTAINABILITY PERFORMANCE (BSP)

The literature of corporate sustainability in banking industry (Jeucken,2001) has inspired to initiate bank sustainability performance (BSP) index formulation for Indonesian banking system, particularly in financial performance; of which current banks sustainability index is referring on SRI KEHATI (Sustainable and Responsible Investment *Keanekaragaman Hayati*) is Indonesian sustainability index for public company who has listed in Indonesia stock exchange. The BSP index formulation certainly referred to the Bruntland Report (1987); which defines sustainable development nowadays as a development without ignoring and sacrificing future resources to supply needs of future generations. The comprehensive sustainability is defined by Jones (2010) explaining that in general, sustainability deals with 3 main respects, which are living environment, social life and economic sustainability; they are mutually related to one another. Jeucken & Bouma (1999) explained that the purpose of sustainable activities was to reserve goods and services in a proper manner by considering the impact on social life and life environments. Then Kuruppu, et.al. (2003) and Salehi (2009), suggested that some of the financial ratios which are related to risk, obligation and business plan execution to be solicitude in the matter of going concern.

The core of sustainability is to conceive participation and interrelationship of various aspects to generate benefit for shareholders and stakeholders. In this study, it is suggested that the Indonesian banking industry needs sustainable index, which is represented for banking; particularly in financial performance. The BSP index fundamental factors is represented by 7 indicators, which is *BOPO* (operating expenses to operating income ratio), annual independent auditor opinion, ROA (Return of assets), ROE (return of equity), NPL (nonperforming loan), LDR (loan to deposit ratio) and CAR (capital adequacy ratio). The BSP index is calculated by following sequence processes in this order:

1. Define BSP indicators as weighted value to each indicator, is 0,1429 (100/7). The justification assumes that all indicators have a same role on BSP.
2. Define BSP indicators' level value (see table 3).
3. Define BSP indicators' index (see table 4).
4. Define BSP index (see table 5)

The BSP index is performed on appendix 1, which is shown index of 12 banks (research sample) during the research period of the year 2004 until the year of 2013.

Table 3. Indicator Level Value

no	Indicator	Level value 1 (worst)	Level value 2 (bad)	Level value 3 (fair)	Level value 4 (good)	Level value 5 (excellent)
1	Audit opinion	disclaimer	adverse	qualified	modified unqualified	unqualified
2	ROE	$\leq 0\%$	$>0\% < 5\%$	$>5\% \leq 12,5\%$	$>12,5\% \leq 20\%$	$>20\%$
3	ROA	$\leq 0\%$	$>0\% < 0,5\%$	$>0,5\% \leq 1,25\%$	$>1,25\% \leq 2\%$	$>2\%$
4	LDR	$>110\%$	$>94\% \leq 110\%$	78% - 94%	$< 78\% > 62\%$	62 %
5	NPL	$>10\%$	$>5\% \leq 10\%$	5%	$<5\% \geq 0,1\%$	$< 0,1\%$
6	CAR	$\leq 0\%$	$>0\% < 8\%$	8%	$>8\% \leq 16\%$	$>16\%$
7	BOPO	$>98\%$	$>96\% \leq 98\%$	94% - 96%	$<94\% \geq 90\%$	$< 90\%$

Note:

1. Audit opinion (indicator) level value is based on independence audit regulation.

2. Remain indicators level values are referring on Indonesian banking regulation.

Table 4. Indicator index

No	Indicator	Weighted value (a)	Level value (b)	Index (a x b)
1	Audit opinion	0,1429	1 - 5	$0,1429 \leq 0,7145$
2	ROE	0,1429	1 - 5	$0,1429 \leq 0,7145$
3	ROA	0,1429	1 - 5	$0,1429 \leq 0,7145$
4	LDR	0,1429	1 - 5	$0,1429 \leq 0,7145$
5	NPL	0,1429	1 - 5	$0,1429 \leq 0,7145$
6	CAR	0,1429	1 - 5	$0,1429 \leq 0,7145$
7	BOPO	0,1429	1 - 5	$0,1429 \leq 0,7145$
	Total indicators index			$>0,0000 \leq 5,0000$

Note: Indicators index is calculated by multiplying indicators weighted value with indicators level value

Table 5. BSP Index

Total Indicators Index	BSP Index	condition
$> 0,0000 \leq 1,0000$	1	Worst
$> 1,0000 \leq 2,0000$	2	Bad
$> 2,0000 \leq 3,0000$	3	Fair
$> 3,0000 \leq 4,0000$	4	Good
$> 4,0000 \leq 5,0000$	5	Excellent

Note: BSP index is calculated by adding up all indicators index

3 METHODOLOGY

This section discusses the issues relating to research design and strategies, model specification, data requirements and sources, the nature and scope of data collected, the data processing technique and the theoretical significance of parameter estimate are discussed. The frame work of analysis, as shown on figure 1.

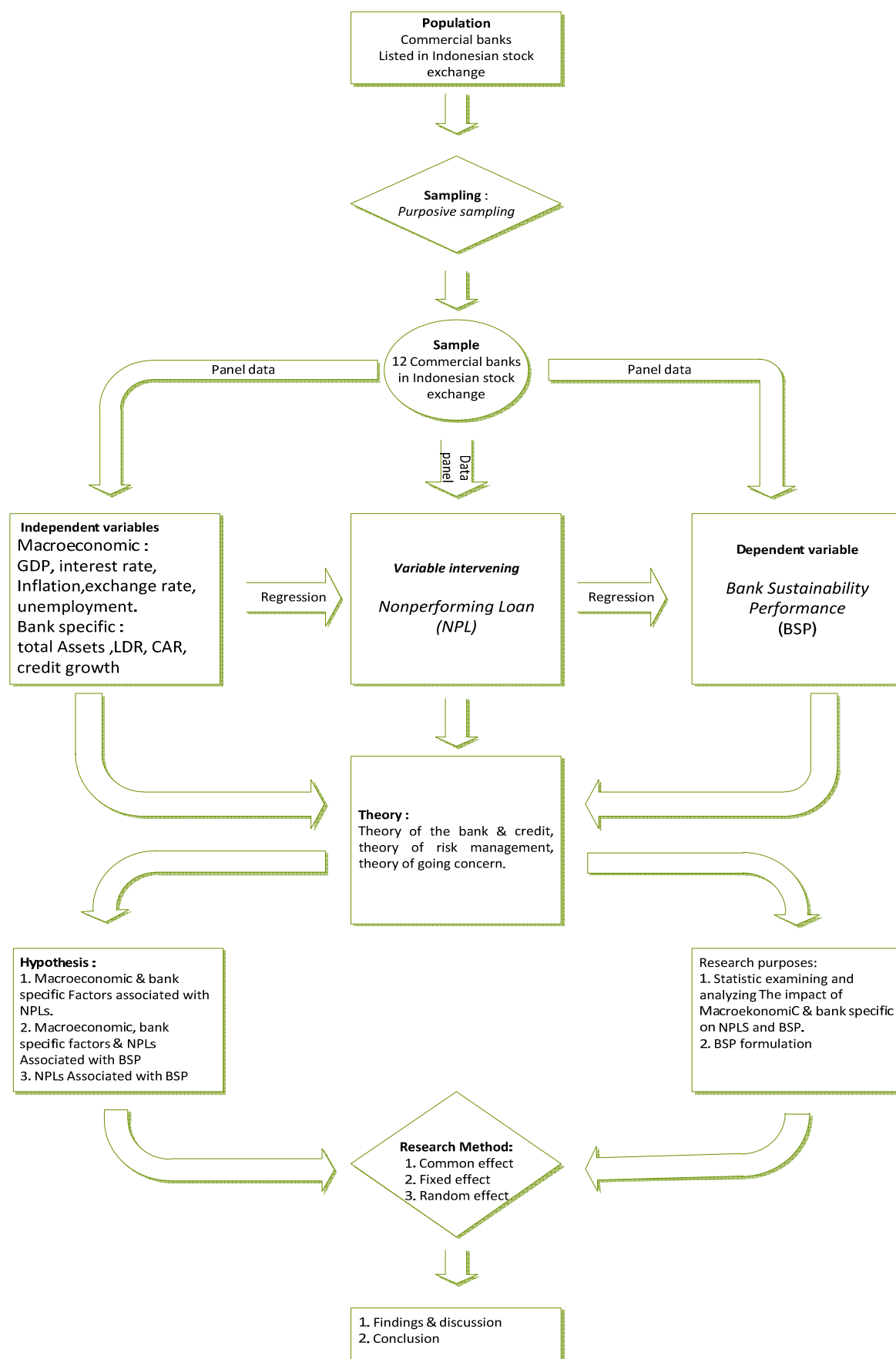


Fig. 1. The Frame Work of Analysis

3.1 RESEARCH DESIGN

The study approach and research style are both empirical and analytical in nature of the Indonesian commercial banking, which has been listed on Indonesia stock exchange. It employs annual time series empirical data spanning the year 2004 to 2013 and cross-section data of 12 sampling commercial banks. All data are provided in panel data and run econometric regression analyses by employed generalized least square (GLS) and Random Effect Model (REM). The methods were employed to identify the nature and causes of bad debts or NPL, then enhance to BSP formulation. The study uses empirical research design approach for the data analysis. The approach combines theoretical consideration (prior criteria) with the empirical available data. Secondary data were used, such as banks annual statements, journals, bank related regulation published materials and any other secondary data sources.

3.2 DATA COLLECTION

Population of this study is the Indonesian commercial banking sector, which has been listed on Indonesian stock exchange and still active on the year 2013. The discussion is regarding with non-performing loan, in which the growth is unstructured and fluctuating; secondly the discussion is focused on gauge formulation for bank sustainability performance. Purposive sampling method is used to obtain research object that will represent the population. The sampling frame are prescribed, namely 1.) Commercial Bank; 2.) Total assets on 2013, amounted to Rp.70 trillion; 3.) On 2013 still listed in Indonesian stock exchange. Following the sampling frame criterias, 12 commercial banks listed in Indonesian stock exchange have been selected to be the samples. The 12 selected banks represented the 36 commercial listed banks in BEI on 2013, since the sample banks' total assets are accounted 86,55 % (see table 6) and the total credits are accounted 88,61 % (see table 7) of the entire listed commercial banks. The 12 selected banks for sample are *BankMandiri* (Mandiri); *Bank Rakyat Indonesia* (BRI); *Bank Central Asia* (BCA); *BankNegara Indonesia* (BNI); *Bank CIMB Niaga*(CIMB); *Bank Danamon Indonesia* (Danamon); *Bank Permata* (Permata); *Bank Pan Indonesia* (Panin); *Bank Internasional Indonesia* (BII); *Bank Tabungan Negara*(BTN); *Bank OCBC NISP*; and *Bank Pembangunan Daerah Jawa Barat dan Banten*(BJB).

Table 6. Total Asset of Sample banks

Year 2013	Bank	Total Asset (in billion Rp)
1	Mandiri	733.100,00
2	BRI	626.183,00
3	BCA	496.305,00
4	BNI	386.655,00
5	CIMB	213.574,00
6	Danamon	184.200,00
7	Permata	165.834,00
8	Panin	164.056,00
9	BII	140.547,00
10	BTN	131.170,00
11	OCBC NISP	97.525,00
12	BJB	70.958,00
	Sub total asset 12 banks	3.410.107,00
	Total asset 36 Listed Banks	3.940.126,00
Source : Banks annual report and Bank of Indonesia (Indonesian central bank)		
Note : There were 36 banks listed in Indonesian Stock Exchange (BEI) on 2013		

Table 7. Total Credit of Sample Banks

Year 2013	Bank	Total Credit (in billion Rp)
1	Mandiri	472.435,00
2	BRI	448.345,00
3	BCA	312.290,00
4	BNI	250.638,00
5	CIMB	143.641,00
6	Danamon	135.400,00
7	Permata	118.369,00
8	Panin	103.072,00
9	BII	102.030,00
10	BTN	101.467,00
11	OCBC NISP	62.358,00
12	BJB	46.105,00
	Sub total credit 12 banks	2.296.150,00
	Total credit 36 Listed Banks	2.591.320,00
Source : Banks annual report and Bank of Indonesia (Indonesian central bank)		
Note : There were 36 banks listed in Indonesian Stock Exchange (BEI) on 2013		

The data set is quantitative data performance in balanced panel consisting of 10 cross section datas for the 12 commercial banks, and 10 time series data spanning from the year of 2004 until the year of 2013. The data is collected from banks annual report and *Bank Indonesia* (Indonesian central bank), then process by software EViews 6.

3.3 HYPOTHESIS

Referring to the descriptions of literature review, it is indicated that banking risk and banking sustainability have a relationship with macroeconomic and specific bank factors. From which this study draws 3 hypothesis, namely;

- H1. Macroeconomic and bank specific factors have a considerable impact on nonperforming loan (NPL).
- H2. Macroeconomic, bank specific and nonperforming loan have a considerable impact on bank sustainability performance (BSP).
- H3. Nonperforming loan (NPL) has a considerable impact on bank sustainability performance (BSP).

3.4 EMPIRICAL MODEL & FINDINGS

Refer to the literatures, notice that there are international evidences which suggest that NPLs are explained by both macroeconomic and bank specific factors. This paper takes into account some data of macroeconomic factors (see appendix 2) and bank specific factors (see appendix 3) to explain the dependent variable of NPLs ratio and Bank sustainability performance. Panel data is used for the estimation, from the year of 2004 until the year of 2013. Explanation of the hypothesis will be conducted into 3 regression equations, performed by Eviews 6 which are:

a) Empirical model 1 :

$$NPL_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 GROWTH_{it} + \gamma_2 RATE_{it} + \gamma_3 LNKURS_{it} + \gamma_4 INFLASI_{it} + \gamma_5 UNEMPLOY_{it} + \gamma_6 LNASET_{it} + \gamma_7 LNKREDIT_{it} + \gamma_8 CAR_{it} + \gamma_9 LDR_{it} + \epsilon_i$$

Where $NPL_{i,t}$ is nonperforming loan of bank i , year t ; $GROWTH_{it}$ is gross domestic product in year t ; $RATE_{it}$ is central bank (Bank of Indonesia) rate in year t ; $LNKURS_{it}$ is the natural logarithm of exchange rate of Indonesian currency (Rupiah) to US Dollar in year t ; $INFLASI_{it}$ is inflation rate in year t ; $UNEMPLOY_{it}$ is unemployment rate in year t ; $LNASET_{it}$ is the natural logarithm of total asset of bank i , year t ; $LNKREDIT_{it}$ is the natural logarithm of total loan of bank i , year t ; CAR_{it} is capital adequacy ratio of bank i , year t ; LDR_{it} is loan deposit ratio of bank i , and year t ; ϵ_i is error term of bank i ; γ is covariant between exogen variables; i is bank (sample) consists of *BCA, MANDIRI, BTN, BRI, BNI, PANIN, CIMB, DANAMON, BII, PERMATA, OCBC, BJB*; t is the year of 2004 until 2013.

Chow test and Hausman test have been run on the empirical model 1, in which the result is that model 1 preferred random effect model (REM) regression model of panel data with generalized least squares (GLS) estimator. Using regression method of pooled EGLS (cross section random effects) of Eviews by eliminating several insignificant variables, the final result of model 1 is shown on table 9 :

Table 9: Model 1 pooled EGLS (cross section random effects)

Variable	coeffisien	Std Error	t-Statistic	Probability
C	-4,045421	1,522188	-2,657636	0,0091
CAR	0,236662	0,081110	2,97179	0,0043
D(LNKREDIT)	-4,276038	2,486364	-1,719796	0,0885
RATE	0,552349	0,114658	4,817356	0,0000
D(LNKURS)	-3,599587	2,116542	-1,700692	0,0920

The result of the empirical model 1 is :

$$NPL_{i,t} = -4,0454 + 0,2367CAR_{i,t} - 4,2760 D(LNKREDIT)_{i,t} + 0,5523 RATE_{i,t} - 3,5996 D(LNKURS)_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

b) Empirical model 2 :

$$BSP_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 GROWTH_{i,t} + \beta_2 RATE_{i,t} + \beta_3 LNKURS_{i,t} + \beta_4 INFLASI_{i,t} + \beta_5 UNEMPLOY_{i,t} + \beta_6 LNASET_{i,t} + \beta_7 LNKREDIT_{i,t} + \beta_8 CAR_{i,t} + \beta_9 LDR_{i,t} + \beta_{10} NPL_{i,t} + \varepsilon_i$$

Where $BSP_{i,t}$ is bank sustainability performance of bank i , year t ; $GROWTH_{i,t}$ is gross domestic product in year t ; $RATE_{i,t}$ is central bank (Bank of Indonesia) rate in year t ; $LNKURS_{i,t}$ is the natural logarithm of exchange rate of Indonesian currency (Rupiah) to US Dollar in year t ; $INFLASI_{i,t}$ is inflation rate in year t ; $UNEMPLOY_{i,t}$ is unemployment rate in year t ; $LNASET_{i,t}$ is the natural logarithm of total asset of bank i , year t ; $LNKREDIT_{i,t}$ is the natural logarithm of total loan of bank i , year t ; $CAR_{i,t}$ is capital adequacy ratio of bank i , year t ; $LDR_{i,t}$ is loan deposit ratio of bank i , and year t ; ε_i is error term of bank i ; $NPL_{i,t}$ is nonperforming loan of bank i , year t ; γ is covariant between exogen variables; i is bank (sample) consists of *BCA, MANDIRI, BTN, BRI, BNI, PANIN, CIMB, DANAMON, BII, PERMATA, OCBC, BJB*; t is the year of 2004 until 2013.

Chow test and Hausman test have been run on the empirical model 2 - the result is that model 2 preferred random effect model (REM) regression model of panel data with generalized least squares (GLS) estimator. Using regression method of pooled EGLS (cross section random effects) of Eviews by eliminating several insignificant variables, the final result of model 2 is shown on table 10 :

Table 10 : Model 2 pooled EGLS (cross section random effects)

Variable	coefficient	Std Error	t-Statistic	Probability
C	4,096264	0,417603	9,808991	0,0000
CAR	0,023928	0,007292	3,281488	0,0014
INFLASI	0,016314	0,007695	2,120137	0,0365
GROWTH	0,086915	0,038860	2,236610	0,0275
D(LNKURS)	0,585093	0,298537	-1,959871	0,0528
UNEMPLOY	0,062016	0,019598	-3,164462	0,0021
LDR	0,010181	0,002728	-3,732472	0,0003
NPL	0,065389	0,008159	-8,013990	0,0000

The result of the empirical model 2 is :

$$BSP_{i,t} = 4,0963 + 0,0239CAR_{i,t} + 0,0163 INFLASI_{i,t} + 0,0869 GROWTH_{i,t} - 0,5851 KURS_{i,t} - 0,0620 UNEMPLOY_{i,t} - 0,0102 LDR_{i,t} - 0,0655 NPL_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

c) Empirical model 3 :

$$BSP_{i,t} = \varphi_0 + \varphi_1 NPL_{i,t}$$

Where $BSP_{i,t}$ is bank sustainability performance of bank i , year t ; $NPL_{i,t}$ is nonperforming loan of bank i , year t ; φ is covariant between exogen variables; i is bank (sample) consists of *BCA, MANDIRI, BTN, BRI, BNI, PANIN, CIMB, DANAMON, BII, PERMATA, OCBC, BJB*; t is the year of 2004 until 2013.

Chow test and Hausman test have been run on the empirical model 3, with the result showing that model 3 preferred random effect model (REM) regression model of panel data with generalized least squares (GLS) estimator. Using regression method of pooled EGLS (cross section random effects) of Eviews by eliminating several insignificant variables, the final result of model 3 is shown on table 11 :

Table 11 : Model 3 pooled EGLS (cross section random effects)

Variable	coefficient	Std Error	t-Statistic	Probability
C	3,77037	0,071538	52,70450	0,0000
NPL	-0,044198	0,008522	-5,186419	0,0000

The result of the empirical model 2 is :

$$BSP_{i,t} = 3,7704 - 0,0442 NPL + \varepsilon_{i,t}$$

The regression results are strong evidences on the association between BSP, NPL, macroeconomic variables and bank specific variables. The findings are:

- 1) Interest rate, exchange rate, loan and CAR are statistically proven to have significant impacts to NPLs. Particularly, interest rate impacted the level of the problem loan most positively, and total loan has the highest negative impact on the level of problem.
- 2) GDP, exchange rate, inflation, unemployment, CAR, LDR and NPL are statistically proven to have significant impacts to BSP. Particularly, exchange rate impacted BSP most positively, and GDP has the highest positive impact on BSP.
- 3) BSP formula calculation, which is shown by index of 12 banks; the result supported to the actual condition of the entire samples have sustained in their operation, particularly in financial performance during the year of 2004 to year of 2013.

4 DISCUSSION OF FINDINGS

Referring to the regression result, these findings have been confirmed, that:

1) Hypothesis 1: macroeconomic indicators and bank specific indicators are confirmed to impact NPLs, though several indicators are insignificant; such as GDP, inflation, unemployment, total asset and LDR. The significant relationship variables on NPL are showing that interest rate, coefficient 0,5523 have positive relationships on NPLs, which is that the growth in interest rates will raise NPLs ratios, thus increasing interest rate burden to debtors in paying bank loan. These results are also suggested by Louzis, et.al. (2011); Festic & Beko (2008); Valahzagard, et.al. (2012), but contrary to the findings by Ahmad & Bashir (2013); Bofondi & Ropele (2011). Their findings suggested that interest rates negatively impact NPLs while CAR and coefficient 0,2367 have positively relationships. This means that the growth of CAR will raise NPLs ratio, by which increasing CAR would raise the confidence of credit committees and then, loosening the credit analysis will affect NPLs by increasing their ratio (Chang, 2006; Vatansever and Hepsen, 2013), but there are also different findings that explained CAR has no impact on NPLs (Suryanto, 2015; Albert & Ng, 2012; Pastory & Mutaju, 2013; Shingjergji, 2013; Lis, et.al, 2000). Total loan, coefficient -4,2760 has negative relationship with NPLs. The growth of total loan will decrease NPLs ratios, means loan growth support by economic growth, then debtors have better cash flow to fulfil bank obligations (Greenidge & Grosvenor, 2010), but the contrary findings are explained by Festic and Repina (2009); Saba, I., et.al. (2012) - that loan growth will increase NPLs. Exchange rate, coefficient -3,5996 have negative relationships with NPLs, in which an increase in exchange rate (fall of local currency) will decrease NPLs ratio, resulting in debtors having good cash flow to fulfil bank obligations (Festic & Beko, 2008), but there are contrary findings stating that exchange rates have a positive relationship with NPLs (Farhan, et.al., 2012; Khemraj & Pasha, 2009; Shingjergji, 2013; Badar & Javid (2013), and Ahmad & Bashir (2013) suggested that both do not have any relationships.

2) Hypothesis 2: macroeconomic indicators, bank specific indicators and NPLs are confirmed to have impacted BSP, though several indicators are insignificant; such as interest rate, total asset and total loan. The significant relationship variables on BSP are showing that GDP, coefficient 0,5523 has positively impacted BSP, in which the growth of GDP will raise BSP. With GDP as a general economic growth indicator, its growth will affect and improve general financial conditions and the sustainability of banking sector would also increase. Exchange rate, coefficient -0,5851 both have negatively relationships with BSP, in which the increase of exchange rate (fall of local currency) will enfeeble BSP. This means the fall of local currency affects general financial conditions, which will in turn affect banking sustainability indicators. Inflation, coefficient 0,0163 have positively relationships with BSP, in which is the growth of inflation will raise BSP. Inflation pushes price up, stimulating the emergence of investment that will affect the improvement of banking financial condition and its sustainability. Unemployment, coefficient -0,0620 negatively affect BSP, in which the increase of unemployment will weaken BSP. Unemployment happening due to general business condition has dropped and resulted in a decline in general financial conditions, negatively impacting BSP. CAR, coefficient 0,0239 have positive relationships with BSP, in which the growth of CAR will raise BSP. Since CAR is a sign of banking sustainability towards risk, the increasing CAR would automatically strengthen

BSP. LDR, coefficient -0,0102 both have negatively impacts on BSP, in which the increase of LDR will weaken BSP. Loan disbursement is followed by risk, resulting in the need for more reserves to back up these risks. This condition can be a burden to corporate financial, eventually weakening BSP. NPL, coefficient -0,0655 negatively impact BSP, in which the increase of NPL will weaken BSP. Bad loan will affect most BSP indicators and automatically enfeeble BSP.

3) Hypothesis 3: NPLs are confirmed to have an impact on BSP. NPL, coefficient -0,0442 both have significant negative relationships with BSP, in which the increase of NPL will result in the weakening of BSP. Bad loans or NPLs have an effect on financial condition, that impacts BSP strength.

5 CONCLUSION

NPLs are elements that affect the sustainability of the bank, and NPLs themselves are also influenced by macroeconomic factors and bank specific factors. This conclusion is drawn based on the results of the statistic tests, stating that the macroeconomic factors which has the most positive influence on NPL are interest rates and the bank-specific factors that negatively influence the most is total assets (bank size). Exchange rates have the most positive influence on BSP and GDP negatively impact BSP the most. This conclusion shows the role of macroeconomic and bank specific factors contributing to NPL, in the sense of rising interest rates (macroeconomic) lowering investment and triggering declining profits that would often lead to bad credit. And increasing certain bank-specific factors such as total assets (bank size) lower NPLs, due to the sophistication of the management skill in analyzing credit. This is explained in the sense that credit is given properly and also reducing NPLs. BSP is also more sensitive towards macroeconomic factors; when foreign exchange rates increase, the financial capacity tends to slump and eventually lead to the weakening of the sustainability power in the financial performance, having an effect on BSP. Next, GDP has a negatively influence on BSP; when GDP is increased by stimulating economic growth in various industrial sectors, the improvement in the company's financial conditions could indirectly strengthen BSP. Conclusions of this study are expected to be used as a reference for the banking regulators in issuing favorable policies relating to interest rates (*Bank Indonesia* rate), and exchange rates; then for effective management of NPLs, commercial banks focus more on management of specific bank factors and seek the best practice achievable solution to improve credit quality in term of reducing NPLs. At the eventually, the BSP index is expectedly will contribute to banking industry, used as financial sustainability measurement instrument.

REFERENCES

- [1] Agu, O.C., & Okoli, B.C. (2013). Credit Management and Bad Debt In Nigeria Commercial Banks Implication For development. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS)*, Volume 12, Issue 3 (May. - Jun), 47-56. Retrieved from <http://www.iosrjournals.org>
- [2] Ahmad, F., & Bashir, T. (2013). Explanatory Power of Macroeconomic Variables as Determinants of Non-Performing Loans: Evidence from Pakistan. *World Applied Sciences Journal* 22(2), 243-255. DOI: 10.5829/idosi.wasj.2013.22.02.1863
- [3] Albert, J.R., & Ng, T.H. (2012). Assessing the Resilience of ASEAN Banking Systems: The Case of the Philippines. *Asian Development Bank No. 93*, February. Retrieved from <http://www.adb.org/poverty>
- [4] Alhassan, Abdul Latif., Coleman, Anthony Kyereboah, Andoh, Charles. (2014). Asset quality in a crisis period: An empirical examination of Ghanaian banks, *Review of Development Finance* 4, 50–62. DOI : 10.1016/j.rdf.2014.03.001
- [5] Badar, M., & Javid, A., Y. (2013). Impact of Macro Economic Forces on Nonperforming Loans: An Empirical Study of Commercial Banks in Pakistan. *Department of Management Sciences*, Vol. 10, Issue 1, January. Retrieved from <http://www.wseas.org>
- [6] Beck, R., Jakubik, P., Piliou, A. (2013). Non-Performing loans What Matters in Addition to The Economic Cycle ?, *European Central Bank, Working Paper Series*, no 1515/february. Retrieved from <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1515.pdf?>
- [7] Biekpe, N. (2011). The competitiveness of commercial banks in Ghana. *African Development Review*, vol. 23 issue 1, 75–87. DOI: 10.1111/j.1467-8268.2010.00273.x
- [8] Bloem, A.M., & Freeman, R. (2005). The Treatment of Nonperforming Loans. *International Monetary Fund*. Retrieved from <http://www.imf.org/external/pubs/ft/bop/2005/05-29.pdf>
- [9] Bofondi, M., & Ropele, T. (2011). Macroeconomic determinants of bad loans : evidence from Italian banks, *Occasional Papers*, 89, March. Retrieved from [http:// www.bancaditalia.it](http://www.bancaditalia.it)
- [10] Bonilla, C.A. Olaya (2012). Macroeconomic determinants of the Non Performing Loans in Spain and Italy, *Department of Economics University of Leicester*, August. Retrieved from <http://banrepcultural.org>
- [11] Boudriga, A., Taktak, N.B., Jellouli, S. (2009). Banking supervision and nonperforming loans: a cross-country analysis, *Journal of Financial Economic Policy*, Vol. 1 No. 4, 286-318. DOI 10.1108/17576380911050043

- [12] Bruntland Report (1987), Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, United Nation. Retrieved from <http://www.un-documents.net>
- [13] Chang, Yoonhee Tina. (2006). Role of Non-Performing Loans (NPLs) and Capital Adequacy in Banking Structure and Competition. Economic & Social Research Council, Center for Competition Policy. ISSN 1745-9648, CCP Working Paper 06-15. Retrieved from <http://www.bath.ac.uk/management/research/papers.htm>
- [14] Das, A., & Ghosh, S. (2009). Determinants of Credit Risk in Indian State-owned Banks: An Empirical Investigation. MPRA Paper No. 17301, September. Retrieved from <http://mpa.ubi.uni-muenchen.de/1701/>
- [15] Dyllick, T., & Hockerts, K. (2002). Beyond the Business Case For Corporate Sustainability. Business Strategy and the Environment, 11, 130–141. doi:10.1002/bse.323
- [16] Farhan, M., S.A., Chaudhry, A.H., & Khalil, F. (2012). Economic Determinants of Non-Performing Loans: Perception of Pakistani Bankers, European Journal of Business and Management, Vol 4, No.19, 87 – 99. Retrieved from <http://www.iiste.org>
- [17] Festic, M., & Beko, J. (2008). The Banking Sector and Macroeconomic Performance in Central European. Czech Journal of Economics and Finance, 58, 2008, no. 3-4, 131-151. Retrieved from http://journal.fsv.cuni.cz/storage/1126_str_131_151--festic-beko.pdf
- [18] Festic, M & Repina, S. (2009). Financial Stability in the Baltics. Finance a úvr-Czech Journal of Economics and Finance, 59, no. 6. 554-576. Retrieved from http://journal.fsv.cuni.cz/storage/1175_554-76---festic.pdf
- [19] Greenidge, K., & Grosvenor, T. (2010). *Forecasting Non-Performing Loans in Barbados*. Research Department, Central Bank of Barbados, Tom Adams Financial Centre, Bridgetown. Retrieved from <http://www.ccmf-uwj.org/>
- [20] Gremi, E. (2013). Macroeconomic Factors That Affect the Quality of Lending in Albania. Research Journal of Finance and Accounting, Vol. 4, No. 9. 50-57. Retrieved from <http://www.iiste.org>
- [21] Jeucken, M. (2001). Sustainable finance and banking: the financial sector and the future of the planet. Earthscan Publications Ltd, London, Sterling, VA.
- [22] Jeucken, M.H.A., & Bouma, J.J. (1999). The Changing Environment of Banks. GMI 27, Autumn. 21-35. Retrieved from <http://www.sustainability-in-finance.com/gmi-jeucken-bouma.pdf>
- [23] Jones, H. (2010). Sustainability Reporting Matters. The Association of Chartered Certified Accountant. Retrieved from <http://www.accaglobal.com>
- [24] Kalirai, H., & Scheicher, M. (2002). Macroeconomic Stress Testing: Preliminary Evidence for Austria. Financial Stability Report, issue 3, 58-74. Retrieved from <https://ideas.repec.org>
- [25] Karim, M.Z.A., Chan, S.G., & Hassan, S. (2010). Bank Efficiency And Non Performing Loans: Evidence From Malaysia and Singapore. Prague Economic Papers, 2, 2010, 118 – 132. DOI: 10.18267/j.pap.367
- [26] Keeton, W.R. (1999). Does Faster Loan Growth Lead to Higher Loan Losses? Economic Review, second quarter. 57-75. Retrieved from <https://www.kc.frb.org>
- [27] Khemraj, T., & Pasha, S. (2009). The Determinants of Non-Performing Loans: An Econometric Case Study of Guyana. Munich Personal RePEc Archive Paper 53128. Retrieved from <https://mpa.ub.uni-muenchen.de>
- [28] Klein, Nir. (2013). Non-Performing Loans in CESEE: Determinants and Impact on Macroeconomic, International Monetary Fund, Retrieved from WP/13/72. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2013/wp1372.pdf>
- [29] Kolapo, T.F., Ayeni, R.K., & Oke, M.O. (2012). Credit Risk and Commercial Banks' Performance in Nigeria: A Panel Model Approach. Australian Journal of Business and Management Research, Vol.2 No.02 May, 31-38. Retrieved from <https://www.ajbmr.com>
- [30] Kuruppu, N., Laswad, F., & Oyeler, P. (2003). The efficacy of liquidation and bankruptcy prediction models for assessing going concern. Managerial Auditing Journal, Vol. 18, issue 6/7, 577-590. Retrieved from <http://www.emeraldinsight.com>
- [31] Lis, S.F.de., Pages, J.M., & Saurina, J. (2000). 'Credit Growth, Problem Loans And Credit Risk Provisioning' In Spain, Banco de España — Servicio de Estudios, Documento de Trabajo no. 0018. Retrieved from <http://www.ifrs.org>
- [32] Louzis, D.P., Vouldis, A.T., & Metaxas, V.L. (2011). Macroeconomic and bank-specific determinants of non-performing loans in Greece: A comparative study of mortgage, business and consumer loan portfolios, Journal of Banking & Finance xxx (2011) xxx-xxx. Retrieved from <http://www.elsevier.com>
- [33] Makri, V., Tsagkanos, A., & Bellas, A. (2014). Determinants of Non-Performing Loans: The Case of Eurozone. Panoeconomicus, 2, 193-206. DOI: 10.2298/PAN1402193M
- [34] Misra, B.M. & Dhal, S. (2010). Pro-cyclical management of non-performing loans by the Indian public sector banks. BIS Asian Research Papers, Juni. Retrieved from <http://www.bis.org/repofficepubl/arpresearch201003.08.pdf>
- [35] Pastory, D., & Mutaju, M. (2013). The Influence of Capital Adequacy on Asset Quality Position of Banks in Tanzania. International Journal of Economics and Finance; Vol. 5, No. 2. 179-194. DOI: <http://dx.doi.org/10.5539/ijef.v5n2p179>
- [36] Ranjan, R. & Dhal, S.C. (2003). Non-performing Loans and Terms of Credit of Public Sector Banks in India: An Empirical Assessment. Reserve Bank of India Occasional Papers, vol. 24 no. 3, winter, 81-121. Retrieved from <http://www.rbi.org.in>

- [37] Saba, I., Kouser, R., & Azeem, M. (2012). Determinants of Non Performing Loans: Case of US Banking Sector, The Romanian Economic Journal, Year XV no. 44, June. 141-152. Retrieved from <http://www.rejournal.eu>
- [38] Salas., Vincente., & Saurina, J. (2002). Credit Risk in Two Institutional Regimes: Spanish Commercial and Savings Banks. *Journal of Financial Services Research*, 22:3, 203-224.DOI :10.1023/A:1019781109676
- [39] Salehi, M. (2009). Relationship between Going Concern Concept and P/E Ratio in Emerging Market: Case of Iran. *Journal of Management Research*, Vol. 1, No. 1: E8,.1-21.Retrieved from <http://www.macrothink.org>
- [40] Samad, A. (2012). Credit Risk Determinants of Bank Failure: Evidence from US Bank Failure. *International Business Research*; Vol.5, No.9.10-15.DOI:10.5539/ibr.v5n9p10
- [41] Shingjergji, A. (2013). The Impact of Bank Specific Variables on the Non Performing Loans Ratio in the Albanian Banking System, *Research Journal of Finance and Accounting*, Vol.4, No.7.148-152. Retrieved from <http://www.iiste.org>
- [42] Suryanto. (2015). Non Performing Loans on Regional Development Bank in Indonesia and Factors that Influence.Mediterranean Journal of Social Sciences, Vol 6 No 4, July. 280-287DOI:10.5901/mjss.2015.v6n4p280.
- [43] Valahzaghard, M.K., Kashefi, M., Alikhani, A., & Hosseini, S.E. (2012). The effect of macroeconomic factors on credit risk in the banking system of Iran, *Management Science Letters*, 2, 1747-1754. DOI: 10.5267/j.msl.2012.04.012
- [44] Vatansever, M & Hepsen, A. (2013). Determining Impacts on Non-Performing Loan Ratio in Turkey, *Journal of Finance and Investment Analysis*, 2, no. 4. 119-129. Retrieved from http://www.scienpress.com/Upload/JFIA/Vol%202_4_7.pdf
- [45] Warue, B.N. (2013). The Effects of Bank Specific and MacroeconomicFactors on Non performing Loans in Commercial Banks in Kenya: A Comparative Panel Data Analysis. *Advances in Management & Applied Economics*, vol.3, no.2, 135-164. Retrieved from http://www.scienpress.com/Upload/AMAE/Vol%203_2_7.pdf

APPENDIX 1 : BSP INDEX OF 12 BANKS (RESEARCH SAMPLE)

BANK	Year	NPL index	CAR index	LDR index	ROA index	ROE index	BOPO index	Audit index	BSP index	Condition
BCA	2004	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,1429	excellent
	2005	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,1429	excellent
	2006	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,1429	excellent
	2007	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,1429	excellent
	2008	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2009	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2010	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2011	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2012	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
MANDIRI	2013	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2004	0,2857	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2005	0,1429	0,7143	0,7143	0,4286	0,2857	0,5714	0,7143	2,8571	fair
	2006	0,1429	0,7143	0,7143	0,4286	0,4286	0,2857	0,7143	2,7143	fair
	2007	0,2857	0,7143	0,7143	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2008	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2009	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2010	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2011	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
BTN	2012	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2013	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2004	0,5714	0,7143	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2005	0,5714	0,7143	0,4286	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2006	0,5714	0,7143	0,4286	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2007	0,5714	0,7143	0,4286	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2008	0,5714	0,7143	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2009	0,5714	0,7143	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2010	0,5714	0,7143	0,4286	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,7143	good
BRI	2011	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2012	0,5714	0,7143	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2013	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2004	0,5714	0,7143	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2005	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2006	0,5714	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2007	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2008	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2009	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good
BNI	2010	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2011	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2012	0,5714	0,7143	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2013	0,5714	0,7143	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2004	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,1429	excellent
	2005	0,1429	0,5714	0,7143	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,2857	good
	2006	0,1429	0,5714	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2007	0,2857	0,5714	0,7143	0,4286	0,4286	0,5714	0,7143	3,0000	fair
	2008	0,5714	0,5714	0,5714	0,4286	0,4286	0,5714	0,7143	3,1429	good
PANIN	2009	0,5714	0,5714	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2010	0,5714	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2011	0,5714	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2012	0,5714	0,7143	0,5714	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2013	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2004	0,2857	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2005	0,2857	0,7143	0,7143	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2006	0,2857	0,7143	0,4286	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2007	0,5714	0,7143	0,4286	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,7143	good
PANIN	2008	0,5714	0,7143	0,4286	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2009	0,5714	0,7143	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2010	0,5714	0,7143	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2011	0,5714	0,7143	0,4286	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2012	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2013	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2013	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good

APPENDIX 1 : BSP INDEX OF 12BANKS (RESEARCH SAMPLE) - CONTINUES

BANK	Year	NPL index	CAR index	LDR index	ROA index	ROE index	BOPO index	Audit index	BSP index	Condition
CIMB	2004	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2005	0,2857	0,7143	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2006	0,5714	0,7143	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2007	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2008	0,5714	0,5714	0,4286	0,4286	0,4286	0,7143	0,7143	3,1429	good
	2009	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2010	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2011	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2012	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good
DANAMON	2013	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2004	0,5714	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2005	0,5714	0,7143	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2006	0,5714	0,7143	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2007	0,5714	0,7143	0,4286	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2008	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2009	0,5714	0,7143	0,4286	0,7143	0,4286	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2010	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2011	0,5714	0,7143	0,2857	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
BII	2012	0,5714	0,7143	0,2857	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2013	0,5714	0,7143	0,2857	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2004	0,5714	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2005	0,5714	0,7143	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2006	0,2857	0,7143	0,4286	0,4286	0,4286	0,5714	0,7143	2,8571	fair
	2007	0,5714	0,7143	0,4286	0,4286	0,4286	0,2857	0,7143	2,8571	fair
	2008	0,5714	0,7143	0,4286	0,4286	0,4286	0,4286	0,7143	3,0000	fair
	2009	0,5714	0,5714	0,4286	0,2857	0,1429	0,1429	0,7143	2,1429	fair
	2010	0,5714	0,5714	0,4286	0,4286	0,4286	0,5714	0,7143	3,0000	fair
PERMATA	2011	0,5714	0,5714	0,2857	0,4286	0,4286	0,5714	0,7143	2,8571	fair
	2012	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2013	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2004	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2005	0,2857	0,5714	0,4286	0,4286	0,5714	0,7143	0,7143	3,0000	fair
	2006	0,2857	0,5714	0,4286	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	2,8571	fair
	2007	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2008	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	3,2857	good
	2009	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
OCBC	2010	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2011	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2012	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2013	0,5714	0,5714	0,4286	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2004	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,8571	good
	2005	0,5714	0,7143	0,5714	0,5714	0,5714	0,7143	0,7143	3,7143	good
	2006	0,5714	0,7143	0,4286	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2007	0,5714	0,7143	0,4286	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	3,4286	good
	2008	0,5714	0,7143	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	3,5714	good
JABAR	2009	0,5714	0,7143	0,5714	0,5714	0,4286	0,7143	0,7143	3,5714	good
	2010	0,5714	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2011	0,5714	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2012	0,5714	0,7143	0,5714	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	4,0000	good
	2013	0,5714	0,7143	0,2857	0,7143	0,7143	0,7143	0,7143	3,7143	good

APPENDIX 2 : DATA OF MACROECONOMIC FACTORS ON 2004 – 2013

Year	Inflation	GDP	Interest Rate*	Exchange rate**	Unemployment
2004	6,40	4,90	15,56	9.336,00	9,86
2005	17,11	5,70	12,75	9.879,00	10,26
2006	6,60	5,50	9,75	9.065,00	10,45
2007	6,59	6,30	8,00	9.466,00	9,75
2008	11,06	6,00	9,25	11.005,00	8,46
2009	2,78	4,60	6,50	9.447,00	8,14
2010	6,96	6,20	6,50	9.036,00	7,41
2011	3,79	6,50	6,00	9.113,00	6,80
2012	4,30	6,20	5,75	9.718,00	6,32
2013	8,38	5,78	7,50	12.250,00	5,92

Source: *Bank Indonesia* (Indonesian central Bank)

Note : * Interest rate is Bank Indonesia rate (BI Rate)

** Exchange rate is Rupiah Vs US Dollar, in absolute value

Inflation, GDP, interest rate and unemployment are in percentage

APPENDIX 3 : DATA OF BANK SPECIFIC FACTORS ON 2004 – 2013

BANK	Year	NPL**	CAR**	Total Loan*	LDR**	Total Asset*
BCA	2004	1,30	24,00	40.360	30,60	149.169
	2005	1,71	21,50	54.131	41,78	150.181
	2006	1,30	22,10	61.422	40,30	176.799
	2007	0,80	19,20	82.389	43,60	218.005
	2008	0,60	15,80	112.784	53,80	245.570
	2009	0,70	15,30	123.901	50,30	282.392
	2010	0,60	13,50	153.923	55,20	324.419
	2011	0,50	12,70	202.255	61,70	391.908
	2012	0,40	14,20	256.778	68,60	442.994
MANDIRI	2013	0,40	15,70	312.290	75,40	496.305
	2004	7,10	25,30	94.403	53,70	248.156
	2005	25,20	23,70	106.853	51,70	263.383
	2006	16,30	25,30	117.671	57,20	267.517
	2007	7,20	21,10	138.530	54,30	319.086
	2008	4,70	15,70	174.498	59,20	358.439
	2009	2,62	15,43	198.547	59,15	394.617
	2010	2,21	13,36	246.200	65,44	449.775
	2011	2,18	15,34	314.381	71,65	551.892
BTN	2012	1,74	15,43	388.830	77,66	635.619
	2013	1,60	14,93	472.435	82,97	733.100
	2004	3,21	16,64	12.609	67,90	26.743
	2005	4,04	16,60	15.273	78,93	29.083
	2006	3,91	18,23	17.829	83,75	32.576
	2007	4,05	21,86	22.343	92,38	36.693
	2008	3,20	16,14	32.025	101,83	44.922
	2009	3,36	21,54	40.733	101,29	58.448
	2010	3,26	16,74	51.550	108,42	68.386
BRI	2011	2,75	15,03	63.564	102,56	89.121
	2012	4,09	17,69	81.411	100,90	111.749
	2013	4,05	15,62	101.467	104,42	131.170
	2004	4,19	16,19	62.368	75,69	107.040
	2005	4,68	15,29	75.533	77,83	122.776
	2006	4,81	18,82	90.283	72,53	154.725
	2007	3,44	15,84	113.853	68,80	203.604
	2008	2,80	13,18	161.061	79,93	246.026
	2009	3,52	13,20	208.123	80,88	316.947
BNI	2010	2,78	13,76	252.489	75,17	404.286
	2011	2,30	14,96	294.515	76,20	469.899
	2012	1,78	16,95	362.007	79,85	551.337
	2013	1,55	16,99	448.345	88,54	626.183
	2004	4,60	17,10	57.868	55,10	136.582
	2005	13,70	16,00	62.659	54,20	147.812
	2006	10,50	15,30	66.460	49,20	169.416
	2007	8,20	15,70	88.651	60,60	183.342
	2008	4,90	13,50	111.994	68,60	201.741
PANIN	2009	4,70	13,80	120.843	64,10	227.497
	2010	4,30	18,60	136.357	70,20	248.581
	2011	3,60	17,60	163.533	70,40	299.058
	2012	2,80	16,70	200.742	77,50	333.303
	2013	2,20	15,10	250.638	85,30	386.655
	2004	7,71	37,43	10.058	72,93	23.937
	2005	9,34	28,72	13.896	55,17	36.919
	2006	7,95	29,47	17.838	80,47	40.515
	2007	3,06	21,58	29.891	92,36	53.471
PANIN	2008	4,64	20,31	35.282	78,93	64.392
	2009	3,15	21,79	39.967	73,28	77.916
	2010	4,36	16,65	55.683	74,22	108.995
	2011	3,56	17,50	69.079	80,36	124.755
	2012	1,69	14,67	91.652	88,46	148.793
	2013	2,13	15,32	103.072	87,71	164.056

Source : *Bank Indonesia* (Indonesian central bank)

Note: * in billion Rupiah; ** in percentage

APPENDIX 3 : DATA OF BANK SPECIFIC FACTORS ON 2004 – 2013 (CONTINUES)

BANK	Year	NPL**	CAR**	Total Loan*	LDR**	Total Asset*
CIMB	2004	3,18	10,29	21.092	85,28	30.798
	2005	5,23	17,24	29.601	74,15	41.366
	2006	3,47	16,65	33.429	61,22	46.464
	2007	3,79	15,43	42.188	79,44	54.733
	2008	2,51	15,60	50.667	89,52	69.301
	2009	3,06	13,88	82.970	85,17	106.877
	2010	2,59	13,47	102.075	74,89	142.922
	2011	2,64	13,16	120.195	78,50	164.239
	2012	2,29	15,16	133.605	82,82	192.705
	2013	2,27	15,14	143.641	93,00	213.574
DANAMON	2004	4,00	25,60	30.294	72,20	58.821
	2005	2,60	22,70	36.757	80,80	67.803
	2006	3,30	20,80	42.986	75,50	82.073
	2007	2,30	20,30	53.330	88,10	89.410
	2008	2,30	15,40	66.989	86,42	107.268
	2009	3,30	20,70	63.300	88,80	98.600
	2010	2,60	16,00	82.700	93,80	118.400
	2011	2,20	17,60	101.800	98,30	142.300
	2012	2,30	18,90	116.600	100,70	155.800
	2013	1,90	17,90	135.400	95,10	184.200
BII	2004	4,02	20,24	13.214	44,21	36.077
	2005	2,77	21,74	23.390	60,31	50.571
	2006	5,03	23,34	26.248	70,01	53.040
	2007	2,92	20,19	32.953	88,01	55.016
	2008	3,12	19,58	38.304	86,53	56.855
	2009	2,42	14,78	39.643	82,93	60.966
	2010	3,09	12,51	53.736	89,03	75.130
	2011	2,14	11,83	67.186	95,07	94.919
	2012	1,70	12,83	80.949	92,97	115.773
	2013	2,11	12,72	102.030	93,24	140.547
PERMATA	2004	3,60	11,40	13.859	57,20	31.757
	2005	5,30	9,80	21.357	78,50	34.782
	2006	6,40	13,50	22.784	83,10	37.842
	2007	4,60	13,30	25.289	88,00	39.298
	2008	3,50	10,80	33.661	81,80	54.060
	2009	4,00	12,20	39.810	90,60	56.010
	2010	2,70	14,10	51.253	87,50	73.813
	2011	2,04	14,07	68.204	83,06	101.324
	2012	1,37	15,86	93.706	89,52	131.799
	2013	1,04	14,28	118.369	89,26	165.834
OCBC	2004	1,01	15,11	9.898	77,34	17.877
	2005	2,46	19,71	12.245	77,62	20.106
	2006	2,49	17,07	15.410	82,17	24.206
	2007	2,53	16,15	18.858	89,14	28.969
	2008	2,72	17,01	20.401	76,69	34.246
	2009	3,17	18,00	21.887	72,39	37.053
	2010	2,00	17,63	31.539	80,00	50.142
	2011	1,26	13,75	41.077	87,04	59.834
	2012	0,91	16,49	52.085	86,79	79.142
	2013	0,73	19,28	62.358	92,49	97.525
BJB	2004	0,33	14,20	8.746	77,50	13.265
	2005	0,46	14,80	10.074	87,42	15.588
	2006	0,41	14,97	11.763	75,67	21.290
	2007	0,70	16,81	13.047	79,02	23.124
	2008	0,78	15,06	16.429	89,44	26.113
	2009	1,97	21,20	19.631	82,47	32.457
	2010	1,86	22,85	23.669	71,54	43.445
	2011	1,21	18,36	28.764	72,95	54.448
	2012	2,07	18,11	38.332	74,09	70.840
	2013	2,83	16,51	48.902	96,47	70.958

Source : *Bank Indonesia* (Indonesian central bank)

Note: * in billion Rupiah; ** in percentage

Modeling Regression with Time Series Errors of Gross Domestic Product on Government Expenditure

Emmanuel Alphonsus Akpan¹, Imoh Udo Moffat², and Ntiedo Bassey Ekpo³

¹Department of Mathematics and Statistics, University of Uyo, Nigeria

²Department of Mathematics and Statistics, University of Uyo, Nigeria

³Department of Banking and Finance, University of Uyo, Nigeria

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The study examined the relationship between Gross Domestic Product (GDP) and Government Expenditure between 1981 and 2012. The motivation was, in fitting regression model to time series data, autocorrelation in the error terms should be expected. Utilizing data from the Central Bank of Nigeria Statistical Bulletin, we found that regression model could capture the linear relationship between the dependent variable (GDP) and the independent (Government Expenditure). However, the error terms of the regression model were found to be autocorrelated and could be corrected by ARIMA(1,0,1) model. Moreover, regression model with an ARIMA(1,0,1) error was able to capture the linear relationship between GDP and the Government Expenditure alongside the autocorrelated errors. Evidence from the model revealed that Gross Domestic Product is a linear function of Government Expenditure at present and immediate previous year. The policy implication of this study is that if Government Expenditure is kept constant from immediate previous year to the present year, then, the GDP would tend to decrease, as such; Government should vary its expenditures in order to improve the GDP.

KEYWORDS: ARIMA model; autocorrelated errors; Government Expenditure; Gross Domestic Product; regression model.

1 INTRODUCTION

When regression is applied to time series data, the error terms are often autocorrelated (Wei, 2006). According to Box, Jenkins and Reinsel (2008), when fitting a regression model to time series data, one should always consider the possibility of autocorrelation in the error terms. If the error terms are found to be autocorrelated, then, the assumption that the errors of the observations from regression model are independent and identically distributed is clearly violated. The implication would be that ordinary least squares would no longer be considered the best in computing coefficients as it would tend to ignore time-relationship in data. Also, standard errors of coefficients would be incorrect, most likely too small, consequently, the validity and predictability potential of test results would be doubtful for decision making purposes; and even the information criteria of the fitted models would no longer be good guides as to which is the best model for forecasting. In most cases, the p-value associated with the coefficients will be too small, and so some predictor variables would appear even significant when they are not (Rawlins, Pantula and Dickey, 1998).

Brockwell and Davis (2002) argued that it is more appropriate to assume that the errors are observations of stationary process. However, if the errors are autocorrelated, Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model can be used to model the information they contain. The resulting model is the combination of regression model and an ARIMA model in the error terms. This combined model would enhance the possibility of obtaining more reliable estimates for the effect of the independent variables on the dependent variable. Thus, when analyzing management related time series data, prior studies preferred using regression models which are deficient in extracting the embedded information in the error terms thereby undermining the obvious advantages of time series models (ARIMA models). Therefore, this study contributes towards

bridging the gap by combining both regression and ARIMA models in analyzing the relationship between Gross Domestic Product (GDP) and Government Expenditure (GEXP). That is to say, the combined model would be used to capture both the variation in GDP (explained by the regression model) and the unexplained variation (which is the extra information embedded in the error terms) in GDP (explained by the time series model).

2 METHODOLOGY

REGRESSION MODEL

Rawlings, Pantula and Dickey (1998) defined a standard regression model as

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1,t} + \beta_2 X_{2,t} + \cdots + \beta_k X_{k,t} + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

where Y_t = dependent variable

β_i = regression parameters, $i = 1, \dots, k$

X_{it} = independent variables, $i = 1, \dots, k$

ε_t = error term assumed to be i.i.d. $N(0, \sigma_\varepsilon^2)$

Thus, the dependent variable for a time series regression model with independent variables is a linear combination of independent variables measured in the same time frame as the dependent variable. Estimates of the parameters of the model in (2.1) can be obtained by least squares estimation method. See Drasper and Smith (1998), Rawlings, Pantula and Dickey (1998) for more details on least squares estimation method.

AUTOREGRESSIVE MOVING AVERAGE (ARMA) PROCESS

A natural extension of pure autoregressive and pure moving average processes is the mixed autoregressive moving average (ARMA) processes, which includes the autoregressive and moving average as special cases (Wei, 2006).

A stochastic process $\{X_t\}$ is an $ARMA(p, q)$ process if $\{X_t\}$ is stationary and if for every t ,

$$\varphi(B)X_t = \theta(B)a_t \quad (2.2)$$

$\varphi(B) = 1 - \varphi_1 B - \varphi_2 B^2 - \cdots - \varphi_p B^p$ is the autoregressive coefficient polynomial.

$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \cdots - \theta_q B^q$ is the moving average coefficient polynomial.

AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) MODEL

Box, Jenkins and Reinsel (2008) considered the extension of ARMA model in (2.2) to deal with homogenous non-stationary time series in which X_t , itself is non-stationary but its d^{th} difference is a stationary ARMA model. Denoting the d^{th} difference of X_t by

$$\varphi(B) = \phi(B)\nabla^d X_t = \theta(B)a_t \quad (2.3)$$

where $\varphi(B)$ is the nonstationary autoregressive operator such that d of the roots of $\varphi(B) = 0$ are unity and the remainder lie outside the unit circle. $\phi(B)$ is a stationary autoregressive operator.

Therefore, (2.3) is called an autoregressive integrated moving average model and can be referred to as an $ARIMA(p, d, q)$ model.

REGRESSION MODEL WITH AN ARIMA ERROR

The idea of regression model with an ARIMA error structure is to refine the ordinary regression estimates in that ARIMA structure exists in the residuals. According to Box, Jenkins and Reinsel (2008), it is known that the sample autocorrelations (ACF) and Partial autocorrelations (PACF) calculated from the residuals of the preliminary least squares fit are asymptotically equivalent to those obtained from the actual noise series and as such they can be used to identify an appropriate ARIMA model for the error term (see also Fuller, 1996).

The complete model considered is

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1,t} + \beta_2 X_{2,t} + \dots + \beta_k X_{k,t} + \varepsilon_t, \quad \varphi(B)(1-B)^d \varepsilon_t = \theta(B)a_t \quad (2.4)$$

$t = 1, \dots, n$,

$\varphi(B) = 1 - \varphi_1 B - \varphi_2 B^2 - \dots - \varphi_p B^p$ is the autoregressive coefficient polynomial.

$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$ is the moving average coefficient polynomial.

Estimates of all parameters in the model (2.4), $\beta_0, \dots, \beta_k, \varphi_1, \dots, \varphi_p, \theta_1, \dots, \theta_q, \sigma_a^2$, can be obtained by maximum likelihood estimation methods (see Brockwell and Davis, 2002; Box, Jenkins and Reinsel, 2008; Wei, 2006; and, Cryer and Chan, 2008).

MODEL SELECTION CRITERIA

For a given data set, when there are multiple adequate models, the selection criterion is normally based on summary statistics from residuals of a fitted model (Wei, 2006).

There are several model selection criteria based on residuals (see Wei, 2006). For the purpose of this study, we consider the well-known Akaike's information criterion (AIC), (Akaike, 1973) defined as

$$AIC = -2 \ln(\text{likelihood}) + 2(\text{number of parameters})$$

where the likelihood function is evaluated at the maximum likelihood estimates. The optimal order of the model is chosen by the value of the number of parameters, so that AIC is minimum (Wei, 2006).

MODEL DIAGNOSTIC CHECKING

Box and Pierce (1970) proposed the Portmanteau statistics:

$$Q^*(m) = T \sum_{l=1}^m \hat{\rho}_l^2 \quad (2.5)$$

where T is the number of observations.

Ljung and Box (1978) modify the $Q^*(m)$ statistic to increase the power of the test in finite samples as follows:

$$Q(m) = T(T+2) \sum_{l=1}^m \frac{\hat{\rho}_l^2}{T-l} \quad (2.6)$$

where T is the number of observations.

The decision rule is to reject H_0 if $Q(m) > \chi_{\alpha}^2$, where χ_{α}^2 denotes the 100 $(1 - \alpha)$ th percentile of a Chi-squared distribution with $m - (p + q)$ degree of freedom (see for example Akpan, Moffat and Ekpo, 2016). But in this paper, we are using Chi-squared distribution with m degree of freedom as provided by R package for the analysis. The decision rule can also reject H_0 if the p-value is less than or equal to α , the significance level.

3 DATA ANALYSIS AND DISCUSSION

This study considers the Federal Government of Nigeria Expenditure (N' Billion) as the independent variable and the Gross Domestic Product by Expenditure (N' Billion) as the dependent variable. The data were obtained from the Central Bank of Nigeria Statistical Bulletin for a period spanning from 1981 to 2012. Each series consists of 32 observations.

REGRESSION MODEL

First, we fit a regression model of the Gross Domestic Product (GDP) on Government Expenditure (GEXP) with the trend component inclusive to avoid the need for differencing since it is not of our interest in this paper to address the effect nonstationary data can have on regression model.

The estimated regression model with trend component is presented in equation (3.1)

$$GDP_t = -2921.444 + 171.951Trend + 27.790 GEXP_t$$

s.e	(2349.442)	(222.461)	(6.001)	
t-value	(-1.243)	(0.773)	(4.631)	(3.1)
p-value	(0.224)	(0.446)	(7.07e ⁻⁰⁵)	

[Excerpts from Table 1]

Table 1. Output of Regression Model with Trend

```
Call:
lm(formula = GDP ~ TREND + GEXP)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-10873.8 -2507.1   639.2  1852.9 14284.7

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -2921.444   2349.442  -1.243   0.224
TREND        171.951    222.461    0.773   0.446
GEXP         27.790     6.001    4.631 7.07e-05 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5143 on 29 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8336,    Adjusted R-squared:  0.8221
F-statistic: 72.63 on 2 and 29 DF,  p-value: 5.096e-12
```

From the estimated model in equation (3.1), it is observed that the trend component is not significant since the p – value = 0.446 > 0.05 level of significance, as such the trend component is dropped from the model. Although, the intercept is not also significant with p – value = 0.224 > 0.05 level of significance, we still include it in the model since it is the value of the dependent variable if the coefficient of the independent variable appears to be zero. Therefore, equation (3.1) is refined and presented in equation (3.2),

$$GDP_t = -1372.321 + 31.950 GEXP_t$$

s.e	(1217.772)	(2.638)	
t-value	(-1.127)	(12.109)	(3.2)
p-value	(0.269)	(4.45e ⁻¹³)	

$R^2 = 0.8032$ [Excerpts from Table 2].

From the regression model in (3.2), it is observed that the inclusion of the independent variable (Government Expenditure) in the model is significant since the p – value = 4.45e⁻¹³ < 0.05 level of significance, implying that there is very strong evidence to conclude that Government Expenditure has a significant contribution to Gross Domestic Product. The coefficient of determination (R^2) indicates that the Government Expenditure is able to explain about 80.32% of the total variation in Gross Domestic Product. Therefore, we can deduce that about 19.68% of the total variation embedded in the error terms could not be explained by the regression model and the 19.68% of the total variation is significant if the error term is found to be autocorrelated, hence the need for regression modeling with an ARIMA error.

Table 2. Output of Regression Model

```
Call:
lm(formula = GDP ~ GEXP)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-11227.5 -1812.2   840.7  1272.1 14598.9

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -1372.321   1217.772  -1.127   0.269
GEXP         31.950     2.638   12.109 4.45e-13 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5108 on 30 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8302,    Adjusted R-squared:  0.8245
F-statistic: 146.6 on 1 and 30 DF,  p-value: 4.448e-13
```

In order to check if autocorrelations exist in the residuals obtained from the regression model in equation (3.2), we consider the ACF [Figure 1] and PACF [Figure 2] of the residuals from the regression model:

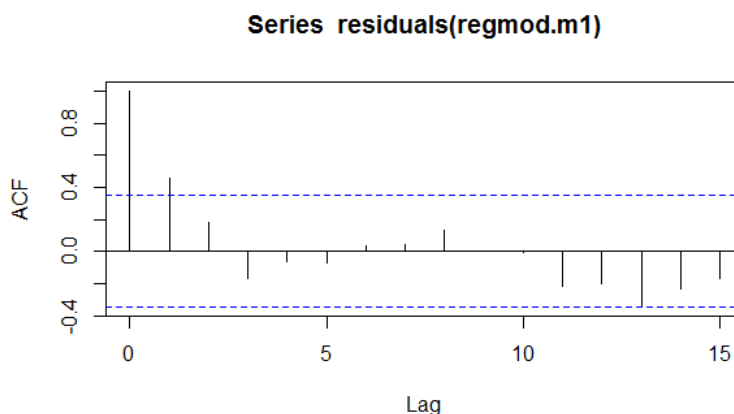


Fig. 1. ACF of Residuals from Regression Model

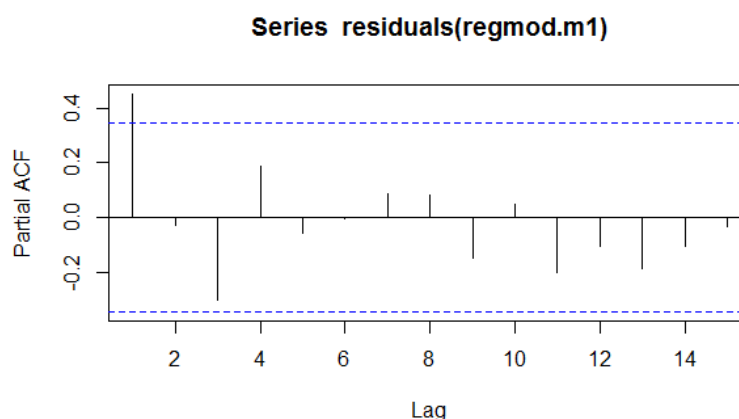


Fig. 2. PACF of Residuals from Regression Model

From the ACF [Figure 1], it is observed that the lag starts from zero which is always one. Both the ACF and PACF [Figure 2] indicate that there is a significant spike at lag1 which is more than 5% of the total lags while all other lags fall within the confidence bounds, hence, the residuals from the regression model appear to be autocorrelated. Also, evidence from Box – Ljung test confirms the presence of autocorrelations in the residuals from the regression model since $\chi^2 = 25.304$, $df = 14$ with corresponding p – value = $0.03168 < 0.05$ level of significance [Excerpts from Table 3].

Table 3. Box – Ljung Test for Residuals from Regression Model

Box-Ljung test

data: residuals(regmod.m1)
X-squared = 25.304, df = 14, p-value = 0.03168

Now, it is evident that autocorrelations exist in the residuals from the regression model in (3.2) and the fact that both the ACF and PACF [Figures 1 and 2] respectively, cut off at lag 1 is a clear indicate that there is an ARIMA(1,0,1) structure in the error terms . Therefore, it can be deduced that the unexplained 19.68% of the total variation of the regression model could be modeled by an ARIMA(1,0,1) model.

REGRESSION MODEL WITH AN ARIMA ERROR

The errors of the regression model in (3.2) appear to be autocorrelated and seem to contain an ARIMA(1,0,1) structure, therefore, we build a regression model that takes into account the ARIMA(1,0,1) structure in the error terms. We also fit tentatively, regression models with ARIMA(1,0,0) and ARIMA(0,0,1) errors, [Tables 5 and 6] respectively. We then compare their information criteria and observe that regression model with ARIMA(1,0,1) error has the smallest information criterion and thus becomes our chosen model for this study. Therefore, the estimated regression model with an ARIMA(1,0,1) structure in the error is presented in equation (3.3)

$$GDP_t = 22317.92 - 6.4314 GEXP_t, \quad \varepsilon_t = 0.9920\varepsilon_{t-1} + a_t + 0.4595a_{t-1} \quad (3.3)$$

s.e. (21755.78) (2.7686) (0.0108) (0.1321)

where ε_t is the original regression error term while a_t is the corrected (white noise) error term which contains no further information, that is $a_t \sim \text{i.i.d. } N(0, \sigma^2)$ [Excerpts from Table 4]

From the model in (3.3) it can be deduced that Gross Domestic Product (GDP) is a linear function of Government Expenditure (GEXP) at present year and the residuals at previous year. Also, a unit increase in the Government Expenditure would decrease the GDP by 6.4314 (N' Billion).

Table 4. Output of Regression Model with an ARIMA(1, 0, 1) Structure

```
Call:
arima(x = gdp, order = c(1, 0, 1), xreg = gep, method = "ML")

Coefficients:
      ar1      ma1  intercept      gep
  0.9920  0.4595  22317.92  -6.4314
s.e.  0.0108  0.1321  21755.78   2.7686

sigma^2 estimated as 3957282:  log likelihood = -291.03,  aic = 592.05
```

Table 5. Output of Regression Model with an ARIMA(1, 0, 0) Structure

```
Call:
arima(x = gdp, order = c(1, 0, 0), xreg = gep, method = "ML")

Coefficients:
      ar1  intercept      gep
  0.9934  19895.27  -1.3703
s.e.  0.0090  19599.90   3.6717

sigma^2 estimated as 5524690:  log likelihood = -295.97,  aic = 599.93
```

Table 6. Output of Regression Model with an ARIMA(0, 0, 1) Structure

```
Call:
arima(x = gdp, order = c(0, 0, 1), xreg = gep)

Coefficients:
      ma1  intercept      gep
  0.3955  -741.5707   30.4416
s.e.  0.1325  1490.5666   3.2175

sigma^2 estimated as 19781628:  log likelihood = -314.3,  aic = 636.59
```

MODEL DIAGNOSTIC CHECKING

The results from Box – Ljung test indicate that the residuals from the model in (3.3) are uncorrelated (white noise) since $\chi^2 = 8.517$, df = 16 with corresponding p – value = 0.932 > 0.05 level of significance [Excerpts from Table 7]

Table 7. Box – Ljung Test for Residuals from Regression Model with an ARIMA(1, 0, 1) Structure

```
Box-Ljung test

data: residuals(regmod.7)
X-squared = 8.517, df = 16, p-value = 0.932
```

4 CONCLUSION

In this study, the linear relationship between the Gross Domestic Product (GDP) and Government Expenditure (GEXP) is performed by regression model using least squares estimation method and the extra information embedded in the error terms is found to follow an ARIMA(1,0,1) structure. The fact that the error term of the regression model follows an ARIMA(1,0,1) structure implies that the unexplained variance in the GDP which is embedded in the error term is being captured by ARIMA(1,0,1) model, that is to say, the error term of the regression model is autocorrelated and could be corrected by ARIMA(1,0,1). Moreover, a single model that takes into account both the linear relationship between GDP and Government Expenditure, and the extra information in the error term is put forward using maximum likelihood estimation method, that is, regression model with an ARIMA(1,0,1) error. The evidence from the model shows that GDP is a linear function of Government Expenditure at present and immediate previous year. This implies that if the Government Expenditure is kept constant from the immediate previous year to the present year, then, the GDP would tend to decrease. Therefore, Government should vary its expenditures so as to improve the GDP. Methodologically, this study should be extended to cover heteroscedasticity modeling of the nonconstant variances of the error terms in order to accommodate the varying Government Expenditures.

REFERENCES

- [1] H. Akaike, A New Look at the Statistical Model Identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, Vol. 19, no 6, pp. 716 – 723, 1973.
- [2] E. A. Akpan, I. U. Moffat, and N. B. Ekpo, Arma – Arch Modeling of the Returns of First Bank of Nigeria, *European Scientific Journal*, Vol.12, no.8, pp. 257 – 266, 2016.
- [3] G.E.P. Box, G. M. Jenkins and G.C.Reinsel, *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. 3rd Ed., New Jersey: Wiley and Sons, pp. 5-22, 2008.
- [4] G. E. P.Box and D.Pierce, Distribution of Residual Autocorrelations in Autoregressive Integrated Moving Average Time Series Models, *Journal of the American Statistical Association*, 65, pp.1509-1526, 1970.
- [5] P. J. Brockwell and R. A.Davis, *Introduction to Time Series and Forecasting*, 2nd Ed., Springer, 2002.
- [6] J. D. Cryer and K. Chan, *Time Series Analysis with Application in R*, 2nd Ed., Springer, 2008.
- [7] N. R. Drasper and H. Smith, *Applied Regression Analysis*, 3rd Ed., New York, John Wiley and Sons, 1998.
- [8] W. A. Fuller, *Introduction to Statistical Time Series*, 2nd Ed., New York, John Wiley and Sons, 1996.
- [9] G. Ljung and G. C. Box,. On a Measure of Lack of Fit in Time series models. *Biometrika*, Vol. 2 no.66, pp. 265-270, 1978.
- [10] J. O Rawlings, S. G. Pantula and D. A. Dickey, *Applied Regression Analysis: A Research Tool*, 2nd Ed., Springer, 1998.
- [11] W. W. S. Wei, *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods*, 2nd Ed., Adison Westley, 2006.

Temps d'attente prolongés aux services des consultations externes : mesure, causes, conséquences et stratégies de les réduire. Cas de l'hôpital général provincial de référence de Bukavu et de la Clinique Biopharm. Protocole de recherche - mémoire de maîtrise en santé publique

[Waiting time in health consultations services: measurement, causes, consequences and strategies to reduce them. Case of Bukavu referral provincial hospital and Biopharm Clinic in Bukavu. MPH memory research protocol]

Vicky Mulinganya and Hermès Karemere

Ecole Régionale de Santé Publique, Université Catholique de Bukavu, RD Congo

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Introduction:* The present study aims to analyze the waiting time before the general and specialized medical consultation, to identify the causes and consequences of prolonged waiting and propose ways to reduce the waiting time. *Methodology:* The study will be descriptive and will use the literature review to determine the long waiting time before the medical specialist consultation for patients referred, the participant observation to measure wait times in general medical consultation and interviews to determine the causes and consequences of a prolonged wait times.

KEYWORDS: Waiting time, Medical Examination, private hospital, public hospital, Bukavu, Democratic Republic of Congo.

RESUME: *Introduction:* La présente étude vise à analyser les temps d'attente avant la consultation médicale générale et spécialisée, à identifier les causes et conséquences d'une attente prolongée et à proposer des moyens de réduire le temps d'attente. *Méthodologie:* l'étude sera descriptive et va recourir à la revue documentaire pour déterminer les temps d'attente avant la consultation médicale spécialisée pour les patients référés, à l'observation participante pour mesurer le temps d'attente en consultation médicale générale et à des entrevues individuelles pour déterminer les causes et les conséquences d'un temps d'attente prolongé.

MOTS-CLEFS: Temps d'attente, Consultation médicale, hôpital privé, hôpital public, Bukavu, République démocratique du Congo.

1 INTRODUCTION

Dans la ville de Bukavu, le temps d'attente au service des consultations externes semble varier d'un hôpital à l'autre, d'un médecin à l'autre ou d'un service à l'autre au sein d'un même hôpital. Ce temps d'attente constitue un facteur d'insatisfaction des patients lorsqu'il est prolongé. Les longues files d'attente font souvent monter l'inquiétude et pourraient avoir un coût important, nuire aux patients, soulever des questions d'équité et faire perdre confiance en ce qui a trait au système de santé [1]. Les informations empiriques rapportées par des patients ou des membres du personnel hospitalier rencontrés de manière fortuite et informelle ne s'accordent pas sur ce qu'est un long temps d'attente, la manière de le mesurer, les causes et les conséquences d'une attente prolongée avant la consultation. Il ne semble pas y avoir des points de

références fondés sur des preuves par rapport aux temps d'attente dans les hôpitaux en RD Congo. Plusieurs études ont démontré que le temps d'attente des patients constitue un déterminant important dans la capacité d'une institution sanitaire à satisfaire la population qui utilise ses services [2-4]. Bien encore, dans un environnement compétitif, le temps d'attente est perçu comme un critère décisif dans le choix des structures des soins à fréquenter [4], même s'il ne semble pas influencer de manière significative la qualité des soins offerts[2]. Il est en effet difficile d'avoir une meilleure utilisation des services de santé si les utilisateurs ne sont pas satisfaits du temps qu'ils passent entre le moment où un patient entre dans la salle d'attente et le moment où il quitte effectivement l'hôpital[4]. Dans certains pays du monde, de longues files d'attente devant les portes de consultation médicale ont été observées [3, 5-7], tant pour des services de médecine générale, des soins spécialisés, de réadaptation que de santé mentale [8]. L'obligation de passer beaucoup de temps, voire une journée entière dans certains hôpitaux de Bukavu, aussi bien publics que privés, pour recevoir des soins en ambulatoire s'avère préjudiciable pour les patients. Certains d'entre eux retournent à leur domicile pour revenir le jour suivant ou un autre jour. Selon bon nombre de patients, adeptes de l'automédication ou de la prise de médicaments traditionnels (indigènes), aller rencontrer un médecin en consultation est une expérience pénible à cause de la longue file d'attente. C'est lorsqu'ils n'ont pas d'autre alternative face à leur problème de santé qu'ils se résignent à se rendre en consultation auprès des médecins, mettant ainsi à l'épreuve leur patience. Cette situation constitue un sérieux problème d'organisation des services et provoque un accès réduit aux structures de soins de Santé (hôpital, dispensaire, centre de santé,...) avec un impact sur le financement des formations sanitaires, sur la santé de la population et sur la vie sociale des bénéficiaires des soins. En dépit de la pratique de certains médecins à la fois dans les hôpitaux privés et publics, les plaintes et l'insatisfaction émanant des usagers des services de consultations externes par rapport au long temps d'attente sont plus notées dans des hôpitaux publics que dans des formations sanitaires privées. Le but du présent travail est de mesurer le temps d'attente au service de consultations externes, d'en identifier les causes et d'en analyser les conséquences dans une perspective d'amélioration de l'organisation des services de consultation externe afin de satisfaire les usagers.

2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Objectif général de l'étude : contribuer à l'amélioration de l'organisation des services des consultations externes à l'hôpital général provincial de Bukavu et à la Clinique Biopharm de Bukavu.

Objectif spécifique : proposer une stratégie managériale pour réduire le temps d'attente avant la consultation médicale à l'hôpital général provincial de Bukavu et à la clinique Biopharm de Bukavu.

3 CADRE THÉORIQUE DE L'ÉTUDE

Nous inspirant de Boulenger et Vaillancourt [9], nous définissons le temps d'attente comme étant le délai entre le moment où le patient arrive dans une structure de soins et le moment où il reçoit un service de santé, soit une consultation, un diagnostic, un traitement.

Lorsqu'un patient se présente à l'hôpital avec un problème de santé, son itinéraire comprend plusieurs étapes avant la résolution de son problème. Chaque étape a un temps d'attente qui varie en fonction de plusieurs facteurs comme par exemple le nombre des usagers qui attendent le même service ou le nombre du personnel affecté pour le service attendu. A titre illustratif, l'itinéraire d'un patient avec un problème de fièvre et qui consulte à l'hôpital provincial de Bukavu commence au service de l'accueil, passe ensuite par la facturation, puis la consultation médicale, ensuite le laboratoire ou l'imagerie médicale ou encore la consultation spécialisée avant d'arriver à la pharmacie pour l'accès aux médicaments. La figure 1 illustre cet itinéraire.

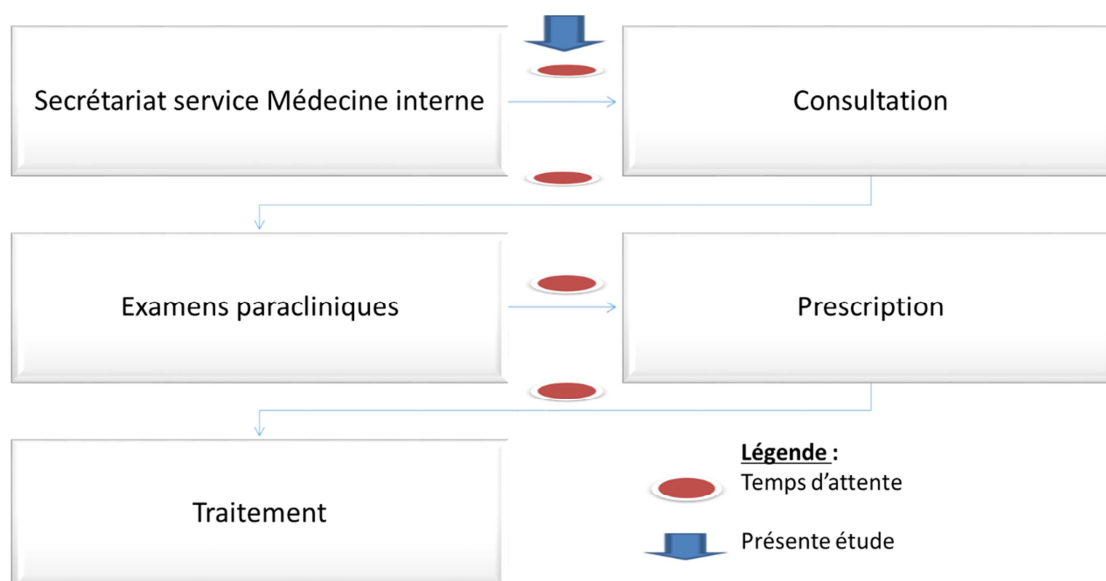


Fig. 1. Itinéraire d'un patient avec fièvre – HGPB

Notre travail s'intéressera uniquement au temps d'attente avant la consultation médicale pour (1) mesurer les temps d'attente, (2) comparer les temps d'attente (3) déterminer un temps d'attente optimal, (4) identifier les causes et les conséquences d'une longue attente et (5) déterminer les moyens pour réduire les temps d'attente au service des consultations externes. Une revue de la littérature préalable permettra de mieux définir le temps d'attente dans toutes ses dimensions, de décrire la manière dont il a été mesuré dans les études antérieures, de repérer les comparaisons des temps d'attente faites entre les hôpitaux, d'établir le temps d'attente optimal retenu par d'autres chercheurs dans des contextes variés et d'identifier les stratégies mises en place dans d'autres pays pour stabiliser les temps d'attente. La figure 2 schématise le cadre d'étude.

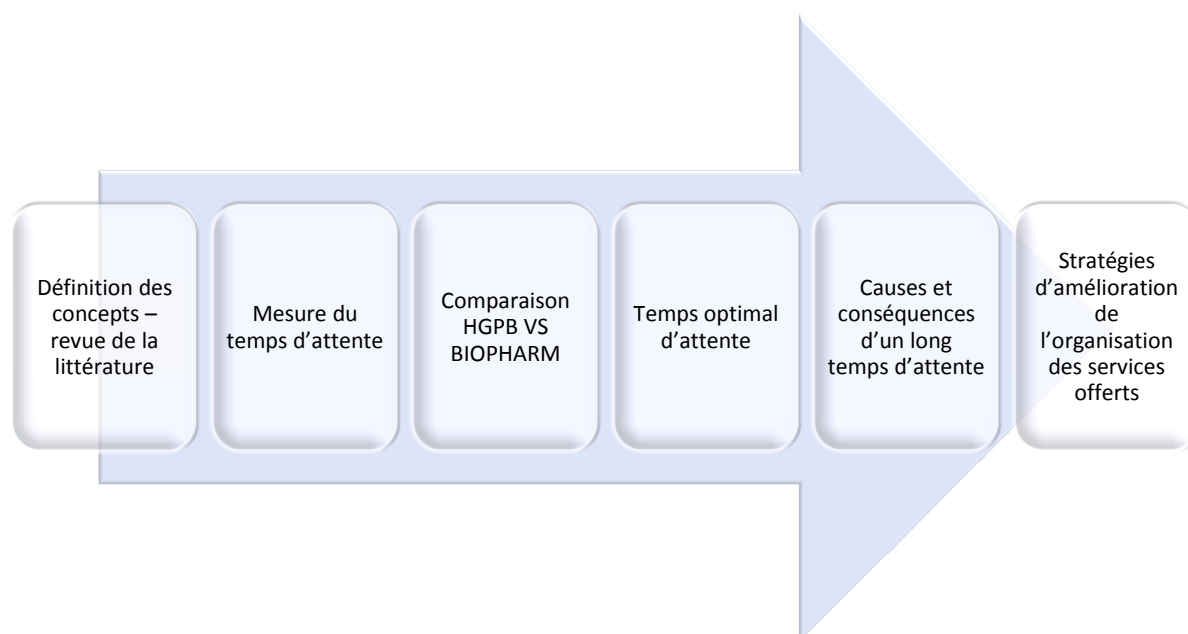


Fig. 2. Cadre théorique de l'étude sur les temps d'attente

La mesure du temps d'attente poussera à analyser le temps passé depuis l'admission dans la salle d'accueil jusqu'à la sortie de la consultation. Dans des études antérieures et de contextes différents, ce temps a été mesuré de plusieurs manières [3, 10].

Au cours de l'étude la comparaison entre l'hôpital public et l'hôpital privé sera effectuée et aura le mérite de tester l'hypothèse selon laquelle le temps d'attente est meilleur à l'hôpital privé. Cette comparaison des temps d'attente confrontera également le médecin généraliste au médecin spécialiste ayant la même catégorie de clientèle ainsi que les services de consultation externes entre eux.

La détermination du temps d'attente optimal c'est-à-dire le temps considéré comme temps d'attente idéal sera estimé en fonction des différentes sources des données. Il permettra de proposer des repères aux gestionnaires des hôpitaux, pour une meilleure organisation des services dans des hôpitaux comme ceux la RD Congo.

L'identification des causes et des conséquences inspirera l'élaboration de la stratégie d'amélioration des services et la sensibilisation des patients sur une meilleure utilisation des services des consultations externes.

Les stratégies à mettre en place pour réduire les temps d'attente découleront des observations lors de l'étude. Des stratégies proposées par certaines études concernent l'introduction des incitatifs financiers, la révision des politiques en matière des ressources humaines, l'exploitation de la technologie dont la télésanté, la réorganisation du cheminement du patient [10] et l'organisation des services[11].

4 QUESTIONS DE RECHERCHE

La présente étude vise à répondre aux principales questions suivantes :

- Quelle est la durée exacte d'un temps d'attente satisfaisant dans les services de consultation externe ?
- Une fréquentation importante des services de consultations externes augmente-t-il le temps d'attente ?
- Le temps d'attente est-il meilleur dans un centre hospitalier privé que dans un service de consultation d'un hôpital public ?
- Les temps d'attente dans les services pédiatriques sont-ils plus longs que dans les services de médecine pour adultes ou de la gynéco-obstétrique ?
- Les temps d'attente diffèrent-ils entre les consultations en médecine générale et en médecine spécialisée pour une clientèle similaire ?
- Les temps d'attente sont-ils longs en consultation médicale spécialisée ?
- Comment l'organisation des services influence-t-il les temps d'attente ?
- L'attitude des médecins et/ou des infirmiers détermine-t-elle la durée du temps d'attente en consultations externes ?
- Quelles sont les causes et les conséquences de longs temps d'attente sur la vie sociale et professionnelle des patients ?
- Les longs temps d'attente ont-ils des conséquences sur la réputation et la situation financière de l'hôpital ?

5 MÉTHODOLOGIE

5.1 DESCRIPTION DU TERRAIN D'ÉTUDE

L'étude cible deux hôpitaux de Bukavu ; un hôpital public (l'hôpital général provincial de Bukavu) et un autre privé (le centre hospitalier BIOPHARM). Ces deux hôpitaux couvrent toute la population de Bukavu estimée à **619916 habitants en 2015** selon les statistiques de la mairie de Bukavu. Outre la perspective de comparer un hôpital public à un hôpital privé par rapport aux temps d'attente dans les services de consultation externe, le choix de ces deux hôpitaux se justifie par leur réputation, leur fréquentation et leur capacité d'accueil par rapport aux autres hôpitaux de la ville de Bukavu. Nous décrivons sommairement chacun de ces deux hôpitaux, les informations complètes seront obtenues sur terrain lors de l'étude :

HÔPITAL GÉNÉRAL PROVINCIAL DE RÉFÉRENCE DE BUKAVU

L'hôpital général provincial de référence (HGPR) de Bukavu a été fondé en 1929. Il a servi pendant de longues années comme hôpital de l'Etat pour l'ancienne province du Kivu, découpée en 1988 en 3 nouvelles provinces (Nord-Kivu, Sud-Kivu

et Maniema). C'est en mai 2003 que l'arrêté ministériel N° 1250/CAB/MIN/S/CJ/67/2003 du ministre de la Santé va élever l'Hôpital Général de Référence de Bukavu au rang d'HGPR de Bukavu. Il va être confié à l'archidiocèse de Bukavu qui va en faire en plus, un hôpital d'enseignement pour les étudiants en médecine de l'Université Catholique de Bukavu (UCB). L'HGPR de Bukavu est situé au carrefour de trois Communes Urbaines qui constituent la ville de Bukavu au Sud-Kivu en République démocratique du Congo. Il possède 16 pavillons et 22 chambres privées pour les hospitalisations dont deux servent aux consultations. Sa capacité théorique est de 500 lits mais seulement 350 lits sont montés.

CENTRE HOSPITALIER BIOPHARM

Le Centre hospitalier Biopharm né de la transformation d'un dépôt pharmaceutique dénommé pharmacie italo-africaine (PIAF), œuvre de la coopération Congo-Italienne créée en 1972 par monsieur Benjamin Israël. Cette œuvre, située sur l'avenue P.E. Lumumba à Bukavu, procédait à la vente en gros et en détail des produits pharmaceutiques essentiellement d'origine italienne. A cette vente seront associées des analyses biologiques à la suite du passage à un complexe «Pharmacie-Laboratoire-Biologie» dénommé BIOPHARM (biologie-chimie). C'est en 1987 qu'un cabinet médical est ouvert pour des consultations médicales et des soins en ambulatoire. Le complexe devient alors médico-pharmaceutique que va par la suite acheter l'épouse d'un notable du Kivu. Le complexe gardera la dénomination du Centre médico-Pharmaceutique BIOPHARM. Le complexe va connaître très rapidement une transformation importante ; une maternité est créée ainsi que des salles d'hospitalisation. Le complexe devient hospitalier avec des services de chirurgie, de médecine interne, de pédiatrie, de gynécologie et obstétrique, de dentisterie, d'ophtalmologie, de Kinésithérapie, d'imagerie médicale et de consultations prénatales et préscolaires. Des médecins généralistes et spécialistes y travaillent. Profitant de la proximité de la propriétaire avec les autorités politico-sanitaires de la RD Congo et des performances des services qu'il rend, le Centre hospitalier Biopharm acquiert en 2007 le statut d'hôpital secondaire en tant que centre hospitalier et est intégré dans le système national en tant que structure de référence dans les soins de santé primaires de la Zone de santé d'Ibanda.

5.2 TYPE D'ÉTUDE

Cette étude sera de type descriptif transversal. Il s'agira d'une étude observationnelle, non expérimentale. L'étude décrira dans ce cadre un problème de santé donné (les temps d'attente en consultation médicale) et indiquera des associations possibles entre les variables associées au temps d'attente [12] pour générer des hypothèses explicatives, des réponses aux questions de recherche [13, 14].

5.3 COLLECTE DES DONNÉES

Nous procéderons de trois manières :

Revue documentaire : pour effectuer la revue documentaire, un outil de collecte d'information sera élaboré. Il tiendra compte des descripteurs, des critères d'inclusion et d'exclusion de l'information, des sources d'information à considérer de même que des stratégies de recherche qui seront définies[15]. Les descripteurs à explorer sont : le temps d'attente avant de rencontrer le spécialiste lorsque le patient est référé, pour chaque patient référé on notera la pathologie, l'âge du patient, le sexe, l'adresse, la profession, le niveau d'étude et la catégorie du professionnel ayant référé le patient. Les critères d'inclusion sont : avoir été référé (référence interne et externe). Les critères d'exclusion : patients non référés ayant consulté chez le spécialiste. Les sources d'information combineront à la fois les registres des consultations de médecine spécialisées et les carnets des patients reçus en consultation spécialisée durant la période d'étude de 21 jours. Les stratégies de recherche vont consister à compléter des canevas de collecte d'information par une infirmière par service de consultation spécialisée et à assurer sa vérification par le chercheur principal.

Observation participante à l'aide d'un guide : il s'agira d'observer d'une part le temps qui s'écoule entre l'arrivée du patient à la salle d'attente et d'autre part le temps que le patient passe dans le bureau de consultation médicale générale et spécialisée de manière à ne pas influencer le temps d'attente. Dans le cadre de cette étude, l'observation participante aidera à comprendre de l'intérieur du système de santé les temps d'attente des usagers[16-18]. Un observateur sera placé par salle d'attente des services de consultations et à l'aide d'un guide, il notera dans un carnet ses observations. Le canevas permettra à l'observateur de noter le temps que le malade passe à différentes étapes, ce qui se passe par rapport à l'organisation et au respect des normes et règlements, la manière dont le patient est accueilli en consultation, comment se comporte le personnel vis-à-vis des patients, quelle est l'ambiance générale dans la salle d'attente, quel est le niveau de satisfaction des patients, quelles sont les anomalies et dysfonctionnements des services, etc. L'étude durera trois semaines.

Entrevues individuelles à l'aide d'un questionnaire semi-structuré : les entrevues individuelles seront conduites au près des médecins, des infirmiers et des patients pour déceler les causes et les conséquences des temps d'attente longs, mais aussi pour identifier des solutions spécifiques pouvant être mises en place pour réduire ces temps d'attente prolongées. Ces entrevues seront conduites par des enquêteurs initialement formés et qui utiliseront un questionnaire qui sera élaboré à cet effet par catégorie des informateurs clés. Le questionnaire couvrira les variables retenus pour l'étude[13].

5.4 ANALYSE DES DONNÉES

Des méthodes mixtes seront utilisées pour analyser les données issues de la revue documentaire, de l'observation participante et des entrevues individuelles. Des données empiriques seront traitées grâce à des procédures statistiques spécifiques qualifiées de statistiques descriptives qui permettent d'organiser et de présenter les données brutes dans le but de leur donner du sens[13]. Les informations issues des entrevues seront analysées de manière à apporter des réponses aux questions spécifiques de l'étude. Le retour vers des informateurs clés permettra de valider les hypothèses que vont générer les études. Le logiciel Epi-Info et SPSS serviront pour l'analyse des données quantitatives.

6 CHRONOGRAMME DE L'ÉTUDE

N°	Activités	Mois (2016 - 2017)											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
1	Formulation et soumission du sujet à un encadreur												
2	Approbation du Sujet												
3	Finalisation de l'introduction et de la méthodologie												
4	Revue de la Littérature												
5	Elaboration des outils de collecte de données												
6	Descente de terrain et collecte des données												
7	Encodage des données												
8	Analyse des données												
9	Retour sur terrain pour clarifier et valider les observations												
10	Rédaction du premier rapport												
11	Rédaction du rapport final et dépôt												
12	Soutenance du mémoire(1ère session)												

REFERENCES

- [1] RCSF, *Les femmes et les temps d'attente in Les femmes et la réforme de la santé* Le point de vue féminin - Réseau canadien pour la santé des femmes, 2008.
- [2] Thompson, D.A., et al., *Effects of actual waiting time, perceived waiting time, information delivery, and expressive quality on patient satisfaction in the emergency department*. Annals of emergency medicine, 1996. 28(6): p. 657-665.
- [3] Umar, I., M. Oche, and A. Umar, *Patient waiting time in a tertiary health institution in Northern Nigeria*. Journal of Public Health and Epidemiology, 2011. 3(2): p. 78-82.
- [4] Mackey, T. and F. Cole, *Patient waiting time in a nurse managed clinic*. The Internet Journal of Advanced Nursing Practice, 1997. 1(1).
- [5] Haggerty, J., et al., *Continuité et accessibilité des soins de première ligne au Québec: barrières et facteurs facilitants. Rapport final*. 2004, Montréal, Qué: Unité de recherche évaluative, Centre de recherche du Complexe hospitalier de l'Université de Montréal.

- [6] Bailey, N.T., *A study of queues and appointment systems in hospital out-patient departments, with special reference to waiting-times*. Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological), 1952: p. 185-199.
- [7] Bruijns, S., L. Wallis, and V. Burch, *Effect of introduction of nurse triage on waiting times in a South African emergency department*. Emergency Medicine Journal, 2008. 25(7): p. 395-397.
- [8] Barua, B. and N. Esmail, *Waiting Your Turn: Wait Times for Health Care in Canada, 2012 Report*. Studies in Health Policy, Fraser Institute, 2012.
- [9] Boulenger, S. and F. Vaillancourt, *Temps d'attente dans le secteur public de la santé au Québec: mesure, conséquences et moyens pour les réduire*. 2013, CIRANO.
- [10] ICIS, *Regard sur les temps d'attente*. Institut Canadien d'information sur la santé, 2012. ISBN 978-1-77109-099-5 (PDF).
- [11] TSHISHI BAVUALA, D., *Les déterminants du délai de prise en charge aux urgences dans les hôpitaux de Kinshasa: cas de la clinique Bondeko, cliniques universitaires de Kinshasa, hôpital Saint Joseph*. Ecole de santé publique de l'université de Kinshasa - Master en santé publique option économie de la santé 2010, 2010. Mémoire Online.
- [12] Blessing, L., A. Chakrabarti, and K. Wallace, *An overview of descriptive studies in relation to a general design research methodology*, in *Designers*. 1998, Springer. p. 42-56.
- [13] Debout, C., *Méthodologie quantitative et études descriptives simples*. Soins, 2012. 768: p. 55-60.
- [14] Grimes, D.A. and K.F. Schulz, *Descriptive studies: what they can and cannot do*. The Lancet, 2002. 359(9301): p. 145-149.
- [15] Cantin, V., et al., *Recherche et analyse documentaires visant la réalisation d'un rapport d'évaluation et d'un avis préliminaire - GUIDE MÉTHODOLOGIQUE*. L'UNITÉ D'ÉVALUATION DES TECHNOLOGIES ET DES MODES D'INTERVENTION EN SANTÉ-Centre hospitalier universitaire de Québec, 2007.
- [16] Lapassade, G., *Observation participante*, in *Vocabulaire de psychosociologie*. 2002, ERES. p. 375-390.
- [17] Bastien, S., *Observation participante ou participation observante? Usages et justifications de la notion de participation observante en sciences sociales*. Recherches qualitatives, 2007. 27(1): p. 127-140.
- [18] Peretz, H., *Les méthodes en sociologie: l'observation*. 2004: La découverte Paris.

ANNEXES

Formulaire de collecte d'informations lors de la revue documentaire

Qualité de la personne qui complète le formulaire :

Document de collecte : ☐ Registre de consultation ☐ carnet du patient ☐ autre document, spécifier

Date de collecte :

Patient : ☐ Homme ☐ Femme - Age : Adresse :

Patient référé : ☐ Oui ☐ Nom

Référence faite par : ☐ Médecin généraliste ☐ Médecin spécialiste ☐ infirmier ☐ Autre professionnel à spécifier

Service ou structure ayant référé le patient :

Motif de référence :

Date de référence : Date de consultation spécialisée :

2. Guide d'observation participante

Nom et fonction de la personne qui complète le formulaire :

Service observé :

Médecin : ☐ Généraliste ☐ Spécialiste ☐ Autre ?

Date de collecte :

Patient : ☐ Homme ☐ Femme - Age : Adresse :

Patient référé : ☐ Oui ☐ Nom

Référence faite par : ☐ Médecin généraliste ☐ Médecin spécialiste ☐ infirmier ☐ Autre professionnel à spécifier

Service ou structure ayant référé le patient :

Motif de référence / de consultation :

Heure d'arrivée du patient à l'hôpital :

Heure d'arrivée dans la salle d'attente :

Heure d'entrée dans le bureau de consultation :

Heure de sortie dans le bureau de consultation :

3. Questionnaires d'entrevue

1. Identification du Patient

1. Nom :

2. Age :

2. Sexe : a. M b. F

3. Adresse :

4. Profession : a. Sans b. Cultivatrice c. Commerçante d. Enseignante e. Agent de l'Etat

f. Secteur privé g. Agent de l'ONG h. Autre à préciser

5. niveau d'étude : a. Sans b. Primaire c. Secondaire d. Universitaire e. Post universitaire f. Professeur

6. Quel est sa pathologie ?

7. Quelle est la catégorie du Professionnel ayant référé ?

8. Quel pourrait être le temps d'attente d'un patient référé avant d'attendre le médecin spécialiste ?

9. Le temps d'attente avant de rencontrer un médecin spécialiste est-il le même que celui d'un médecin généraliste ?

10. Si oui que serait le temps le plus court d'attente avant de rencontrer le médecin ?

11. Il avait déjà été consulté par qui ?

12. Avait-il été reçu en consultation par un spécialiste avant d'être référé ?

13. Quand est-il des autres patients non référé mais qui ont été consulté par le spécialiste ?

II. Données relatives aux patients

14. combien de temps passe un patient dès son arrivé dans la salle d'attente à son entré en consultation ?
15. Combien de temps passe un patient dès son entrée en consultation à sa sortie ?
16. Combien de temps que le patient passe à différentes autres étapes ?
17. Comment trouvez-vous l'organisation de la structure ?
18. Cette structure a-t-il des normes et règlements ?
19. Si oui (question 18) sont-ils respectés ?
20. Comment trouvez-vous l'accueil en consultation du patient?
21. Comment trouvez-vous le comportement du personnel vis-à-vis du patient ?
22. Quelle est l'ambiance générale dans la salle d'attente ?
23. Quel est le niveau de satisfaction des patients ?
24. Avez-vous remarqué des anomalies et dysfonctionnements des services ?
25. Si oui (question 24) lesquelles ?
26. Que seraient selon vous les causes et les conséquences des temps d'attente longs ?
27. Que proposez-vous comme solution pour sa réduction ?

III. Données relatives aux Infirmiers

28. Selon vous, Combien de temps devrait passer un patient dès son admission à l'hôpital à son entré en consultation ?
29. Comment trouvez-vous la réaction de patients vis-à-vis au temps de consultation ?
30. Les patients sont-ils satisfait du temps qu'ils passent à différentes autres étapes ?
31. Comment trouvez-vous l'organisation structurelle de l'institution ?
32. Etes-vous à l'aise avec les normes et règlements de l'institution?
33. Si oui (question 18) Pensez-vous qu'ils sont respectées ?
34. Trouvez-vous à l'aise vos patients dans votre institution au regard de l'accueil ?
35. Les patients sont-ils bien traités selon vous ?
36. Quelle est l'ambiance générale dans la salle d'attente ?
37. Quel est le niveau de satisfaction des patients ?
38. Avez-vous remarqué des anomalies et dysfonctionnements des services ?
39. Si oui (question 24) lesquelles ?
40. Que seraient selon vous les causes et les conséquences des temps d'attente longs ?
41. Que proposez-vous comme solution pour sa réduction ?

IV. Données relatives aux Médecins

42. Selon vous, combien de temps devrait passer un patient dès son admission à l'hôpital à son entré en consultation ?
43. Vous estimez à combien de temps la consultation ?
44. Que pensez-vous du temps que passe un patient aux différentes autres étapes ?
45. Comment trouvez-vous l'organisation structurelle de l'institution ?
46. Etes-vous à l'aise avec les normes et règlements de l'institution?
47. Si oui (question 18) Pensez-vous qu'ils sont respectés ?
48. Trouvez-vous à l'aise vos patients dans votre institution de par l'accueil ?
49. Les patients sont-ils bien traités selon vous par les membres du personnel ?
50. Quelle est l'ambiance générale dans la salle d'attente ?
51. Quel est le niveau de satisfaction des patients ?
52. Avez-vous remarqué des anomalies et dysfonctionnements des services ?
53. Si oui (question 24) lesquelles ?
54. Que seraient selon vous les causes et les conséquences des temps d'attente longs ?
55. Que proposez-vous comme solution pour sa réduction ?

Chrétien Congolais et Démocratisation

TSHITAMBA KABALA JOSEPH

Chercheur, doctorant et assistant, Université de Lubumbashi, RD Congo

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: At first glance, Christians attitudes to words political realities during institutions democratization era in democratic republic of Congo, were opposed one another, but their ideas in agreement as for democracy's expectation, failed.

And they believe that one day in the way things are going, there will be improvement as expected because DRC is still a young democracy. Therefore, the population of Congo must understand that politic is not bad, but politicians through their bad deeds make people believe that it is a demilish activity.

So, it is wrong to think that Christians have no right to do politics, because voting is their right would unchristians when legislating or making decisions concerning the country, make decisions which will not allow Christians to adore God ?

KEYWORDS: Citizen, politic, God, power, Christianity.

RESUME: Les attitudes des Chrétiens face aux réalités politiques à l'ère de la démocratisation des institutions en République Démocratique du Congo ont été de prime à bord opposées les unes les autres certes, mais quant à l'attente de ce que la démocratie devait amener comme réalité politique, les idées étaient en accord les unes les autres, que cela a échoué et ils s'y croient qu'un jour et dans la mesure où vont les choses, qu'il y aura de l'amélioration et la transformation tant attendu car le pays est encore dans sa jeune démocratie.

Ainsi, la population Congolaise doit comprendre que la politique en soi n'est pas mauvaise mais ce sont des hommes qui l'utilise et qui s'y engage étant animé d'une mauvaise foi qui fait de sorte qu'on voie la politique comme la propriété du diable. D'où nous trouvons que ceux qui pensent que les Chrétiens n'ont pas droit à la politique se trompent, puisque les Chrétiens aussi votent. Et s'il faut les « non-Chrétiens » pour légiférer au parlement ou pour prendre des décisions de l'Etat, imaginer les décisions qu'ils prendront pourront-elles permettre aux Chrétiens d'adorer Dieu.

MOTS-CLEFS: Citoyen, politique, Dieu, pouvoir, Christianisme.

1 INTRODUCTION

Nul n'ignore que la République Démocratique du Congo, est réputé à majorité Chrétienne et dont les animateurs, acteurs, dirigeants politiques se disent et se réclament Chrétiens nonobstant sa laïcité constitutionnelle.

C'est dans cette perspective, que nous allons parler « des attitudes es Chrétiens face aux réalités politiques à l'ère de la démocratisation en République Démocratique du Congo » Dans ce sujet, nous tâcherons de présenter les différentes options de la communauté Congolaise qui, il est vrai, parler de la politique sonne mal aux oreilles de certains Chrétiens, à cause d'une conception négative qu'ils se font de cette matière. Ce fait nous l'avons relevé et souligné dès les premières pages concernant l'histoire de la République Démocratique du Congo ; aussi une conception positive de la politique s'impose-t-elle afin de démystifier cet art et sa praxis.

C'est ainsi que nous sommes partis par plusieurs questions que l'on s'est demandée et l'on attendait circuler dans des bouches de plus d'une personne :

- Qu'est-ce que la démocratie a amené comme réalité politique chez les chrétiens ?
- Quelles sont les attitudes des chrétiens à l'ère de la démocratie en République Démocratique du Congo ?
- Comment est aperçue la politique démocratique par le chrétien Congolais ?
- Comment se présentent les attitudes de chrétiens face à la démocratie Congolaise ?
- Quelles sont les réalités sociopolitiques qu'ont apportées les chrétiens dans la politique ?
- Plus on apercevait la politique comme du diable, moins les bonnes personnes s'élanceraient dans la politique démocratique et développante ;
- Plus les chrétiens auraient des attitudes positives de la politique, plus les réalités sociopolitiques de la démocratie constituerait la cohésion nationale et conduirait au développement.
- La gestion du pays par le chrétien serait à la base de la bonne construction démocratique et changerait les réalités sociopolitiques de la démocratie sociétale ;
- La participation des chrétiens dans les affaires politiques amènerait :
 - L'égalité, la liberté, la justice, la fraternité, la solidarité, la bonne gouvernance.
 - On éliminerait toute forme des discriminations tribales, ethnique, linguistique.
- Les attitudes de chrétiens face aux réalités sociopolitiques auraient des retombées suivantes sur la démocratie en République Démocratique du Congo :
 - Promouvoir la démocratie et le développement ;
 - Défendrait les principes de la démocratie chrétienne ;
 - Contribuerait à une politique active de paix, de liberté et de démocratie sur une échelle globale, ainsi qu'à la solution des problèmes économiques et sociaux des hommes, etc...

2 CADRE CONCEPTUEL

2.1 CHRETIEN

Aujourd'hui dans la société Congolaise tout le monde se dit Chrétien. Nous ne faisons pas allusions aux chrétiens théoriques (de ces chrétiens de nom, de sacrements, de dimanche, de dîmes et offrandes, moins encore de ceux qui se disent chrétiens par le fait d'avoir été baptisé). Mais ces chrétiens de bonnes œuvres, nés de nouveau, mûrs, responsables, craignant Dieu, etc... que nous parlons. De ces chrétiens politiciens qui ont banni les antivaleurs qui ont pour non détournement des biens publics, corruption, concussion, mensonge, régionalisme, tribalisme. Le vrai chrétien ne pratique plus ces antivaleurs, qui placent Dieu en premier lieu et le considérant comme source première du pouvoir.

Se dire chrétien est une chose, et c'est facile à dire, mais vivre en chrétien en est une autre, et c'est difficile à vivre. Ce fut à Antioche que pour la première fois, les disciples furent appelés chrétiens, c'est-à-dire disciple de Christ(1) et cela, parce que leur mode de vie reflétait celui de Jésus-Christ.

2.2 DEMOCRATISATION

La démocratisation c'est cette action qui consiste à démocratiser. Ce dernier est défini par le petit Larousse comme rendre démocratique(2). De tous ces deux mots il ressort la notion de la démocratie que nous allons en parler sur les lignes qui suivent.

2.2.1 DEFINITION DE LA DEMOCRATIE

Parlant de la démocratie dans le présent travail, nous sommes arrêtés à la définition de Jean Buchman(3) qui la donne trois sens :

- ❖ La démocratie signifie d'abord démocratie-participation et désigne un régime politique qui assure la participation des gouvernés à leur propre gouvernement.
- Comme principe, la démocratie correspond au principe de la souveraineté du peuple avec l'identification idéale entre gouvernants et gouvernés.
- Comme processus, la démocratie est le système du consentement populaire, du gouvernement responsable et de la dialectique politique en général et électorale en particulier.

- Comme technique, la démocratie est un ensemble de méthodes pacifiques d'attribution, d'exercice et de contrôle du pouvoir.
- ❖ En deuxième lieu, démocratie-liberté et désigne un régime politique qui garantit les libertés fondamentales de l'individu, son domaine d'immunité à l'égard du pouvoir
- ❖ Enfin, démocratie-égalité et désigne un régime politique qui garantit les droits fondamentaux des individus et groupes sociaux et particulièrement les droits économiques et sociaux qui correspondent non pas aux libertés-immunités qui s'opposent à l'intervention de l'Etat dans la vie sociale et soutendent le libéralisme politique, mais aux libertés créances, aux objectifs de libération sollicitant l'intervention de l'Etat dans la vie sociale.

2.2.2 LES PRINCIPES DEMOCRATIQUES

La démocratie se fonde, dans son organisation et dans son fonctionnement, sur plusieurs principes dont nous n'allons pas les étaler en profondeur, n'allons-nous nous limiter qu'à les citer :

- Sur le consentement du peuple,
- Sur la participation politique de la population (directement et indirectement aux affaires politiques)
- Sur la représentation du peuple,
- Sur la liberté garantie aux citoyens (liberté-autonomie sans contrainte physique et spirituelle, liberté-participation (liberté politique), liberté de vote, de parole, de presse, de réunion, religion, de circulation,
- L'égalité entre les citoyens (égalité politique, égalité devant la loi, égalité des chances, égalité économique, égalité sociale).

2.3 POLITIQUE

Le mot « politique » est polysémique. Dans la langue française, il est pris et compris par deux genres comme masculin et féminin, la politique et le politique.

Philippe Braud définit le politique comme le champ social de contradictions d'intérêts (réels ou imaginaires matériels ou symbolique), mais aussi de convergences et d'agréations partielles, régulé par un pouvoir disposant du monopole de la coercition légitimé.

Jean Marie Denguin dégage trois sens de la politique :

- Comme synonyme de gestion, elle est suivie d'un nom d'objet et évoque un domaine d'activités : par exemples la politique des transports, la politique du personnel...
- Comme synonyme de la stratégie, elle est suivie d'un nom d'homme ou d'un groupe d'hommes : par exemple, la politique du premier ministre, la politique de tel parti politique etc...
- Dans le sens de l'univers nauséabond et étranger à celui qui parle et pour disqualifier ce à qui on l'applique : c'est de la politique.

La source du pouvoir politique selon la conception judéo-chrétienne est que le pouvoir politique vient de Dieu qui le délègue à certains individus. Les individus à qui Dieu délègue le pouvoir politique ont pour mission de l'exercer dans le respect de la loi divine, c'est-à-dire des commandements de Dieu et assurer à la population l'encadrement matériel et spirituel lui permettant d'arriver sur la terre promise, qui est le ciel pour Chrétiens.

3 APERÇU HISTORIQUE DE LA SITUATION POLITICO-RELIGIEUSE

3.1 HISTOIRE POLITICO-RELIGIEUSE DANS LE ROYAUME

L'idée du christianisme politique en République Démocratique du Congo remonte déjà vers la période post coloniale faisant référence au royaume Kongo qui était le seule en Afrique Centrale a possédé une documentation riche et ancienne, importante, portant le mieux connu ce qui nous intéresse plus le XV^e siècle, que nous avons eu des connaissances précises sur l'évolution historique et l'organisation du royaume : qui le roi de l'époque Nzinga- Nkuvu rencontra en 1482 le navigateur portugais Diego Cao, lors de son troisième voyage et signa avec lui un pacte d'amitié.

Qui dans l'excellence des relations entre les deux pays encouragea l'installation des prêtres catholiques au Kongo et détermina la conversion du souverain au christianisme en 1491 sous le nom de Joao I^{er} (Nzinga a Nkuvu se fit chrétien pour

s'assurer la collaboration du Portugal pour réprimer la révolte des Batéké et les dégâts qu'ils faisaient dans les régions limitrophes. Il croyait aussi, comme d'ailleurs beaucoup de Kongolais, que le baptême provoquerait un surcroît de force qui l'aiderait à vaincre ses voisins et lui garantirait une longévité exceptionnelle. C'est pourquoi Alphonso empêchera que le roi de Nlongo devienne chrétien)

A la mort de Nzinga a Nkuvu, en 1506, le royaume Kongo atteint son apogée sous le règne d'Alphonso I^{er} (Nzinga Mbemba) (1506-1543), son plus grand souverain. Ce règne est marqué par :

- La réorganisation de la cour Kongolaise sur le modèle portugais. Les chefs reçurent les titres de marquis, da dacs,...
- Le renforcement des relations entre le royaume Kongo et celui du Portugal. Ces relations portaient sur :
 - a) La religion : le christianisme prit un grand essor. Cet essor rapide se traduit par la construction des églises, par l'envoi des Jeunes au Portugal. Pour s'y instruire et par le sacre du fils d'Alphonso I^{er}, Don Henrique, en 1518. Bien que rapide, l'essor du christianisme au Kongo reste, somme toute, superficiel dans ce sens que la nouvelle foi n'y pénétra pas réellement. Les autochtones, en effet, étaient séduits par le rituel du culte et non par dogme. La première évangélisation du Kongo si prometteuse dès ses débuts, et si riche en développements ultérieurs, se termina ainsi tristement sur un échec. Les raisons qui l'expliquent sont nombreuses :
 - Petit pays à faible densité de population, le Portugal n'envoyait au Kongo qu'un nombre infime de prêtres dont la plupart avaient un niveau intellectuel et moral très médiocre.
 - Par ailleurs, les prêtres envoyés au Kongo n'étaient pas initiés à la problématique de l'inculturation du message chrétien. Ils offraient la religion non comme un levain dans une pâte nouvelle, mais comme une pâte toute faite à prendre ou à laisser. Autrement dit, ils n'adaptaient par leur enseignement au milieu Kongolais
 - b) L'enseignement : une école fut construite dans la capitale pour la formation des fils de notable.
 - Les refus du roi Antonio 1^{er} d'accorder aux portugais le droit de prospection des mines d'or du Kongo et l'expulsion de ces derniers du pays. Ceux-ci abandonnèrent le Kongo pour s'occuper de Nlongo qu'ils croyaient riche en mines d'argent et, sous leur instigation, ce royaume vassal se sépara du Congo. La guerre qui s'ensuivit tourna à la catastrophe. Le Mani kongo (seigneur du Congo) Antonio fut vaincu et tué à la bataille d'Ambuila le 25 Octobre 1665. Cette défaite fut le point de départ de la décadence du royaume kongo.

3.2 HISTOIRE POLITICO-RELIGIEUSE DANS LA GENESE DE L'ETAT INDEPENDANT DU CONGO

A l'époque à la genèse de l'Etat indépendant du Congo, déjà à cette époque, l'administration de ce Jeune Etat était critiqué, au point de vue international, le Congo était un Etat indépendant et entre : au point de vue gouvernement, une monarchie absolue. Le roi souverain (Sir Francis de Winton, 1^{er} administrateur général de l'E.I.C qui proclama officiellement le 1^{er} Juillet 1885 à Vivi (1^{er} capital) la fondation de l'Etat indépendant exerçait à la fois et sans partage le pouvoir législatif et exécutif.

Parallèlement à l'occupation du pays, on assista à un intense travail de l'évangélisation tant chez les catholiques que les protestants. Les catholiques commencèrent leur évangélisation à la fin du XV^e siècle, plus précisément en 1491 par le Baptême de Nzinga Nkuvu et elle était limitée à la seule religion du Bas-Congo, prit fin en 1835. Et ces évangélisations reprirent en 1886 et s'est étendit à tout le bassin du fleuve Congo.

Les missions protestantes, furent très actives et leur premier poste missionnaire évangélique fut fondé en 1878. De cela, un grand nombre de sociétés anglaises, américaines, suédoises s'intéressèrent au Congo, et vinrent s'établir au pool Malebo, dans le Bas-Congo, dans la cuvette centrale et au Katanga outre l'évangélisation, les missionnaires contribuèrent au relèvement moral, Intellectuel et matériel de noirs par la construction des écoles, des dispensaires et des hôpitaux des missions, des asiles et des lazarets.

L'évangélisation et la colonisation se sont confondues dans leurs actions et méthodes pour civiliser ou christianiser les noirs. Souvent, c'étaient les administrateurs conquérants qui débattaient le terrain pour les missionnaires. Mais, les deux ont travaillé dans un projet de construction d'une société analogue aux sociétés occidentales, notamment françaises considérée par les spiritains comme un modèle de société chrétienne. Pour atteindre cet objectif général, administrateurs et missionnaires n'eurent pas la même approche de la question, les uns disant respecter la coutume, polygamie et sorcellerie, les autres les considérant comme un obstacle à la christianisation.

Toutefois, les rôles sont partagés : à la mission de se contourner à l'évangélisation, à l'administration de mettre de l'ordre dans sa colonie. Les objectifs poursuivis par l'administration coloniale sont partout les mêmes. Ces propos de J.R. de Bessioist

(1987 :514), au sujet du soudan français, le montrent : « De 1885 à 1905, les missionnaires sont considérés par les administrateurs comme des auxiliaires qui perçoivent une aide matérielle pour participer à la réalisation des objectifs primordiaux de la colonisation. C'est le temps de l'équivoque et de la déception des eux côtés : Le rendement des œuvres missionnaires est du point de vue colonial, très médiocre, la dépendance à l'égard de l'Administration empêche les missionnaires de se consacrer librement à l'évangélisation ».

Après 1905, un ouragan secoue la France après la promulgation de la loi de 1905 consacrant la séparation de l'Eglise et de l'Etat. Cependant, l'ouragan ne souffle pas la même violence dans les colonies. Il n'y a pas eu persécution pure et dure mais seulement une attitude hostile de certaines individualités contre les ecclésiastiques. D'ailleurs, même en France, la démarcation du temporel et du spirituel est régie avec une certaine souplesse : « La séparation des Eglises et de l'Etat n'est ni totale ni rigide ». Même en 1905 des passerelles ont été maintenues entre la République et les Eglises. Et la République a toujours fait preuve d'une neutralité bienveillante, le degré de bienveillance variant toutefois selon la nature des forces politiques au pouvoir.

Cette loi de 1905 a été ressentie comme un coup de mains par ces derniers. Des administrateurs zélés menèrent la vie dure aux missionnaires.

Mais la solidité de ces dispositions était à caution un conflit s'installe entre l'administrateur et les missionnaires religieuses. « Il est de règle au Congo que tous les pouvoirs civils, militaires et religieux doivent être en lutte perpétuelle. C'est une maladie très connue dans la colonie et qu'on appelle la Congolaise ».

Pourtant, conscient de cette situation et du danger que courait l'Eglise catholique, le pape pie XI avait adressé le 6 décembre 1929, des recommandations à tous les missionnaires : « Les missionnaires ne doivent d'aucune manière faire du nationalisme, mais seulement du catholicisme, de l'apostolat. Ils doivent servir les âmes et seulement les âmes. En tout temps le nationalisme a été pour les missions un fléau et même une malédiction etc... »

Les pionniers européens agirent d'abord presque sans contrôle de la métropole. Ils commirent des abus... La cause en fut toujours la même. Le besoin de main d'œuvre qu'il s'agisse de la construction de routes, de voies ferrées et de ports, de la récolte du caoutchouc etc... Toujours le recours au travail du noir parut indispensable.

4 LES ATTITUDES DES CHRETIENS A LA DEMOCRATIE CONGOLAISE

Face à nos recherches et aux questions que nous sommes posé et que nous avons posé à certains chrétiens qui sont dans la politique et un minimum des chrétiens qui ne sont pas dans la politique.

Dans tous les deux cas, les avis sont partagés dans ce sens que les chrétiens politiciens ont présentés des attitudes contradictoires les uns les autres, et les chrétiens non politiciens se sont également opposés les uns et les autres.

Partant déjà de la question qui revient souvent sur les lèvres de beaucoup de personnes et à laquelle des réponses fort divergentes sont données, à savoir un peut-il faire la politique ?

Les réflexions que nous livrons visent à donner une réponse qui puisse refléter l'opinion chrétienne majoritaire sur cette question.

4.1 LES CHRETIENS POLITICIENS FACE A LA POLITIQUE

4.1.1 UN CHRÉTIEN PEUT-IL FAIRE DE LA POLITIQUE ?

En grec le mot polis signifie tout simplement la ville mais, derrière chaque ville il y avait dans l'antiquité un mini Etat. Les habitants de ces cités Etats, comme le sont actuellement Monaco, Andorre ou saint Marin étaient des citoyens (de cités, la ville en latin) et participaient aux affaires publiques. Cela tranchait avec les royaumes et empires voisins dont les habitants n'étaient que des sujets et devaient obéissance à un monarque. Les Athéniens pratiquaient ainsi la démocratie, expression qui désigne un gouvernement par le peuple. C'est ce modèle qui s'est imposé à toute l'Europe et dans une grande partie du monde. Il n'est cependant pas nécessaire de faire partie d'une démocratie pour faire de la politique puisque toute action de participation ou d'opposition à la gouvernance d'un pays consiste à faire de la politique. Mais, est-ce la place d'un chrétien qui est « citoyen du ciel » « étranger et voyageur sur la terre » et attend la « cité céleste » ?

4.1.1.1 LA POLITIQUE EST PARTOUT

Le fait d'être chrétien nous confère un statut nouveau, mais ce statut est spirituel et n'est pas reconnu pour l'heure aussi nous restons participants de la communauté des citoyens de notre pays et, de ce fait, nous avons des droits et des devoirs. Nous faisons de la politique par le seul fait d'exister et si nous refusons d'en faire nous en faisons quand même. Bref, nous sommes tombés dans la marmite dès la naissance.

Notre soumission aux autorités, notre crainte des juges et de la police sont directement prescrits par l'écriture. Notre constitution en association, l'exercice que nous faisons ou pas du droit de vote, notre lecture des Journaux, nos publications sont des actes politiques.

Quelques exemples nous rappelleront que toute manifestation du christianisme a toujours été un acte politique :

4.1.1.2 L'EXEMPLE DE JÉSUS

Déjà sa naissance est apparue comme perturbatrice de l'ordre politique : Hérode a fait mourir des enfants pour tuer un rival potentiel. Quand Jésus est entré dans son ministère il a parlé contre les autres politiques et religieuses de l'époque et attiré leur hostilité. (Luc 22 :25,31-32) Il a exprimé qu'il était plus important de considérer sa personne que d'aider les pauvres et a refusé d'être l'arbitre des partages terrestres (Luc 12 :13-15).

Il a refusé de participer à la révolte contre les romains et il a accueilli des romains et des collaborateurs Juifs. Il a été accusé d'être contre César bien qu'il ait dit qu'il fallait rendre à César ce qui était à César (c'est-à-dire payer l'impôt dû au vainqueur). Il s'est vu appliquer une peine légale et infamante sous prétexte qu'il a considéré comme « roi, des Juifs » enfin son tombeau a été gardé par les autorités romaines pour prévenir toute manipulation de ses disciples.

4.1.1.3 LA NAISSANCE DU PROTESTANTISME

A l'époque de la réforme le protestantisme et la politique ont été d'autant plus mêlés qu'il n'y avait pas de séparation entre la politique et la religion ; le pape comme les évêques étaient des autorités politiques qu'il ne fallait pas provoquer. Luther a aussi comparu devant les plus hautes autorités civiles et religieuses à la diète de Worms, il a reçu la protection de princes et de nobles et le choix de la religion suivant d'adage d'Augusbourg « tel prince, telle religion » Calvin pour sa part a quasiment reçu le pouvoir à Genève et a voulu régenter la vie des Genevois.

4.1.1.4 EN AMÉRIQUE

Les colons anglais en Amérique avaient fui les persécutions religieuses (et politiques) en Angleterre, ils ont créé des colonies à eux en Amérique. Suivant le cas ils ont traité les indiens comme des âmes à sauver, ou comme des cananéens à chasser de leur terre promise. La déclaration d'indépendance des U.S.A fait directement référence à Dieu et, sur le dollar il est écrit « En Dieu nous croyons ». Les interventions militaires américaines ont souvent prétendu être conduites au nom d'un principe du « bien » s'opposant « aux forces du mal »etc...

4.2 LES CHRÉTIENS EN GÉNÉRAL FACE À LA POLITIQUE

Le pouvoir corrompt. Le pouvoir absolu corrompt absolument.

La politique est pour beaucoup le chemin le plus court pour accéder aux richesses. Les dirigeants de ce monde ne sont vraiment pas des exemples. Ils sont souvent pires que ceux qu'ils envoient en prison. Mais ceci n'est que la conséquence de leur nature inique et corrompue. Beaucoup de chrétiens préfèrent alors mettre la tête dans la terre comme des autruches.

4.2.1 LES MOTIFS À LA POLITIQUE

Si nous ne faisons pas la différence entre les motifs impurs et la majorité des politiciens et la minorité ayant des motifs purs, nous déclarons impurs ce que Dieu a déclaré pur (Actes 11 :9). La preuve : les exemples de Joseph, de Daniel et d'Esther.

Le message chrétien englobe tous les domaines. Nous devons nous impliquer dans le social, la politique, l'éducation, l'économie ... Militer pour le royaume de Dieu, sa justice et ses valeurs, c'est déjà faire de la politique. La vie chrétienne nous mène à un ordre social visible.

4.2.2 EST-CE UN DEVOIR DE VOTER ?

C'est en 1948 que le droit de vote a été inscrit dans la déclaration universelle des droits de l'homme. En revanche, l'obligation de voter n'existe pas dans notre pays, la République Démocratique du Congo, est-ce pour autant facultatif ?

Puisqu'on n'en a pas l'obligation, peut-on dire que l'on a le devoir moral de voter ? Avant de répondre à cette question, il faudrait s'assurer que le droit de vote reconnu par la constitution est reconnu par les citoyens, qu'il a sens pour eux. Sans quoi, la question du devoir de voter n'a pas lieu d'être. Or, c'est le droit de vote qui contesté par nombre de citoyens qui n'en voient pas l'utilité. Il est mis en cause tout d'abord par ceux qui traînent les pieds pour aller voter ou qui vont à la pêche le jour venu.

4.2.3 ABSTENTION : DES CAUSES MULTIPLES

Bien de gens lors des élections de 2006 comme celles de 2011 avaient hésité à s'inscrire sur les listes électorales. Rejoignant un sentiment largement rependu, se sont dit qu'il ne sert à rien d'aller voter puisque l'alternance ramène cycliquement les mêmes personnes au pouvoir, puisque l'économie mondialisée impose sa loi et que les élus font sur la scène politique figure de marionnettes.

Refus délibéré, désaffection à l'égard du vote, ces attitudes ne sont pas nouvelles. A la suite de sa dénonciation des droits de l'homme () Marx reproche au droit de vote son caractère égoïste. Le vote est l'expression des satisfactions de l'individu séparé des besoins de la collectivité. De fait, depuis l'entrée dans l'isoloir jusqu'à la remise sous enveloppe du bulletin de vote, la procédure souligne à souhait la nature individuelle de l'acte de voter. Qui est-ce que le citoyen vote ? Un individu semblable à un autre, égal à un autre par le simple fait de voter, mais en fait isolé, séparé des autres citoyens comme l'écrivait Tocqueville : « L'égalité place les hommes à côtés les uns des autres sans lien commun qui les retienne ». De plus, selon Marx, ce droit est une illusion politique de penser que c'est par des changements politiques qu'on améliorera le sort des travailleurs, des chômeurs. C'est par l'action sociale au niveau des structures économiques qu'on fera bouger les institutions et les hommes. Alors si le droit de vote est ainsi considéré, pourquoi parler du « devoir de voter » ? A l'évidence, il ne suffit pas pour convaincre de déclarer que voter est un devoir moral, un devoir de citoyen.

5 LE ROLE DU CHRETIEN DANS LA GOUVERNANCE DE LA CITE

Le chrétien et la politique : comment s'engager et jusqu'à quel point cela peut-il être en cohérence avec la foi chrétienne ?

Mais ceux qui soupçonnent la politique d'infamie s'en font souvent une idée courte. Ainsi, tout chrétien devrait se sentir concerné par la politique. Chaque fois qu'il le peut, il est appelé à être citoyen actif en se gardant toujours de minimiser les résultats de son action.

Dans les sociétés actuelles, les lieux où se joue le devenir des hommes se multiplient : on peut agir au niveau d'une entreprise, d'une région, d'une association, d'une commune, d'un quartier etc. ... Plus s'élargit le champ de l'action politique, plus s'impose au chrétien l'exigence d'un engagement réfléchi. En effet, c'est toute vie quotidienne (travail, habitat, loisirs etc.) de chacun qui dépend des décisions des pouvoirs économiques, culturels, étatiques. Les choix politiques ont non seulement une portée immédiate mais aussi portée à long terme, ils engagent les générations ultérieures.

5.1 DONNER L'EXEMPLE DANS LA VIE DE LA CITE

En s'engageant dans la vie politique et la vie de la cité, le chrétien vit sa mission de laïc agissant dans le monde. Benoit XVI l'exprime clairement dans un message délivré aux évêques du Brésil : les laïcs doivent exprimer la vision Anthropologique et la doctrine sociale de l'Eglise dans la vie politique, y compris en politique. Ainsi, le chrétien est appelé à promouvoir les valeurs de l'évangile dans toutes les dimensions de la vie quotidienne (sociales, économiques, politiques). Il contribue ainsi à respecter la dignité de l'être humain et à construire le bien commun. Dans son encyclique Caritas in veritate, le pape Benoit XVI rappelle qu'il est indispensable que les chrétiens reçoivent une bonne formation sur la doctrine sociale de l'Eglise, pour pouvoir agir dans le monde selon les valeurs évangéliques. Pour l'Eglise catholique en Afrique, la formation des laïcs reste un défi majeur.

6 LES ATTITUDES DES CONGOLAIS FACE A LA DEMOCRATIE

Les attitudes des Congolais chrétiens depuis l'émanation de la démocratie en République Démocratique du Congo sont toujours partagées comme nous les avons déjà parlées s'agissant de la compréhension de la politique dans notre pays.

Dès le processus conduisant le pays à la démocratie, les Congolais en général et les chrétiens Congolais en particulier espéraient à une démocratie qui viendrait transformer les choses et apporterait un développement dans le sens que le social des Congolais deviendrait meilleur.

Comme nous l'avons insinué dans les lignes précédentes, les églises étaient aussi à la base de la démocratie en République Démocratique du Congo par leurs pressions aux gouvernants et par les messages révolutionnaires, les messages d'éveil de la conscience que les choses ne marchaient pas dans le pays aux Fidèles et adeptes de la vie chrétienne.

Bien de gens parlent de l'effervescence du pays à l'aube de l'accession à la souveraineté nationale (1958-1960), que la politique a fait son entrée lentement mais sûrement sur le territoire de ce qu'on appelait alors le Congo-Belge, que les Congolais ont commencé à s'exprimer plus librement sur la politique.

Monsieur Gabriel Moju Nyenye s'exprime en ces mots que plus de cinquante ans passés, les cris de son père directeur, un sujet Belge, du petit séminaire où il se trouvait à l'époque en 1959, continuent à raisonner à ses oreilles et à l'interpeller : il avait du mal à cacher ses sentiments réprobateurs à l'égard du vent nationaliste qui secouait le pays. Lorsqu'il nous surprenait au réfectoire entrain de suivre les informations à la radio-ce qui était strictement interdit ou dans la salle d'études entrain de bavarder, il surgissait brusquement et criait de toutes ses forces « Indépendance ya pamba, indépendance ya pamba », expression lingala qui veut dire « vaine indépendance, vaine indépendance » au mieux « l'indépendance que vous avez cherché ne vous amènera nulle part ».

Par ailleurs, interdiction leur était faite, aux aspirants prêtres qu'ils étaient, d'approcher les politiciens. Ce père leur disait, les politiciens sont des fauteurs des troubles, des menteurs. Cette conception du politicien « homme menteur » est demeurée longtemps ancrée dans l'esprit des Congolais et n'est pas tout à fait, aujourd'hui encore effacée de leur mémoire.

Que n'ont-ils pas promis, les politiciens des années 1959 pour attirer vers eux le peuple et s'assurer de leurs adhésions et voix ! on garde encore présent à l'esprit le souvenir des villageois qui s'affairaient à nettoyer les sentiers qui menaient aux cimetières, parce que les politiciens avaient fait croire qu'à l'accession du pays à l'indépendance, les morts allaient ressusciter et reviendraient vivre avec les vivants. Et quelle ne fut pas leur déception, lorsque le soleil radieux du 30 Juin 1960, jour de l'accession du pays à l'indépendance, se coucha, rouge comme une boule de feu, sans qu'un mort apparût : c'était tout simplement du mensonge, un appât pour l'électorat.

Ainsi, dès le départ, le politicien Congolais offrait au public l'image d'un homme menteur, le mot politicien devient rapidement synonyme de menteur. Cette conception demeure encore de nos jours dans une large partie de l'opinion publique, au regard des déboires de toute nature que l'indépendance a apportés.

Les chrétiens n'ont pas échappé à la règle : beaucoup ont affiché et affichent encore jusqu'aujourd'hui une attitude de méfiance vis-à-vis des politiciens, le considérant comme des gens qui ne disent jamais la vérité, des gens sans morale, des gens aux mains sales. En conséquence, ils se sont désintéressés et continuent à se désintéresser de la politique, laissant aux homes qui ne craignent pas Dieu cet important domaine.

Et pourtant, dans son essence, la politique n'est pas du mensonge. Elle est l'art de gérer la république, l'art de gérer les affaires du pays, l'art d'organiser et d'exercer le pouvoir de l'Etat. Elle embrasse tous les domaines de la vie nationale, elle s'occupe de tout le monde-là vouloir ou pas- même ceux des chrétiens qui l'évitent.

Il appelle le chrétien à prendre conscience de sa démission dans la conduite des affaires de sa nation, et d'autre part qu'il découvre s'il ignorait, que la vie chrétienne dans sa croyance en la parole de Dieu qui est dans la Bible, qui est un livre complet, à la fois politique, social, historique, économique et culturel que Dieu y a établi, pour lui, des règles de conduite en ce qui concerne la politique.

D'autre voudrait que la considération de la République Démocratique du Congo, soit dite d'un pays chrétien, c'est-à-dire, un pays où la religion chrétienne prédomine et que cette religion devienne comme une religion d'Etat. Dans ce constat qui saute aux yeux de tout observateur de bonne foi que la plupart des pays occidentaux sont des pays chrétiens, et les plus grandes démocraties du monde s'exercent dans ces pays. Et un second constat important et à relever est que les pays les plus développés du monde sont les pays chrétiens. A l'exemple des Etats-Unis d'Amérique, le Canada, la Grande Bretagne, la France, l'Italie, les pays d'Europe du nord, pour ne citer que ceux-là, sont tous des pays chrétiens, bien que dans ce pays, disons-le tout de suite, tous les dirigeants politiques ne sont pas des chrétiens.

Ce qui revient à dire de ces deux constats, est la résultante de plusieurs années de l'œuvre de la parole de Dieu et des chrétiens semées dans ce pays qui ont produit comme fruit les valeurs ou vertus chrétiennes et que l'homme politique occidental appelle valeurs ou vertus républicaines ou démocratiques.

La vie chrétienne dans l'homme politique, a produit en effet, la droiture, l'honnêteté, l'intégrité, le sens de l'honneur et de la vérité, l'amour du service et du pays, le respect des libertés individuelles, l'esprit de justice ... Ces valeurs sont ancrées dans la vie des occidentaux et leur pratique devient leur mode normal de vie.

Le christianisme est la religion de la justice et de l'amour, et la justice élève une nation. La justice est en effet la première vertu politique et les pays occidentaux chrétiens l'ont compris, c'est le secret de leur réussite faisant de ce principe-clé la base de leurs systèmes politiques. En occident, la justice prime sur tout, tout le monde est soumis à la loi, du président de la république au petit citoyen. Aux Etats-Unis d'Amérique par exemple, qui est la grande démocratie du monde, il est impensable que le président ne paie pas ses impôts, un tel comportement constituerait un scandale, et ferait vite la une de tous les journaux et de toutes les chaînes de télévision ? Quand la justice règne dans un pays, les hommes marchent dans l'intégrité et la droiture, le mal diminue, car tout le monde a peur de sanction, la paix et la sécurité règnent.

L'absence du droit et de la justice entraîne inéluctablement l'instabilité sur le plan politique, économique et social. La démocratie ne va pas sans ce pouvoir équilibrant, coercitif et correctif.

Un des grands maux qui se sévit actuellement en RDC est l'impunité. Les caisses de l'Etat sont confondues à des caisses privées, les biens publics sont détournés au vu et au su de tout le monde et les auteurs circulent en toute liberté et quiétude, ils sont même protégés. La justice n'existe que sur papier ou à tout le moins que pour les faibles. Voilà qui fait la différence avec les pays occidentaux où la justice frappe impitoyablement tout le monde, les dirigeants politiques et les chefs d'entreprises y sont régulièrement mis sous examen pour corruption ou abus de biens sociaux.

7 CONCLUSION

La présente étude a tourné sur les attitudes de chrétiens Congolais face aux réalités politiques à l'ère de la démocratisation. Malgré la laïcité constitutionnelle, la République Démocratique du Congo est un pays à majorité chrétienne.

Nous sommes partis de cet aspect de choses pour savoir la corrélation avec la situation politique en République Démocratique du Congo surtout à l'ère de la démocratisation.

La présente étude a été subdivisée en cinq points, le premier point a dégagé quelques concepts opératoires ayant permis de mieux aborder la suite de la recherche. La notion du christianisme de la démocratisation et celle de la politique ont constitué ces concepts. Le deuxième point a porté sur l'aperçu historique de la situation politico-religieuse en RDC depuis l'histoire ou la période des royaumes, de l'Etat, indépendant du Congo. Le troisième point a porté sur les attitudes des chrétiens à la démocratie Congolaise ; le quatrième point a parlé du rôle de chrétien dans la Gouvernance de la cité et afin le cinquième point a porté sur les différentes attitudes de Congolais face à la démocratie

Ceci nous renvoi à penser que sous d'autres cieux des pays ou appelés de républiques islamiques, voudraient aussi de notre très cher beau pays, être dit la république chrétienne du Congo, cela s'explique par le fait que le pays est à majorité chrétienne et dont les gouvernants et gouvernés se réclament et se disent chrétiens que la vie chrétienne devienne une vie de l'Etat, c'est-à-dire que la religion chrétienne devienne celle de l'Etat. Or, les vertus démocratiques, comme l'avons déjà dit, la laïcité s'explique par l'acceptation ou la liberté qu'à chaque individu de pratiquer sa religion.

REFERENCES

- [1] Moju Gabriel, le chrétien et la politique, Ed. CEDI, Kinshasa, 2005
- [2] Jean Buchman, l'Afrique Noire indépendante, Ed. Inter-nationales, Paris 1972.
- [3] Jean -Marie Denquin, Science politique, PUF, Paris, 1985.
- [4] Longo Kazumba S., Histoire de classes terminales, New scolot, 2006, Kinshasa
- [5] Duverger M., Institutions politiques et droit constitutionnel, Ed. PUF, Paris 1965.
- [6] Mulumbati Ngasha, Manuel de sociologie politique, 2eme Ed. Africa, Lubumbashi, 2011.
- [7] Braud Philippe, la science politique, Ed. PUF (Coll. Que sais-je ?), Paris 1986.
- [8] Quivy R. et Van Kampenhout L., Manuel de recherches en sciences sociales, 3eme édition DUD, Bruxelles, Juillet 2006
- [9] Come Kinata, « les administrateurs et les missionnaires face aux coutumes au Congo français » cahiers d'études africaines 2007, (En ligne) ,175/2004, mis en ligne le 30 Septembre. URL : <http://etudes.africaines.org/4744>.
- [10] Jean-Pierre Rosa, Entretien paru dans les cahiers croire, « la politique, le courage de l'action » janvier-Février 2012.

Physico-functional characteristics of Seven Different Yams (*Dioscorea species*) in Ghana

Delali Polycarp¹, Emmanuel Ohene Afoakwa², Agnes K. Anane-Asamoah¹, and Baako Haruna¹

¹Department of Hotel, Catering and Institutional Management,
Bolgatanga Polytechnic, P. O. Box 767,
Bolgatanga, UER, Ghana

²University of Ghana, Ghana

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study was designed to characterize the most cultivated and consumed yam (*Dioscorea*) cultivars within the Ghanaian yam germplasm based on their physico-functional properties in order to assess their potential alternative food and industrial processing applications. Matured yam varieties grown and harvested under the same climatic and edaphic factors were obtained from the Roots and Tuber Conservatory Division of the Council for Scientific and Industrial Research-Plant Genetic Resources Research Institute, Bunso Ghana. Colour of bulk flour for each yam sample was measured using the Hunter Lab Colour Difference Meter. Functional properties such as water absorption capacity, swelling power and solubility index were determined using standard analytical procedures. Significant differences ($p < 0.05$) existed among the yam varieties for their colour and functional properties. Flours of *D. bulbifera* and *D. dumetorum* had an attractive yellow colour while flour of *D. esculenta* recorded the highest whiteness ($L = 84.09$). *D. esculenta* had the highest swelling power (9.4%) and solubility index of 27.6%. No significant difference was observed in water absorption at 27°C and 70°C for all varieties except *D. dumetorum*. *D. dumetorum* flour had relatively high water absorption capacity of 295.9% in water at 27°C and 189.4% in water at 70°C. The findings from this research will be relevant to yam producers and processors in programmes aimed at developing new food/industrial processing applications using Ghanaian yams.

KEYWORDS: *Dioscorea*, physico-functional property, water absorption capacity, solubility index, chromatic index.

1 INTRODUCTION

Yams are edible tubers of the genus *Dioscorea* which are important foods of many countries world wide ([1] & [2]). They are cultivated throughout the subtropical and tropical regions of the world for their edible tubers, which constitute a staple food for many people in these regions [3]. There are several data available in literature on the nutritional composition of yam tubers from various species. These tubers are found to be a good source of protein, lipid, crude fibre, starch and minerals ([4]; [5]; [6] & [7]). The most important edible varieties in Ghana and most West African countries are white yam (*Dioscorea rotundata*), yellow yam (*D. cayenensis*), trifoliate or bitter yam (*D. dumetorum*), water yam (*D. alata*), potato yam (*D. esculenta*), aerial yam (*D. bulbifera*) and bush yam (*D. praehensilis*) [7]. Yams are produced on 5 million hectares in about 47 countries in tropical and subtropical regions of the world [8]. Several researchers have reported that the compositions of yam tubers are affected by differences in growing environment, maturity stage, method and length of storage and type of species ([4]; [6] & [9]).

The basic starch properties of importance during food processing are gelatinization, pasting properties, swelling power and solubility, enzymatic digestibility and retrogradation ([10] & [11]). These properties control the sensory attributes and stability of processed starch products. No other ingredient provides texture to as many foods as starch does. Whether it is a soup, stew, gravy, pie filling, sauce or custard, starch provides a consistent shelf-stable product that consumers rely upon. Starches from this genus could find some industrial applications when sufficiently exploited. Previous studies on yams in

Ghana were centred on nutritional and anti-nutritional properties [7], biochemical composition [12] and pasting properties. This study investigated the physicofunctional properties of yam varieties in the Ghanaian yam germplasm.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 MATERIALS AND SAMPLE PREPARATION

Seven matured yam varieties grown and harvested under the same climatic and edaphic factors were obtained from the Roots and Tuber Conservatory Division of the Council for Scientific and Industrial Research-Plant Genetic Resources Research Institute, Bunso Ghana. The samples were *D. rotundata* (Pona), *D. alata* (Matches), *D. dumetorum* (Yellow flesh), *D. esculenta* (Large tuber), *D. cayenensis* (Pure yellow flesh), *D. bulbifera* (Deep brown skin) and *D. praehensalis* (Bush yam). Each sample was cleaned by brushing off soil particles and transported at tropical ambient temperature (28-31°C) to the laboratory for analysis. In the laboratory, the samples were washed thoroughly with water, cut into slices of 1.0 by 1.0 cm using a hand slicer. The slices were then dried at 70 °C using an air oven (Wagtech, UK). The dried samples were ground in a Hammer mill (Christy and Norris Ltd, Model 2A, Chelmsford, Surrey, England) into flour to pass through a 250µm mesh size. Flour samples were bagged in sealed transparent polythene (stomacher) bags which were properly labelled and stored in the cold room (4-10°C), RH of 85-90%.

2.2 DETERMINATION OF FLOUR COLOUR

The colour of bulk flour for each yam sample was measured using the Hunter Lab Colour Difference Meter (CDM), Model CR-300 (Minolta Camera Co. Ltd. Inc., Tokyo, Japan). Measurements were based on the L a* b* colour scale.

2.3 FUNCTIONAL PROPERTIES

2.3.1 DETERMINATION OF WATER ABSORPTION CAPACITY (WAC)

Water absorption capacity determination was based on the method described by Sefa-Dedeh *et al.*, [13] with minor modifications. Five (5) g of the flour sample was weighed into a 50 ml pre-weighed centrifuge tube and 30 ml of distilled water (at 27°C) was added, mixed thoroughly by shaking, vortexing and inverting the tube. The mixture was allowed to stand for 30 minutes, inverting the sealed tube after every 10 minutes. The mixture was then centrifuged at 3000 rpm for 15 minutes and the amount of water absorbed was calculated as the increase in weight of the slurry formed after decanting the supernatant. The measurement was carried out in triplicate. The procedure was repeated using distilled water at 70°C.

2.3.2 DETERMINATION OF SWELLING POWER AND SOLUBILITY INDEX

Swelling is defined as the weight (g) of the swollen sediment per g of dry starch/flour and solubility is expressed as the percentage (by weight) of the starch/flour sample that is dissolved molecularly after being heated in water between 85 and 95°C. The method of Leach *et al.* [14] was used with minor modifications. One gram of flour sample was weighed into 100 ml conical flask, hydrated with 15ml of distilled water and shaken at 120 rev/min for 15 minutes on an orbital shaker (Gallen-Kamp, Widnes, U.K.). The conical flask with its contents was put in a shaking water bath maintained at 100 rev/min between 80 and 85 °C for 40 minutes. After heating, the sample was quantitatively transferred into centrifuge tube by washing with small quantity of distilled water and making up to 20 ml. The mixture was then centrifuged at 3000 rpm for 15 minutes. The supernatant was decanted into a pre-weighed moisture can and dried at 105°C overnight. The moisture can was allowed to cool in a desiccator and the difference in weight was recorded as the weight of soluble component. The sediment was also weighed, and swelling power and solubility index were estimated as the ratios of sediment weight to sample weight and soluble weight to sample weight respectively.

$$\text{i. e. Swelling power} = \frac{\text{Weight of Sediment}}{\text{weight of sample} - \text{weight of soluble}}$$

and

$$\text{Solubility index (\%)} = \frac{\text{weight of soluble}}{\text{weight of sample}}$$

2.4 STATISTICAL ANALYSIS

Statgraphics (Centurion version) and Minitab (version 14) were used respectively for statistical analyses and graphical presentation. Analysis of variance (ANOVA) was used to test for significant differences between means. A multiple range test (Tukeys Least Significant Difference) was conducted at a level of significance of $p < 0.05$. Cluster analysis (cluster observation) was carried out to determine yam varieties with similar characteristics. Principal component analysis was used to determine any patterns and explore the relationships between the various parameters and the yam varieties.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 COLOUR MEASUREMENTS OF YAM FLOUR VARIETIES

The chromatic indices for the colour of the yam flour varieties studied (Table 1) show that the flour of *D. esculenta* was the whitest ($L^* = 84.09$) of all the varieties while *D. praehensalis* recorded the least value for whiteness ($L^* = 57.29$). The low whiteness index observed for *D. praehensalis* was expected because the cut or peeled tuber browns rapidly.

Significant differences ($p < 0.05$) existed in the whiteness of flours; this was seen to be variety specific. The redness of all the flours examined were low, except *D. bulbifera* ($a^* = 2.07$) which also recorded the highest yellowness ($b^* = 21.81$). The colour indices were significantly ($p < 0.05$) species specific.

Table 1: Chromatic indices for colour of yam varieties

Yam variety	L^*	a^*	b^*
<i>D. rotundata</i>	80.67 ± 0.17^d	-2.48 ± 0.01^b	11.86 ± 0.05^b
<i>D. alata</i>	82.63 ± 0.14^e	-2.71 ± 0.02^b	11.78 ± 0.07^b
<i>D. dumetorum</i>	74.39 ± 0.08^c	-1.86 ± 0.01^c	20.40 ± 0.06^e
<i>D. esculenta</i>	84.09 ± 0.20^f	-3.06 ± 0.03^a	9.87 ± 0.04^a
<i>D. cayenensis</i>	71.04 ± 0.64^b	-0.75 ± 0.04^d	12.28 ± 0.06^d
<i>D. bulbifera</i>	73.68 ± 0.01^c	2.07 ± 0.03^f	21.81 ± 0.03^f
<i>D. praehensalis</i>	57.29 ± 0.05^a	0.45 ± 0.06^e	14.47 ± 0.11^c

Values are means $\pm$ standard deviation of triplicate. Values with the same superscript in a column are not significantly different at $P < 0.05$.

Key: L^* = Lightness of yam flour, a^* = redness of yam flour, b^* = Yellowness of yam flour.

3.2 FUNCTIONAL PROPERTIES OF YAM VARIETIES

The functional properties of yam flour were determined to establish the behaviour of the varieties in a food system. The results of the water absorption capacity (WAC), solubility and swelling power of the studied yam varieties are shown in Figures 1, 2 and 3 respectively.

3.2.1 WATER ABSORPTION CAPACITY OF YAM FLOUR

The water absorption capacity (WAC) is an important criterion in the development of ready to eat foods. According to Houson and Ayenor [15], a high water absorption capacity may assure product cohesiveness. The WAC of the flour from these yam varieties ranged from 160.8% for *D. cayenensis* to 295.9% for *D. dumetorum* at 27 °C and 118.3% for *D. esculenta* to 189.4% for *D. dumetorum* at 70 °C (Figure 1). Significant differences ($p < 0.05$) were noted in the WAC values of the yam varieties. Processing factors such as fermentation have been found to increase water absorption of flours [16].

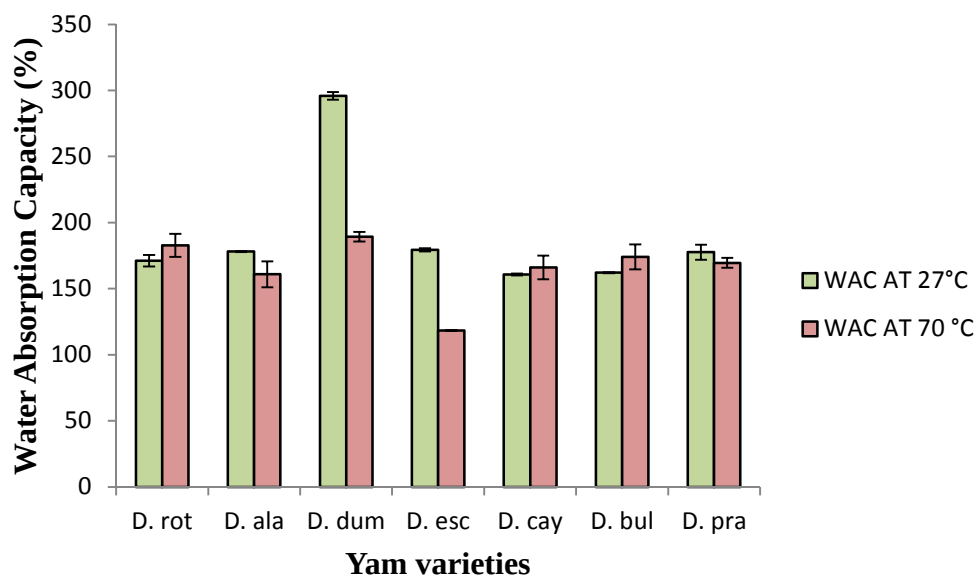


Figure 1: Water Absorption Capacity of yam varieties

Error bars represent standard deviation of mean from three replicates

KEY: *D. rot* = *D. rotundata*, *D. ala* = *D. alata*, *D. cay* = *D. cayenensis*, *D. bul* = *D. bulbifera*, *D. pra* = *D. praehensalis*, *D. esc* = *D. esculenta*, *D. dum* = *D. dumetorum*

3.2.2 SOLUBILITY OF YAM VARIETIES

The solubility of the different yam starches varied significantly ($p < 0.05$) with *D. alata* having the lowest of 7.0% and *D. esculenta* the highest with 27.6% (Figure 2). The solubility of starches is believed to be affected by factors such as inter-associative forces, swelling power, presence of surfactants and other associative compounds ([17] & [18]).

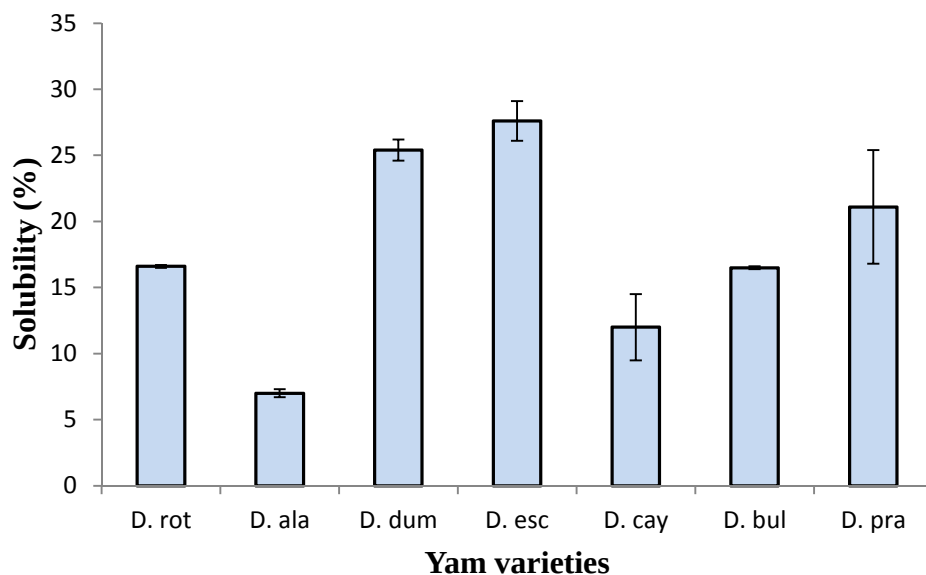


Figure 2: Solubility of yam varieties

Error bars represent standard deviation of mean from three replicates.

KEY: *D. rot* = *D. rotundata*, *D. ala* = *D. alata*, *D. cay* = *D. cayenensis*, *D. bul* = *D. bulbifera*, *D. pra* = *D. praehensalis*, *D. esc* = *D. esculenta*, *D. dum* = *D. dumetorum*

3.2.3 SWELLING POWER

Swelling capacity is regarded as quality criterion in some food formulations such as bakery products. It is an evidence of non-covalent bonding between molecules within starch granules. The observed swelling power of the yam varieties ranged from 5.4% for *D. cayenensis* to 9.4% for *D. esculenta*.

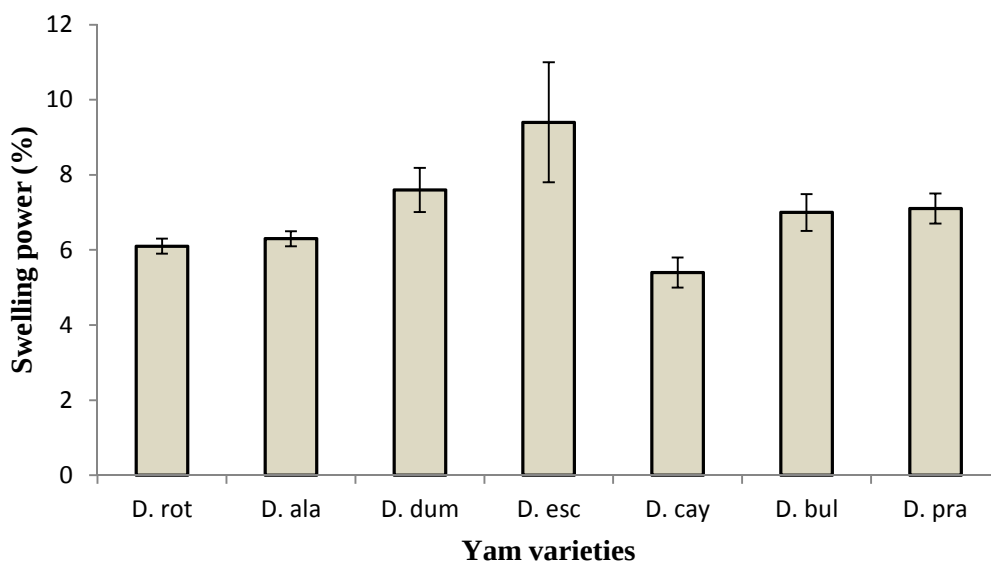


Figure 3: Swelling power of yam varieties at 80-85 °C

Error bars represent standard deviation of mean from three replicates.

KEY: *D. rot* = *D. rotundata*, *D. ala* = *D. alata*, *D. cay* = *D. cayenensis*, *D. bul* = *D. bulbifera*, *D. pra* = *D. praezensalis*, *D. esc* = *D. esculenta*, *D. dum* = *D. dumetorum*

Swelling power and solubility index provide evidence of the magnitude of interaction between starch chains within the amorphous and crystalline domains and also evidence of association bonding within the granules of yam starches [19]. The low swelling power observed in *D. cayenensis* may be due to stronger bonding force in its starch granules (Figure 3).

3.3 CLUSTER AND PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS FOR PHYSICO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF YAM VARIETIES

The yam varieties for this study were statistically analyzed for similarities in physical and functional characteristics using observations and principal component (PC) analyses to establish the patterns and interrelationships that exist between the varieties. The cluster observation dendrogram (Figure 4) grouped the yam varieties into four clusters based on their similarities.

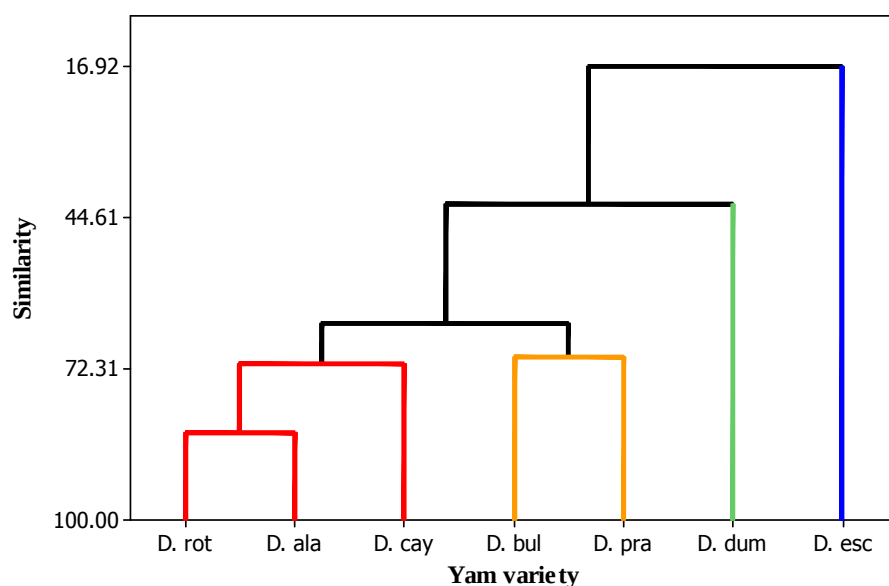


Figure 4: Cluster observation dendrogram for physico-functional characteristics of yam varieties

KEY: *D. rot* = *D. rotundata*, *D. ala* = *D. alata*, *D. cay* = *D. cayenensis*, *D. bul* = *D. bulbifera*, *D. pra* = *D. praehensalis*, *D. esc* = *D. esculenta*, *D. dum* = *D. dumetorum*

D. rotundata, *D. alata* and *D. cayenensis* formed the first cluster while *D. bulbifera* and *D. praehensalis* were in the second cluster. *D. esculenta* and *D. dumetorum* stood alone in the third and fourth clusters respectively. A total of 65.9% of the variations for colour and functional properties in the varieties were explained by two principal components (Figure 5). PC1 accounted for 37% of the variation while PC2 accounted for 28.9%.

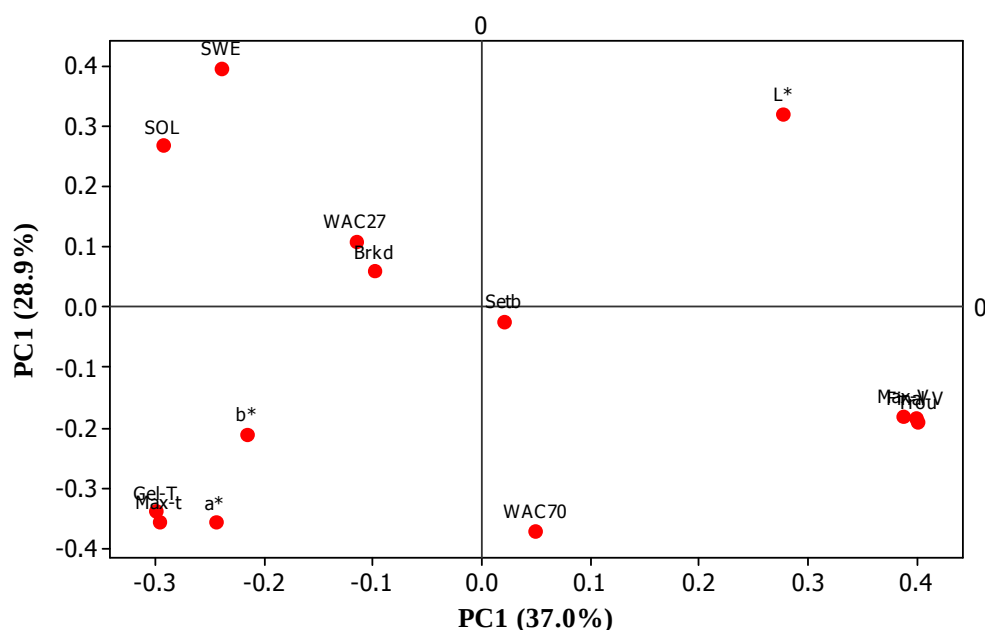


Figure 5: Variable weights plot for the principal component analysis of physico-functional characteristics of the yam varieties

KEY: *a** = Redness of flour, *b** = Yellowness of flour, *L** = Whiteness of flour, *SOL* = Solubility, *SWE* = Swelling power, *WAC27* = Water Absorption Capacity at 27°C, *WAC70* = Water Absorption Capacity at 70°C.

PC1 is dominated by solubility index while PC2 is dominated by water absorption capacity at 70°C, swelling power, whiteness and redness of flour.

Comparing the Variable weights plot (Figure 5) and the samples on the score plot (Figure 6) revealed that the shared characteristics which related *D. rotundata*, *D. alata* and *D. cayenensis* were their water absorption at 70°C and whiteness. *D. cayenensis* differ from the group by having low whiteness and high water absorption. No significant difference was observed between the water absorption at 27°C and 70°C in *D. cayenensis*.

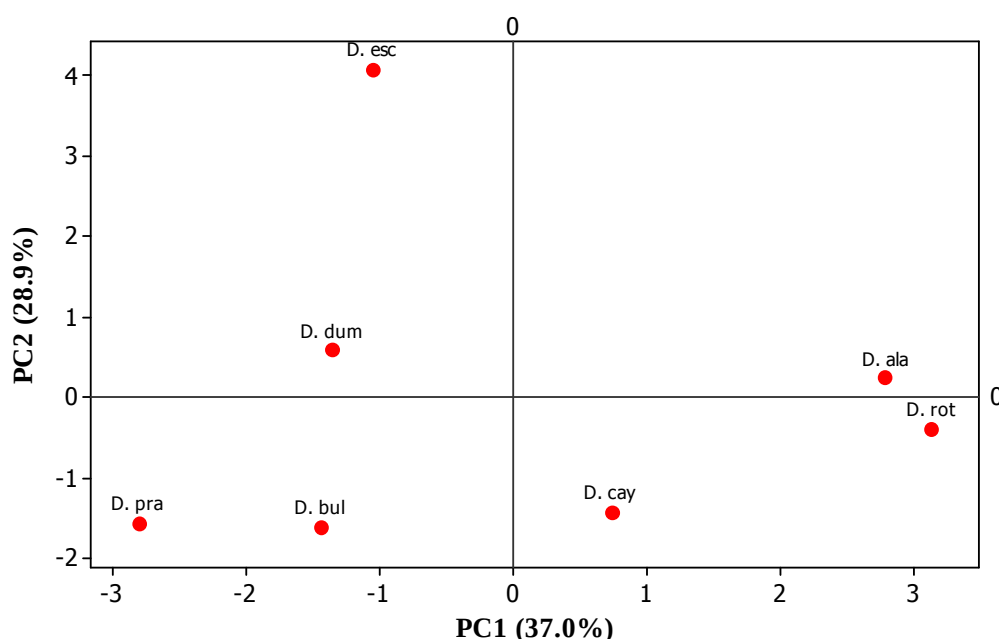


Figure 6: Sample score plot for the principal component analysis of the rheological and physico-functional characteristics of the yam varieties

KEY: *D. rot* = *D. rotundata*, *D. ala* = *D. alata*, *D. cay* = *D. cayenensis*, *D. bul* = *D. bulbifera*, *D. pra* = *D. praehensalis*, *D. esc* = *D. esculenta*, *D. dum* = *D. dumetorum*

The flours of *D. bulbifera* and *D. praehensalis* were related by their red and yellow colours. *D. dumetorum* and *D. esculenta* stood out by their functional properties. *D. dumetorum* had distinctly high water absorption at 27°C while *D. esculenta* had high swelling capacity.

4 CONCLUSION

In all, significant differences ($p < 0.05$) existed among the yam varieties for their colour and functional properties. Flours of *D. bulbifera* and *D. dumetorum* had an attractive yellow colour while flour of *D. esculenta* recorded the highest whiteness ($L = 84.09$). *D. esculenta* had the highest swelling power (9.4%) and solubility index of 27.6%. *D. dumetorum* (Yellow-flesh) flour had relatively high water absorption capacity of 295.9% in water at 27°C and 189.4% in water at 70°C.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors are thankful to Professor Emmanuel Ohene Afoakwa, Dr. Charles Diako and Mrs Gifty Aboagyewaa Polycarp, for technical support. Special thanks also go to the management and workers of the Root and Tuber Conservatory Department of the Council for Scientific and Industrial Research-Plant Genetic Resource Research Institute, Bunso for supplying the yam samples.

REFERENCES

- [1] Kouakou, M. D., Dabonne, S., Guehi, T. and Kuoame L. P. (2010). Effects of post-harvest storage on some biochemical parameters of different parts of two yams species (*Dioscorea* spp). *African Journal of Food Science and Technology* Vol. 1(1) pp. 001-009.
- [2] Amanze, N. J., Agbo, N. J., Eke-Okoro, O. N. and Njoku D. N. (2011). Selection of yam seeds from open pollination for adoption in yam (*Dioscorea rotundata* Poir) production zones in Nigeria. *Journal of Plant Breeding and Crop Science* Vol. 3(4). pp. 68-73.
- [3] Hahn, S. K., Osiru, D. S. O., Akoroda, M. O., and Otoo, J. A. (1995). Production of yams: present role and future prospects. IITA research guide 46 (p. 34).
- [4] Afoakwa, E. O. and Sefa-Dedeh, S. (2001). Chemical composition and quality changes occurring in *Dioscorea dumetorum* pax tubers after harvest. *Food Chemistry* 75: 85–91.
- [5] Bhandari, M. R., Kasai, T., and Kawabata, J. (2003). Nutritional evaluation of wild edible yam (*Dioscorea* sp.) tubers of Nepal. *Food Chemistry*, 82 (4): 619–623.
- [6] Shanthakumari, S., Mohan, V. R. and John de Britto. (2008). Nutritional Evaluation and Elimination of Toxic Principles in Wild Yam (*Dioscorea* spp.), Tropical and Subtropical Agrosystems, 8: 319-325.
- [7] Polycarp, D., Afoakwa, E. O., Budu, A. S. and Otoo, E. (2012). Characterization of chemical composition and anti-nutritional factors in seven species within the Ghanaian yam (*Dioscorea*) germplasm. *International Food Research Journal* 19 (3): 985-992.
- [8] FAO. (2008). Food and Agricultural Organisation of the United Nations. FAO Statistics 2009. FAO, Rome. <http://faostat.fao.org/> Date retrieved: October 15, 2010.
- [9] Chou S., Chiang B., Chung Y., Chen P. and Hsu C. (2006). Effects of storage temperatures on the antioxidative activity and composition of yam. *Food Chemistry* 98: 618–623.
- [10] Lamberti, M., Geiselmann, A., Conde-Petit, B. and Escher, F. (2004). Starch transformation and structure development in production and reconstitution of potato flakes. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* 37: 417–427.
- [11] Singh, J., Kaur, L. and McCarthy, O. J. (2007). Factors influencing the physico-chemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food Applications - A review. *Food Hydrocolloids* 21: 1–22.
- [12] Afoakwa E. O., Polycarp D., Budu A. S., Mensah-Brown H. and E. Otoo (2013). Variability in biochemical composition and cell wall constituents among seven varieties in Ghanaian yam (*Dioscorea* sp.) germplasm. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development* Vol 13 (4) ISSN 16843574.
- [13] Sefa-Dedeh, S., Stanley, D. W. and Voisey, P. W. (1978). Effects of soaking time and cooking conditions on the texture and microstructure of cowpeas (*Vigna unguiculata*). *J. Food Sci.* 43: 1832-1838.
- [14] Leach, H. W. McCowen, L. D. and Schoch, T. J. (1959). Structure of the starch granule: swelling and solubility patterns of various starches. *Cereal chem.* 36: 534-544.
- [15] Housson, P. and Ayenor., G. S. (2002). Appropriate processing and food functional properties of maize flour. *Afr. J. Sci. Technol.* 3 (1):126-121.
- [16] Etudaiye, H. A., Nwabueze, T. U. and Sanni, L. O. (2009). Quality of fufu processed from cassava mosaic disease (CMD) resistant varieties. *African Journal of Food Science* 3(3) 61-67.
- [17] Moorthy, S. N. (2002). Physicochemical and functional properties of tropical tuber starches: a review. *Starch* 54: 559–592.
- [18] Riley, C. K., Wheatley, A. O. and Asemota, H. N. (2006). Isolation and characterisation of starches from eight *Dioscorea alata* cultivars grown in Jamaica. *African Journal of Biotechnology* 5 (17): 1528-1536.
- [19] Jimoh, K. O., Olurin, O. T. and Aina, J. O. (2009) Effect of drying methods on the rheological characteristics and colour of yam flours. *African Journal of Biotechnology* Vol. 8 (10): 2325-2328.

Comparison of Wavelets for Medical Image Compression Using MATLAB

Mitun Kumar Mondal¹, Liton Devnath¹, Malati Mazumder², and Md. Rafiqul Islam¹

¹Mathematics Discipline,
Khulna University,
Khuna-9208, Bangladesh

²Applied Mathematics,
Gono Bishwabidyalay,
Savar, Dhaka, Bangladesh

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study addresses some mathematical and statistical techniques of medical image compression and their computational implementation. Fundamental theories have been presented, applied and illustrated with examples. To make the report as self-contained as possible, key terminologies have been defined and some classical results and theorems are stated, in the most part, without proof. Some algorithms and techniques of image processing have been described and substantiated with experimentation using MATLAB. Medical image compression is necessary for huge database storage in Medical Centers and medical data transfer for the purpose of diagnosis. Wavelet transforms present one such approach for the purpose of compression. The same has been explored in study with respect to wide variety of medical images. In this approach, the redundancy of the medical image and DWT coefficients are reduced through thresholding and further through Huffman encoding. In this study our main goal is to compare different types of wavelets for medical image compression. Finally, implementation of the above-mentioned concepts is illustrated.

KEYWORDS: Wavelet Transform, DWT, Thresholding, Huffman Encoding, Lossy Compression, MSE, PSNR, BPP, CR.

1 INTRODUCTION

Image compression algorithms have been the subject of research both in academia and industry for many years. Today, while significantly improved algorithms have been achieved and compression performance is better than a decade ago, there is still room for new technologies. The first widely adopted international image compression standard was JPEG which was introduced in the late eighties. JPEG is based on DCT followed by entropy coding based on either Huffman coding or binary arithmetic coding. It has been widely used from the printing industry to Internet applications. For example all high-end printers compress the image to be printed before they actually send it to the print engine, and most images transmitted through the internet are JPEG compressed. JPEG is intended for continuous tone images of more than one bit depth. Algorithms for binary images work in a different way, JBIG-1 and JBIG-2 are the standards covering this area. JPEG and JBIG are part of other standards, such as facsimile transmission standards, the FlashPix file format, the TIFF _le format, and page description languages like PDF [11], [14].

In recent years researchers have been using the discrete wavelet transform in compression systems. In 1983 Burt and Anderson were the first to introduce multiresolutional analysis in image compression. While their approach seemed counter intuitive at the first glance, given that it increased the number of samples to be coded, their results were promising. Mallat was the first to point out the connection between multiresolutional analysis and the wavelet transform. Daubechies has studied the discrete wavelet transform and has made it a popular tool in the scientific community. Some of the first papers on wavelet image compression presented excellent compression performance results and gave a lot of intuition behind the use of the wavelet transform in image compression. A number of researchers have described the same principles of wavelet

image compression by looking at it from a system perspective, using filter banks, and sub band decomposition, and refer to wavelet coding as sub band coding. Sub band coding and wavelet coding essentially refer to the same system, the description of the system is from a slightly different point of view. In sub band coding the emphasis is in the frequency domain unlike wavelet coding where the emphasis is in the space domain [4], [7], [13].

Numerous organizations have been using wavelet compression algorithms as their own, internal compression standards. An example is the FBI where there was a need for storing large data-bases of -finger-prints and JPEG did not satisfy their requirements. Only more recently was there a decision by the ISO to standardize a wavelet coder in JPEG2000. Until recently all proposed wavelet coders would require buffering the whole image, computing the wavelet transforms in a frame buffer, application of a quantization on the wavelet coefficients and entropy coding of the generated indexes. Wavelet coders could indeed perform very well, but their complexity was well above the complexity of the current JPEG standard. Complexity issues on wavelet coders have only been emphasized by researchers in the last few years, as the JPEG2000 standard process has exposed the complexity of wavelet coders. Our work was among the first to address low memory wavelet coding [6].

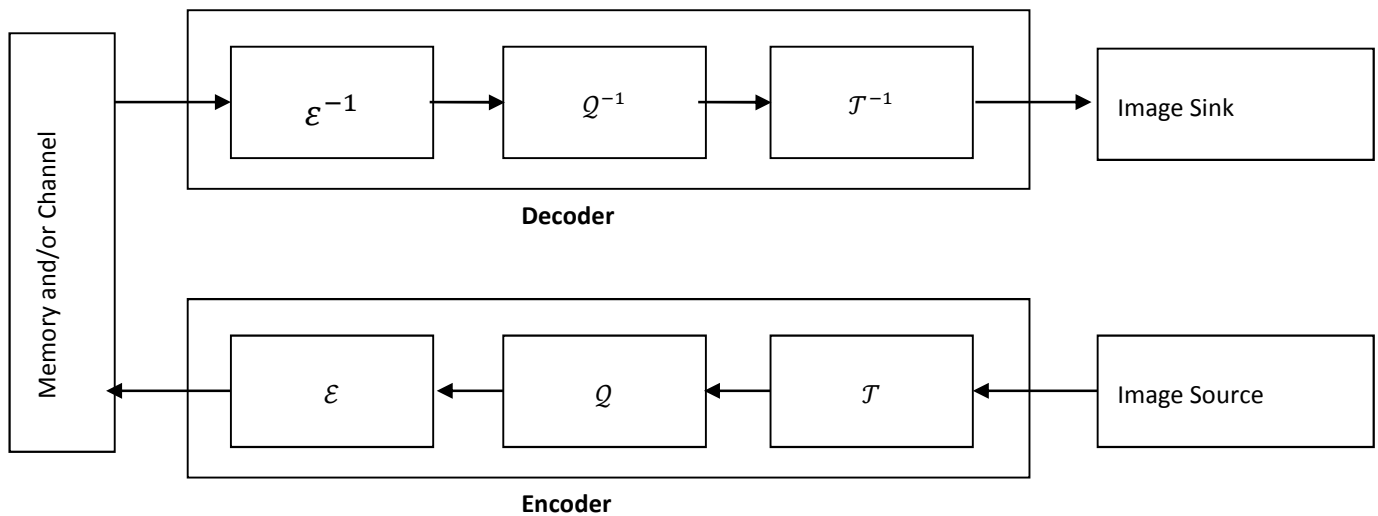


Fig. 1. Generic Image Encoder and Decoder. $\mathcal{E} \rightarrow$ Entropy Encoder, $\mathcal{Q} \rightarrow$ Quantizer, $\mathcal{T} \rightarrow$ Transform. $\mathcal{E}^{-1} \rightarrow$ Entropy Decoder, $\mathcal{Q}^{-1} \rightarrow$ Inverse Quantize, $\mathcal{T}^{-1} \rightarrow$ Inverse Transform

There are two major classes of image compression algorithms, namely lossy and lossless algorithms. Lossless algorithms preserve the image data, i.e. original and reconstructed images are exactly the same. In lossy image compression original and reconstructed images may or may not be identical in a strict mathematical sense, but to a human observer they may look the same, so the goal is to achieve compression that is visually lossless. Both lossy and lossless compression algorithms are used today in a broad range of applications, from transmitting satellite images, to web browsing to image printing and scanning. With lossy compression algorithms we can achieve significantly larger compression ratios compared to lossless algorithms [2], [15].

2 MEDICAL IMAGE COMPRESSION

Traditional image compression techniques have been designed to exploit the statistical redundancy present within real world images. The discrete cosine transforms (DCT), DPCM, and the entropy coding of subband images are all examples of this statistical approach. Removing redundancy can only give a limited amount of compression; to achieve high ratios, some of the non-redundant information must also be removed. Wavelet transform provides one such approach for image compression. Medical image compression is a challenge as the high frequency components may contain details relevant for medical diagnosis. In medical image compression applications, diagnosis is effective only when compression techniques preserve all the relevant and important image information needed. Thus, most of applications such as telemedicine and fast searching and browsing of medical volumetric data suffer from this limitation. For these kinds of applications, lossy compression seems to be an appropriate alternative. DICOM permits lossy image compression by a JPEG baseline system for ultrasonic echo images but suffers due to their inherent poor resolution. Important properties of wavelet transforms such as multiresolution representation, energy compaction, blocking artifacts and decorrelation, has made the discrete wavelet transform (DWT) one of the most important techniques for image and video compression in the last decade and it has been adopted by JPEG 2000 standard. In fact there is no single wavelet, which will always provide the best performance. Since

there are many wavelet filters available, each with the different set of basic functions, the choice of wavelet filters is very vital factor to gain a good coding performance. Therefore, one of the intent of this thesis is also to investigate the effect of applying different types of wavelet for lossy compression of medical images [1], [5], [8].

3 BASIC MODEL OF COMPRESSION SYSTEM

Most of the compression systems are based upon reducing the redundant information present in the signal whether it is 1D signal or 2D signal like image. Sometime redundancy reduction process is performed over the transformed signal rather than the original signal itself. The redundancy depends upon the entropy of the signal. Fig. 2 shows the basic model of the compression system based on redundancy in data [12].

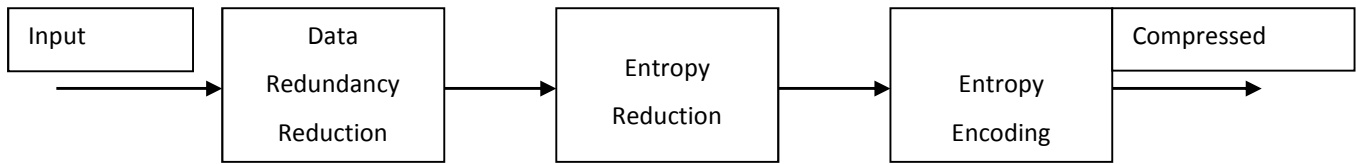


Fig. 2. Basic Model of Compression System

Redundancy reduction removes highly correlated data which is more in case of image due to much of the low frequency content in it. Discrete Wavelet Transform (DWT) has emerged as a popular technique for redundancy reduction. DWT has high decor relation and energy compaction efficiency. Non-significant information is removed from the data by this process but it is a non-reversible process electronically for review. The popular entropy coding techniques are Huffman coding and Arithmetic coding which are used many times in compressing data and also in image compression techniques.

4 WAVELET TRANSFORMS FOR IMAGE

One-dimensional wavelet theory defines a function ψ , the wavelet, and its associated scaling function φ , such that the family of functions $\{\psi^j(x)\}_{j \in \mathbb{Z}}$, where $\psi^j(x) = \sqrt{2^j} \psi(2^j(x))$, are orthonormal. The continuous wavelet transform is defined by eq. 4.1.

$$C(a, b; f(t), \psi(t)) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \frac{1}{\sqrt{a}} \psi^* \left(\frac{t-b}{a} \right) dt \quad (4.1)$$

Where, a is the Scaling Function, b is Shifting Function and $\psi(t)$ is the Wavelet function.

For the formulation of Discrete Wavelet Transform, the scale and shift parameters are discretized as,

$$a = a_0^m, \text{ and } b = nb_0$$

Thus the Analyzing Wavelet is also discretized as follows:

$$\psi_{m,n}(t) = a_0^{-m/2} \psi \left(\frac{t-nb_0}{a_0^m} \right) \quad (4.2)$$

Where, m and n are integer values.

Thus discrete wavelet transform and its inverse transform are defined as follows:

$$\begin{aligned} S_{m,n} &= \int_{-\infty}^{\infty} \psi'_{m,n}(t) s(t) dt \\ s(t) &= k_{\psi} \sum_m \sum_n S_{m,n} \psi_{m,n}(t) \end{aligned} \quad (4.3)$$

Where, k_{ψ} is a constant value for normalization.

The function $\psi_{m,n}(t)$ provides sampling points on the scale-time plane; these are linear sampling points in the time (b -axis) direction but logarithmic in the scale (a -axis) direction.

The most common situation is when a_0 is chosen as $a_0 = 2^{1/v}$. Where v is an integer value; and those v pieces of $\psi_{m,n}(t)$ are processed together as one group. For images, we use the hierarchical wavelet decomposition suggested by

Mallat. The high pass filters, H and the low pass filters, L are applied to the image in both the horizontal and vertical directions i.e. over rows and columns of the image matrix. The filtered outputs are subsampled signals, each by a factor of two, generating selective high-pass sub bands details oriented in three directions viz. horizontal, diagonal and vertical; LH, HH and HL respectively. And also a low-pass approximation sub band, LL obtained by applying low pass filter in horizontal and vertical direction. Fig. 3(a) shows wavelet sub band decomposition of an image. The process is then repeated over the LL band, approximation, to generate the next level of the decomposition sub band. Fig. 3(b) illustrates this wavelet image decomposition for any arbitrary j th level sub band. Thus three octaves of decomposition will lead to ten decomposed sub bands. Fig. 3(c) and 3(d) shows a typical MRI image decomposed in this way, up to first and third octave of decomposition respectively [9].

Huffman Encoding:

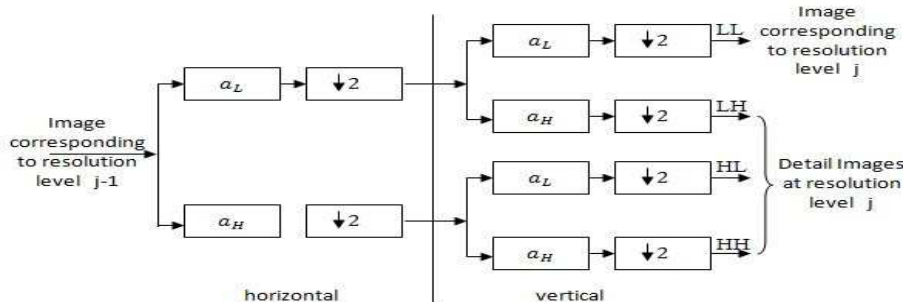
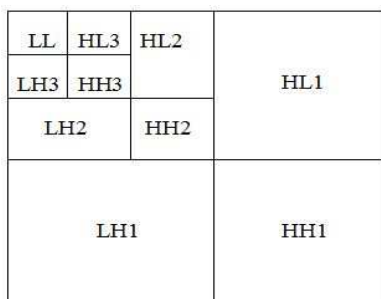


Fig. 3(a)

Fig. 3(b)

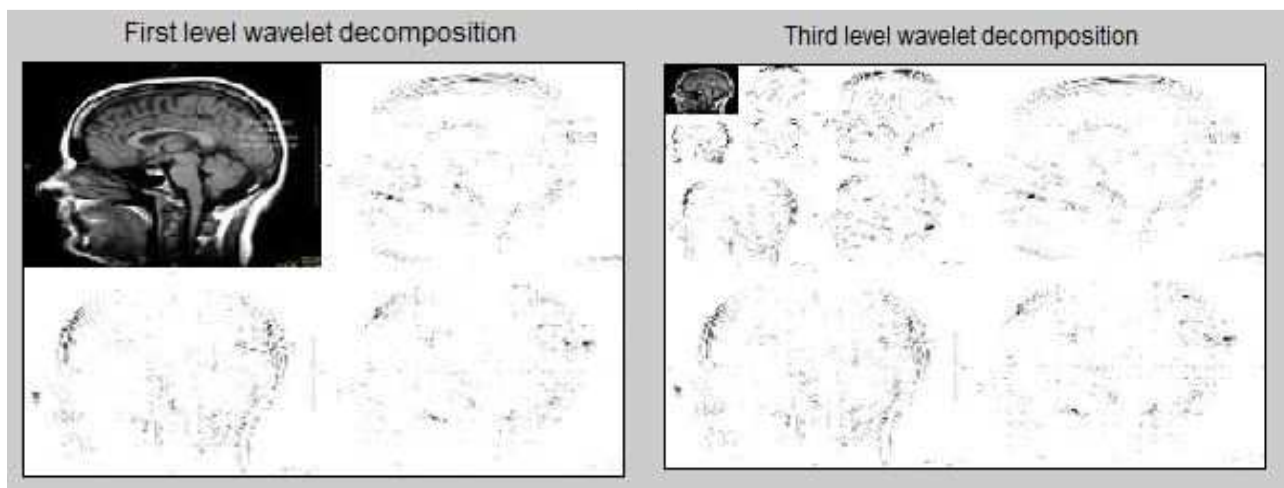


Fig. 3(c)

Fig. 3(d)

Fig. 3 (a) Wavelet Subband Decomposition of image, (b) Decomposition of image to j th level
(c) Wavelet Decomposition of MRI brain image upto first level, (d) Wavelet Decomposition upto third level

As Huffman codes belong to a family of codes which are variable in code word length, which means that individual symbols which makes a message are represented (encoded) with bit sequences that have distinct length. This helps to decrease the amount of redundancy in message data. Decreasing the redundancy in data by Huffman codes is based on the fact that distinct symbols have distinct probabilities of incidence. This helps to create code words, which really contribute to redundancy. Symbols with higher probabilities of incidence are coded with shorter code words, while symbols with higher probabilities are coded with longer code words.

5 HARD THRESHOLDING AND SOFT THRESHOLDING

Thresholding is the simplest method of image denoising .In this from a gray scale image, thresholding can be used to create binary image. Thresholding is used to segment an image by setting all pixels whose intensity values are above a

threshold to a foreground value and Thresholding is mainly divided into two categories all the remaining pixels to a background value [10].

Hard threshold is a "keep or kill" procedure and is more intuitively appealing. The transfer function of the Hard thresholding is shown in the figure. Hard thresholding may seem to be natural. Sometimes pure noise coefficients may pass the hard threshold and this thresholding method is mainly used in medical image processing. Hard thresholding can be defined as follow:

$$D(U, \lambda) = \begin{cases} U & \text{for all } |D| > \lambda \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (5.1)$$

Soft threshold shrinks coefficients above the threshold in absolute value. The false structures in hard thresholding can be overcome by soft thresholding. Now a days, wavelet based denoising methods have received a greater attention. Important features are characterized by large wavelet coefficient across scales in most of the timer scales. Soft thresholding can be defined as follow:

$$D(U, \lambda) = \text{sgn}(U) \max(0, |U| - \lambda) \quad (5.2)$$

6 ALGORITHM FOR COMPRESSION

The compression algorithm for medical image compression based on the wavelet transforms is given in following steps.

0 For Compressing the Medical Image:

- The DWT of the medical image is generated by obtaining wavelet decomposition coefficients for the desired levels. The numbers of levels are decided by the entropy of the image.
- A threshold for the decomposed image coefficients is selected, below which all the coefficients are made zero. This reduces the band space of the image signal, as large number of coefficients are made zero.
- Huffman encoding on the thresholded coefficients is applied to reduce the redundancy in the coefficient data.
- The thresholded and Huffman encoded coefficients are saved instead of the image.

0 For Uncompressing the Medical Image:

- When the image is to be uncompressed, the Huffman decoding is done on the coefficients and the threshold coefficients are obtained.
- Image is regenerated from these threshold coefficients by taking inverse discrete wavelet transform (IDWT).

7 PERFORMANCE ESTIMATION

Results have been obtained by calculating few parameters obtained by the comparing original image and uncompressed image. They are defined as follows [3], [16]:

7.1 MEAN SQUARE ERROR (MSE)

It is the cumulative squared error between original and recovered image. It is defined by eq.

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} \|I(i, j) - K(i, j)\|^2 \quad (7.1)$$

Where, I is the original image and K is the uncompressed image. The dimension of the images is $m \times n$. Thus MSE should be as low as possible for effective compression.

7.2 PEAK SIGNAL TO NOISE RATIO (PSNR)

It is most commonly used as a measure of quality of reconstruction of lossy compression. It is the ratio between the maximum possible power of a signal and the power of corrupting noise that affects the fidelity of its representation; defined by eq.

$$PSNR = 20 \log_{10} \left(\frac{MAX_i}{\sqrt{MSE}} \right) \quad (7.2)$$

Where, MAX_i is the maximum possible pixel value of the image. PSNR should be as high as possible.

7.3 BIT PER PIXEL (BPP)

It is number of bits used to encode each pixel value. Thus for the purpose of compression BPP should be less to reduce storage on the memory.

7.4 COMPRESSION RATIO (CR)

It is defined as the rate of the size of the original image data over the size of the compressed image data.

$$C_R = \frac{n_1}{n_2} \quad (7.3)$$

Where, C_R is the compression ratio, n_1 and n_2 is the number of information carrying units in the original and encoded images respectively. CR is express in percentage.

8 RESULTS AND DISCUSSIONS

The results over the images have been obtained using Haar, Doubechies 4, Symlet 8 and Biorthogonal 5.5 wavelets. Results are analyzed in tabular form, and images. The Image results are shown in Appendix. The First test image is that of a MRI of a human skull. The best result was obtained with Doubechies4 wavelet. The MSE is as low as 2.818 and PSNR is 43.63dB at the BPP of 1.7581. The compression ratio at this point is 21.98%. The image is illustrated in Fig. 4(a), in the Appendix. The results of various parameters of the Skull MRI image are recorded in Table 1 over different wavelets.

Table 1. Values of MRI skull Image Parameters

Img	Wavelet	MSE	PSR (dB)	BPP	CR%
MRI Skull	Harr	19.16	35.31	1.9376	24.22
		39.99	32.11	0.86011	10.75
	db 4	2.818	43.63	1.7581	21.98
		21.36	34.83	0.7119	8.90
	Sym 8	2.876	43.54	1.6965	21.21
		20.69	34.97	0.68372	8.55
	Bior 5.5	3.468	42.73	1.6516	20.65
		26.36	33.92	0.63782	7.97

In the second test Image that of Cardiac MR of Vertical Left outflow tract of heart, the best results are obtained with Doubechies4 wavelet. The MSE is as low as 3.925 and PSNR is 42.19dB at the BPP of 2.2996. The compression ratio at this point is 28.74%. The image is illustrated in Fig. 4(d), in the Appendix. The results of various parameters of the Cardiac MR image are recorded in Table 2 over different wavelets.

Table 2. Values of Cardiac MR Image Parameters

Img	Wavelet	MSE	PSR (dB)	BPP	CR%
Cardiac MR	Harr	5.543	40.69	2.7375	34.22
		35.45	32.64	1.001	12.51
	db 4	3.925	42.19	2.2996	28.74
		28.42	33.59	0.80005	10.00
	Sym 8	4.605	41.5	2.1936	27.42
		27.79	33.69	0.76843	9.61
	Bior 5.5	5.193	40.98	2.1326	26.66
		37.15	32.43	0.66882	8.36

In the third Image, that of Ultrasound of Liver Cyst the best results are obtained with Symlet 8 wavelet. Biorthogonal5.5, Doubechies4 and Harr showed a poorer result. The MSE is as low as 10.32 and PSNR is 37.99dB at the BPP of 1.5902. The compression ratio at this point is 19.88%. The image is illustrated in Fig. 4(g), in the Appendix. The results of various parameters of the Ultrasound Image are recorded in Table 3 over different wavelets.

Table 3. Values of Ultrasound Image Parameters

Img	Wavelet	MSE	PSNR (dB)	BPP	CR%
Ultra Sound	Harr	12.84	37.04	1.795	22.44
		79.74	29.11	0.6483	8.10
	db 4	14.99	36.37	1.6649	20.81
		80.4	29.08	0.5960	7.45
	Sym 8	10.32	37.99	1.5902	19.88
		73.6	29.46	0.5749	7.19
	Bior 5.5	16.32	36.00	1.5612	19.51
		99.45	28.15	0.5272	6.59

In the 4th Image, that of X-ray the best results are obtained with Symlet 8 wavelet. Biorthogonal5.5, Doubechies4 and Harr showed a poorer result. The MSE is as low as 5.322 and PSNR is 40.87dB at the BPP of 0.61243. The compression ratio at this point is 7.66%. The image is illustrated in Fig. 4(j), in the Appendix. The results of various parameters of the X-ray Image are recorded in Table 4 over different wavelets.

Table 4. Values of X-ray Image Parameters

Img	Wavelet	MSE	PSNR (dB)	BPP	CR%
X-ray	Harr	7.646	39.3	0.8181	10.23
		34.11	32.8	0.2441	3.05
	db 4	5.6	40.65	0.6178	7.72
		25.63	34.04	0.2263	2.83
	Sym 8	5.322	40.87	0.6124	7.66
		24.91	34.17	0.2196	2.75
	Bior 5.5	7.64	39.3	0.5194	6.49
		34.18	32.79	0.1940	2.43

9 CONCLUSIONS

The algorithm works well over the images as shown by the results. Huffman encoding is a lossless data compression technique. At the most optimal compression the original and uncompressed from wavelet coefficient is almost the very same. Future scope depends on developing a trained system which can automatically detect type of medical image and determine which suitable wavelet will produce the best compression on it. One such system could be developed using Neural Networks trained on specific images by different wavelets.

APPENDIX-IMAGE RESULTS

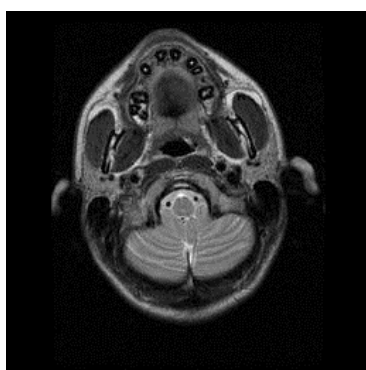


Fig. 4(a)

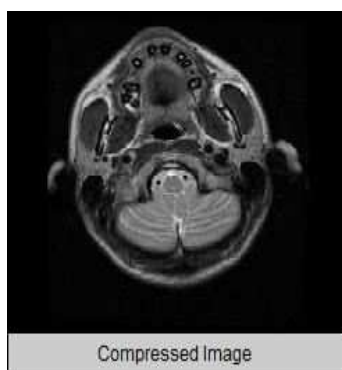


Fig. 4(b)



Fig. 4(c)



Fig. 4(d)



Fig. 4(e)



Fig. 4(f)

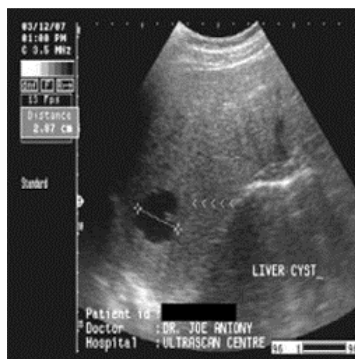


Fig. 4(g)



Fig. 4(h)



Fig. 4(i)

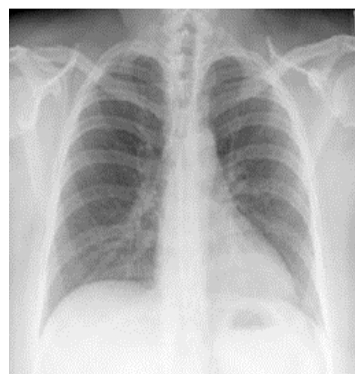


Fig. 4(j)

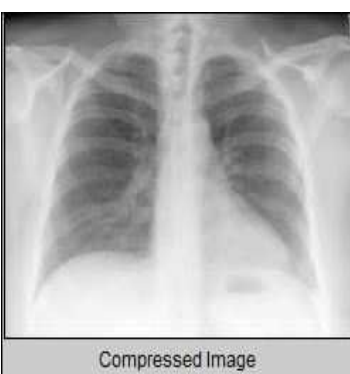


Fig. 4(k)

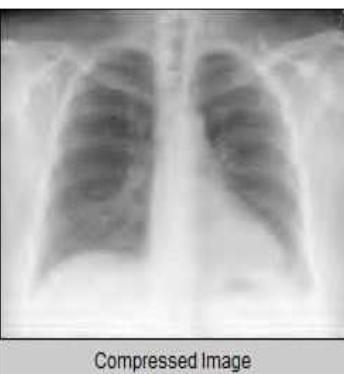


Fig. 4(l)

- (a) Original MRI Skull Image
 b) CR%=21.98 BPP=1.7581 PSNR=43.63
 c) CR%= 8.90 BPP=0.7119 PSNR=34.83
 (d) Original MR Cardiac Image.
 e) CR%=28.74 BPP=2.2996 PSNR=42.19
 f) CR%=10.00 BPP=0.80005 PSNR=33.59
 g) Original Ultrasound Liver Cyst. Image
 h) CR%=19.88 BPP=1.5902 PSNR=37.99
 i) CR%= 7.19 BPP=0.57495 PSNR=29.46
 j) Original X-Ray Image
 k) CR%= 7.66 BPP=0.61243 PSNR=40.87
 l) CR%= 2.75 BPP=0.2196 PSNR=34.17

REFERENCES

- [1] A. Bhardwaj and M. K. Singh, "A Novel approach of medical image enhancement based on Wavelet transform", *International Journal of Engineering Research and Applications*, 2(3), pp. 2356-2360, 2012.
- [2] A. Rehman and Z. Wang, "Reduced-Reference Image Quality Assessment by Structural Similarity Estimation", *IEEE Transactions on Image Processing*, 21(8), pp. 3378-3389, 2012.
- [3] L. Devnath and M. R. Islam, "Fingerprint Image De-noising by Various Filters for Different Noise using Wavelet Transform", *American International Journal of Research in Science, Technology, Engineering & Mathematics*, 13(1), pp. 39-44, 2015.
- [4] V. Sharan, N. Keshari and T. Mondal, "Biomedical Image De-noising and Compression in Wavelet using MATLAB", *International Journal of Innovative Science and Modern Engineering*, 2(2), pp. 9-13, 2014.
- [5] L. Mredhula and M. A. Dorairangaswamy, "An Extensive Review of Significant Researches on Medical Image Denoising Techniques", *International Journal of Computer Applications*, 64(14), pp. 1-12, 2013.
- [6] M. Neelima and M. M. Pasha, "Wavelet Transform Based On Image Denoising Using Thresholding Techniques", *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 3(9), pp. 7906-7908, 2014.
- [7] M. Misiti, Y. Misiti, G. Oppenheim and J. M. Poggi, "Wavelet Toolbox User's Guide", The MathWorks, Inc. R2013b, version 4.12, 2013.
- [8] Amir Averbuch, et al.: "Image Compression Using Wavelet Transform and Multiresolution Decomposition", *IEEE Trans. Image Processing*, 5(1), pp. 4-15, 1996.
- [9] L. Devnath, S. K. D. Nath, A. Kr. Das and M. R. Islam, "Selection of Wavelet and Thresholding Rule for Denoising the ECG Signals", *Annals of Pure and Applied Mathematics*, 10(1), pp. 65-73, 2015.
- [10] S. Arastehfar, A. A. Pouyan and A. Jalalian, "An enhanced median filter for removing noise from MR images", *Journal of AI and Data Mining (JADM)*, 1(1), pp. 13-17, 2013.
- [11] M.D.Adams and R.Ward; "Wavelet Transforms in JPEG 2000 Standard", *IEEE Pacific Rim Conf. on Comm. Comp. & Signal Pross.*, 2001.
- [12] T. Acharya and P. Tsai, "JPEG2000 Standard for Image Compression: Concepts, Algorithms and VLSI Architectures", John Wiley & Sons, 2005.
- [13] S. Mallat, "A Theory for Multiresolution Signal Decomposition by the Wavelet Representation," *IEEE Trans. Pattern Anal. And Machine Intel.*, 11(7), pp. 674-693, 1989.
- [14] S. G. Chang and M. Vattereli, "Adaptive wavelet thresholding for image denoising and compression", *IEEE Tran. On Image Processing*, 9(2), pp. 1532-1546, 2007.
- [15] Y. Yang, Z. Su and L. Sun, "Medical Image Enhancement Algorithm Based on Wavelet Transform", *IEE Electronics Letters*, 46(2), pp. 120-121, 2010.
- [16] Z. Q. Abdullah, "Quality Assessment on Medical Image Denoising Algorithm: Diffusion and Wavelet Transform Filters", A thesis submitted in fulfillment of the requirements for the award of the Degree of Master of Computer Science (Software Engineering), *Faculty of Computer Science and Information Technology, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia*, Springer-Verlag, 2014.

Uso de la base de datos PostgreSQL y software estadístico R para análisis de trayectorias

[Using the PostgreSQL database and R statistical software for path analysis]

Gary Reyes Zambrano, Kevin Baque Puya, Ailyn Bones Flores, Kiara Cevallos Macias, Jully Estrada Rumiguano, and Katheryn Velepucha Iñaguazo

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

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Despite the technological advances in the system for determining spatial coordinates in recent years, still they have minimal defects, therefore, the GPS not as evidenciable would be considered as the localization error is denoted in a few meters unlike what actually recorded. That's why, to analyze a vehicle trajectory, conducted the study of a set of records, downloaded from a website, which contain GPS trajectories 10,357 taxis during the period from 2 to 8 February 2008 in the city of Beijing. Fields containing the data set are: taxi identifier, date and time, longitude and latitude. a corresponding geographical map was also used to the city mentioned, which was unloaded in download.geofabrik.de, and was implemented by the Geographic Information System QGIS, the same which allows a geographical display of all vehicular paths. The resulting information will be integrated into the R statistical analysis tool for the user to visualize in statistical tables movements of taxis at certain times or points of the city, so it can be displayed in bar statistics frequency fields and time. These data obtained have greater relevance because, you can work and manage an accurate and concrete way.

KEYWORDS: dataset, beijing, database, taxis, geographical point.

RESUMEN: A pesar de los avances tecnológicos en el sistema de determinación de coordenadas espaciales de los últimos años, aún se tienen mínimos defectos, por lo tanto, se consideraría al GPS no tan evidenciable ya que el error de localización se denota en pocos metros a diferencia de lo que realmente registra. Es por eso que, para analizar una trayectoria vehicular, se llevó a cabo el estudio de un conjunto de registros, descargados desde una página web, los cuales contienen trayectorias GPS de 10.357 taxis durante el periodo del 2 al 8 de febrero del 2008 dentro de la ciudad de Beijing. Los campos que contiene el conjunto de datos son: el identificador del taxi, la fecha y hora, longitud y latitud. También se usó un mapa geográfico correspondiente a la ciudad mencionada, el cuál fue descargado en download.geofabrik.de, y fue implementado mediante el Sistema de Información Geográfico QGIS, el mismo que permite tener una visualización geográfica de todas las trayectorias vehiculares. La información resultante se integrará a la herramienta de análisis estadístico R para que el usuario visualice en cuadros estadísticos los movimientos de los taxis en determinadas horas o puntos de la ciudad, así mismo se podrá visualizar en barras estadísticas los campos de frecuencia y hora. Estos datos a obtenerse tendrán mayor relevancia, ya que, se podrá trabajar y manejar de una manera exacta y concreta.

PALABRAS CLAVES: conjunto de datos, beijing, base de datos, taxis, punto geográfico.

1 INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al estudio de un conjunto de datos representado por trayectorias vehiculares en un periodo de 6 días de la ciudad de Beijing.

Desde tiempos antiguos el hombre se incursionaba en viajes, ya sea por el medio en que se transportaba, es decir por la trayectoria que se guiaban por medio marítimo o por medio terrestre. Para poderse incursionar a diversas partes de las regiones geográficas sin llegar a perderse, incluyeron diversos instrumentos. Probablemente el método más antiguo y primitivo que utilizaron para no perderse fue el de colocar piedras en el camino o hacer marcas en los árboles, de forma tal que le permitieran regresar después sobre sus pasos. Esto quiere decir que desde hace tiempo se ha utilizado medios ya sea un poco ortodoxo, para poder encontrar su localización y no llegar a perderse preestableciendo puntos de referencia tanto de ida como de llegada, pero al final eran de una gran utilidad al hombre estos tipos de instrumentos que han ido evolucionando con el pasar del tiempo, de manera impresionante con la tecnología. En la antigüedad se utilizaba la piedra, luego vino lo que llamamos brújula y en la actualidad lo conocemos como GPS.

GPS es un sistema que tiene como objetivo la determinación de las coordenadas espaciales de puntos respecto de un sistema de referencia mundial. Los puntos pueden estar ubicados en cualquier lugar del planeta, pueden permanecer estáticos o en movimiento y las observaciones pueden realizarse en cualquier momento del día[1].

La información utilizada para el análisis fue recolectada con ayuda del GPS, lo que permitió tener conocimiento acerca del estado de un vehículo es decir que pasa cuando un vehículo está en reposo o en marcha.

Los vehículos en estado de reposo, transmiten al suelo, solamente cargas gravitacionales, o sea, peso propio más carga. Cuando adquieren velocidad entran en estado dinámico, y como resultado, generan fuerzas inerciales, cuyas magnitudes dependen de la masa y la velocidad, es decir, ganan energía cinética con sus componentes dimensionales de Fuerza por Longitud. Estas nuevas fuerzas inerciales, dinámicas, importantes, se deben calcular, y considerar para el diseño de las vías y para el control del tránsito vehicular[2].

Concomitantemente, las trayectorias pueden constituirse en una de las fuentes esenciales para investigar la realidad. Incluir la lectura detenida de biografías, de relatos de vida, plasmados en aquellos registros escritos que reflejan una trayectoria humana o que dan noticia de la visión que los sujetos poseen de la realidad y de su propia existencia, ofrece elementos que contribuyen a una mayor comprensión del entramado del sujeto con lo social[3].

El objetivo principal de esta investigación es identificar la ubicación y la acogida de los taxis en los determinados lugares, momentos o días, a través de una justa combinación de cuatro herramientas, tres gestoras de datos y una estadística.

Recientemente, la usabilidad de los Sistemas de Información Geográfica ha ido ganando terreno en numerosas áreas de la sociedad. Si se analiza la definición dada por el NCGIA “un SIG es un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión”[4].

Los SIG son imprescindibles en Geografía de la cual depende de ellos como la Estadística depende de los paquetes estadísticos. Hoy en día no puede mantenerse al margen la localización geográfica al analizar datos. Además, esta implicación interactúa entre los diversos campos, de manera que el clima en un momento determinado lleva a unos asentamientos en los que se obtuvieron unos determinados yacimientos arqueológicos, o las rutas comerciales las cuales dependen de la topografía del terreno. Es por ello que se debe tener unos conocimientos básicos de Estadísticas y de R.

La aplicación de la herramienta estadística R en esta investigación es de gran importancia ya que permite analizar ampliamente los datos de las trayectorias vehiculares, con la amplia gama de métodos estadísticos que nos proporciona, una ventaja que a todos gusta es el hecho de ser un software libre, es decir, gratuito.

Desde el punto de vista estadístico es importante aprovechar y modelar esta nueva forma de generar información, donde se hacen relevantes los métodos descriptivos que nos ayudan a resumir y calificar la información y los métodos de análisis espacial, tanto del punto de vista inferencial como la aplicación de métodos de interpolación. Este trabajo pretende a través de un caso de estudio integrar de forma protocolar dichos procedimientos y verificar la eficiencia de los mismos[5].

2 RESULTADOS

La obtención de resultados en este análisis se dio uso de Postgresql con Postgis, los mismo que almacenan la información correspondiente al conjunto de datos de 10.357 taxis, estos datos son recibidos por el sistema QGIS, la misma que procede a visualizar un mapa geográfico de la ciudad de Beijing con los puntos de los taxis y las diferentes trayectorias. Con esta información continuamos con la integración de la herramienta estadística R, la misma que mediante sentencias declaradas nos lanza resultados interpretados por barras estadísticas. Esto facilita al usuario interpretar toda la información utilizada de una manera más sencilla, clara y específica.

Para visualizar en el mapa las trayectorias del conjunto de datos de taxis se crea un punto geométrico en la tabla, es decir, una vez cargado los registros en la tabla agregamos una columna con la sentencia:

Select addgeometrycolumn ('nombre de la tabla', 'nombre de la columna', '4326', 'point', 2, true)

El punto, como objeto o figura geométrica, se considera que no tiene dimensiones y se usa para indicar una posición en el espacio[6].

Una vez creada la columna de punto geométrico agregamos los datos generando la siguiente sentencia, recordemos que el punto geométrico trabaja con la columna longitud y latitud.

*Update "nombre de la tabla" set geom = st_setsrid(st_makepoint(a.longitude, a.latitud),4326) from(select * from nombre de la tabla) as a where nombre de la tabla.unixtime = a.unixtime*

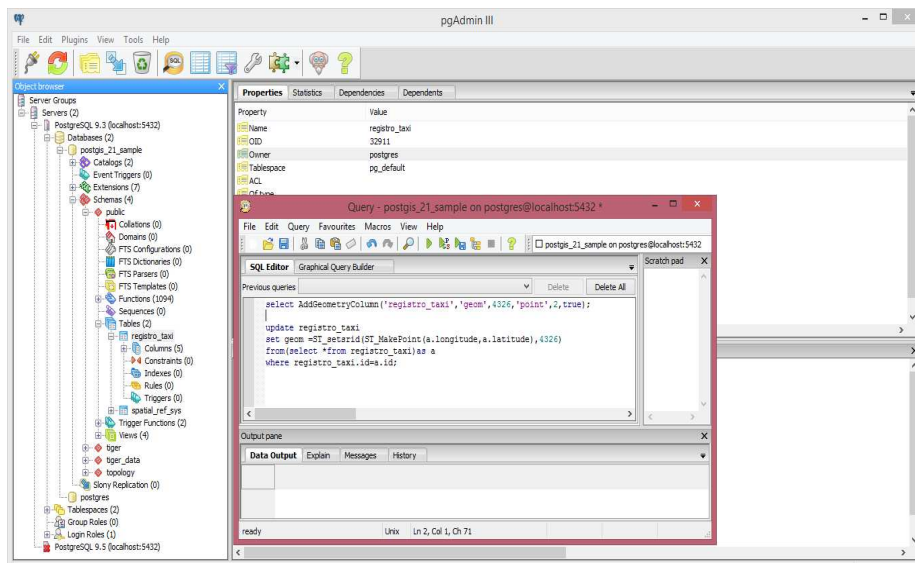


Figura 1: Ejecución de la sentencia para crear el punto geométrico.

Los primeros resultados que se obtiene al iniciar este análisis de trayectorias es en Postgresql, al momento que cargamos el conjunto de datos, como resultado se visualiza la tabla con las columnas establecidas por el dataset y la columna agregada.

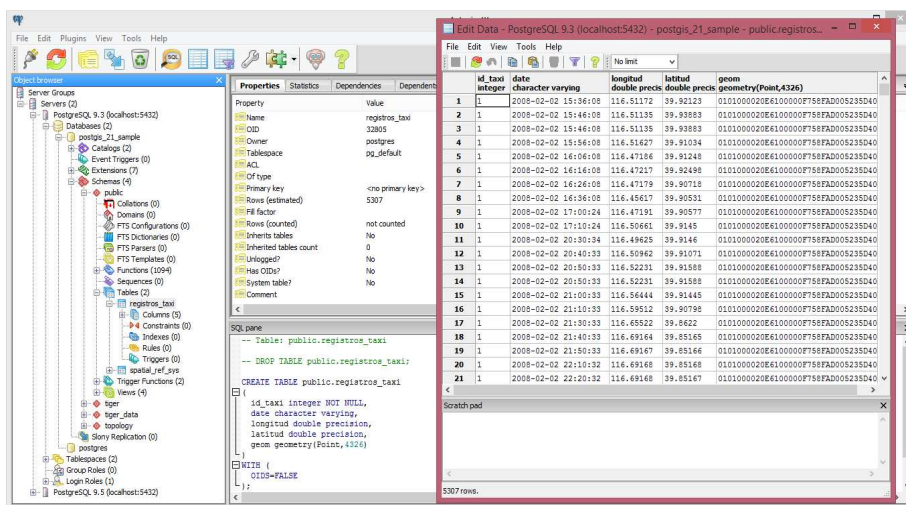


Figura 2: Conjunto de datos cargados con la columna del punto geométrico

QGIS utiliza la librería OGR para leer y escribir formatos de datos vectoriales, incluyendo formatos de archivos shape de ESRI, MapInfo y MicroStation, base de datos AutoCAD DXF, PostGIS, SpatiaLite, Oracle Spatial y MSSQL Spatial, y muchos más. La implementación de vector de GRASS y PostgreSQL es suministrado por complementos de proveedor de datos nativo de QGIS[7].

Para la visualización de las trayectorias en el sistema QGIS se debe conectar el gestor de datos con el sistema geográfico, esta conexión se la realiza en el QGIS mediante una configuración rápida y sencilla.

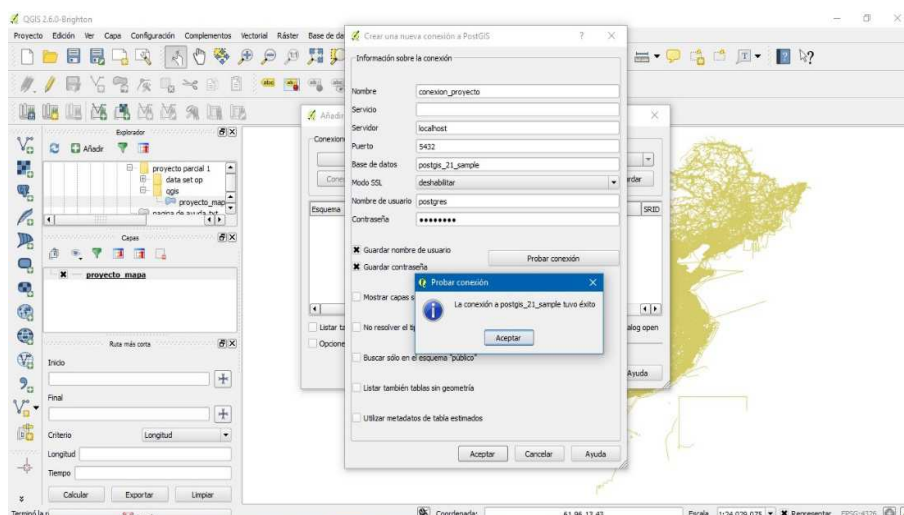


Figura 3: Conexión entre el gestor de datos y sistema geográfico.

Los datos pueden ser importados a PostgreSQL/PostGIS utilizando varias herramientas, incluyendo el complemento SPIT y la herramienta de línea de comandos shp2pgsql y ogr2ogr[7].

El sistema Geográfico QGIS también nos da un resultado, este se lo podrá conseguir una vez importado el mapa de la ciudad de Beijing y establecida la conexión con la tabla de registros en Postgresql.

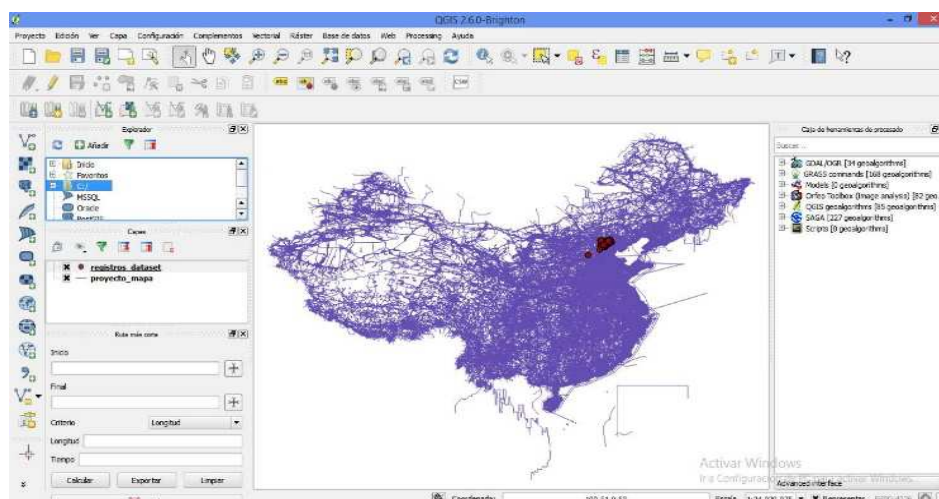


Figura 4: Trayectorias en el mapa con el sistema QGIS

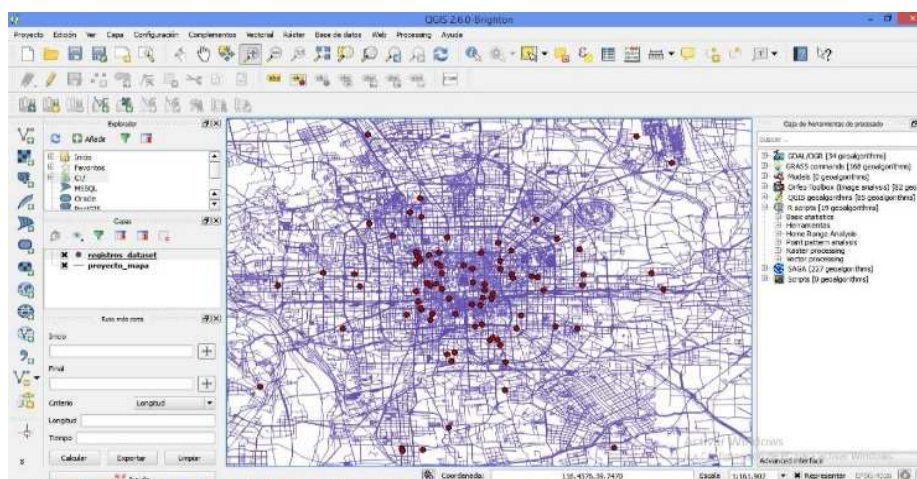


Figura 5: Zoom de la Figura 4

Con la última herramienta finalizamos el resultado de todo el análisis de trayectorias vehiculares. R es un lenguaje de programación especialmente indicado para el análisis estadístico[8].

Junto con R se incluyen ocho bibliotecas o paquetes (llamadas bibliotecas estándar) pero otros muchos están disponibles a través de Internet en (<http://www.r-project.org>). Actualmente se encuentran disponibles 2337 librerías (packages) desarrollados en R, que cubren multitud de campos desde aplicaciones Bayesianas, financieras, graficación de mapas, wavelets, análisis de datos espaciales, etc[9].

Este lenguaje de programación debe establecer conexión con el gestor de datos, para esto se ejecuta el siguiente código en R:

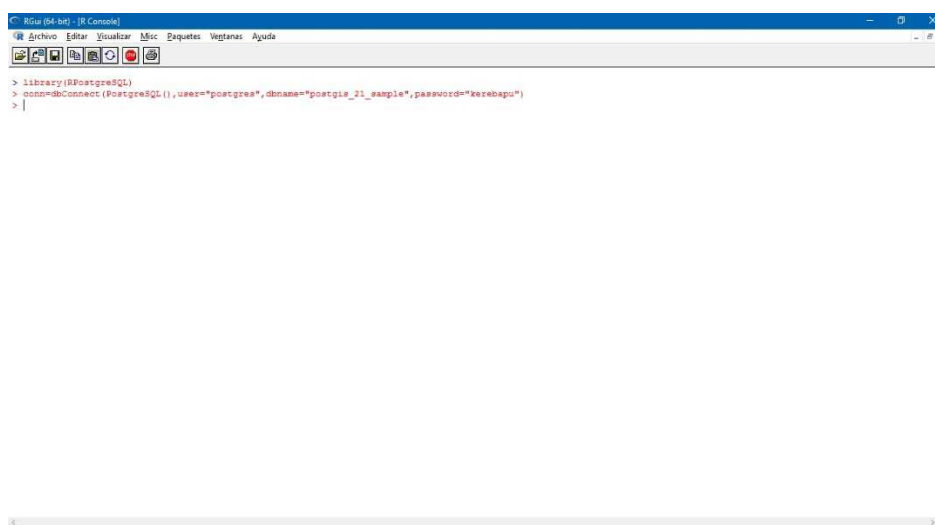


Figura 6: Código para la conexión entre R y el gestor de datos

Una vez conectada estos dos sistemas ejecutamos las herramientas que nos facilitara saber la demanda de taxis en determinadas horas.

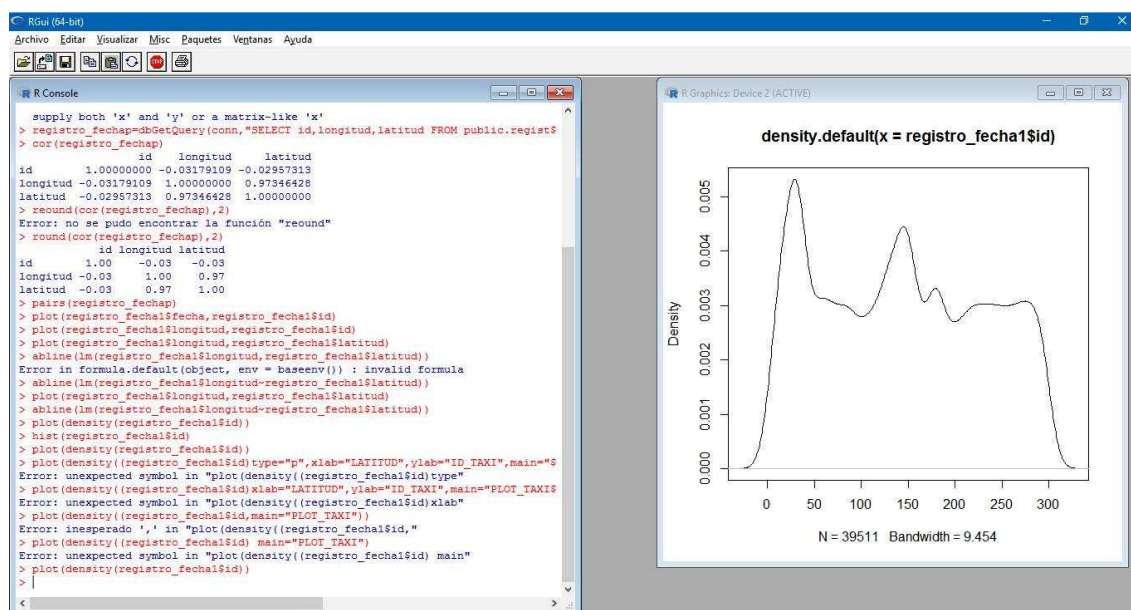


Figura 7: Resultado estadísticos de las trayectorias vehiculares en R

En las siguientes imágenes podremos visualizar la cantidad de taxistas en determinadas horas, como por ejemplo en el registro de taxi en la fecha: 2008-02-02 podemos deducir que en la hora 18 hay una cantidad de taxista de aproximadamente 3700, y así se deduciría las otras fechas. Esto daría al cliente una idea de la demanda de taxistas en determinadas horas.

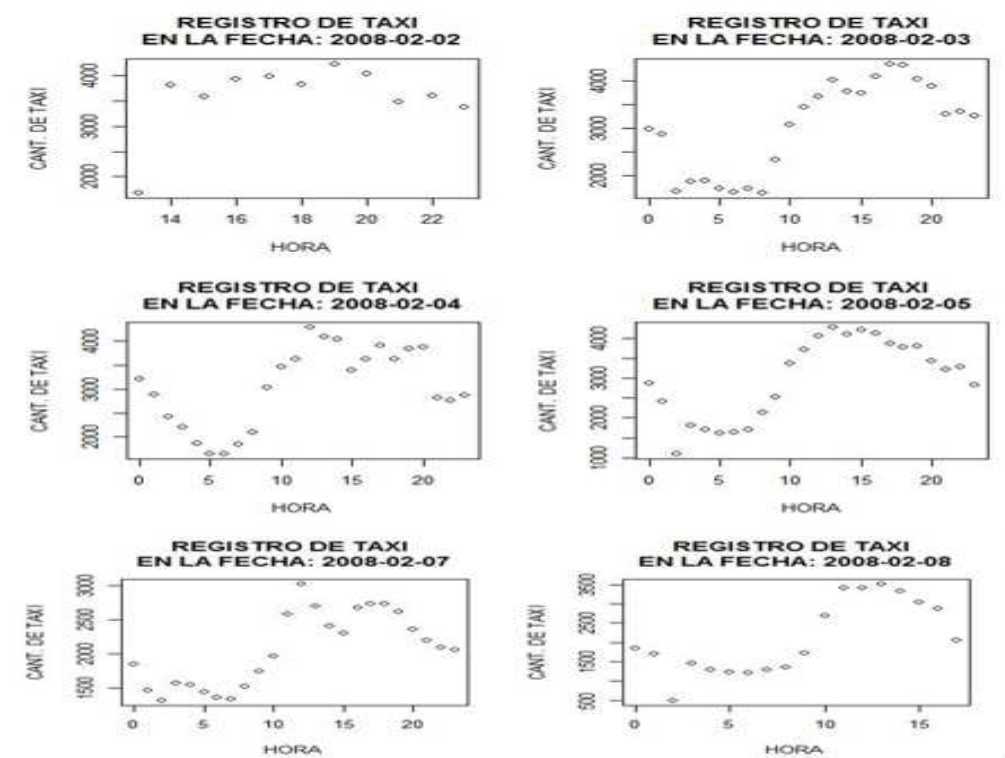


Figura 8: Resultado estadísticos de las trayectorias vehiculares en R

3 DISCUSIÓN

Existen numerosas aplicaciones que permiten el manejo de información de entidades en movimiento, especialmente para el control de flotas. El análisis se limita a la representación de información de la flota en mapas y desarrollo de pequeños escenarios de toma de decisiones. En este trabajo se establece una correspondencia entre el control de flotas y la investigación asociada a la representación de objetos móviles y procesamiento de su información desde una perspectiva espacio – temporal y semántica. El objetivo principal es reflexionar sobre la importancia de aplicar el conocimiento existente en esta área al control de flotas e identificar líneas abiertas para investigación futura[4].

Hoy en día, existen diversos estudios para la medición de la movilidad en distintos entornos, utilizando desde encuestas escritas hasta dispositivos RFID. Sin embargo, estos estudios resultan ser costosos en cuanto a equipamiento, implantación, o recolección, ocasionando que su puesta en marcha no escale más allá del caso de estudio, o que la frecuencia de aplicación sea de varios años, ocasionando pérdida de información entre estos[10].

Con la combinación de los gestores de base de datos, el sistema geográfico y la herramienta estadística el usuario conseguirá resultados óptimos que ayudará en su búsqueda de información y visualización de lo requerido.

4 CONCLUSIÓN

Del desarrollo del análisis de trayectorias vehiculares de taxis en la ciudad de Beijín se puede concluir lo siguiente:

- ✓ Como primera instancia de la investigación el uso de las herramientas existentes necesarias para realizar el análisis de trayectorias, se llega a la conclusión de que se necesitan recursos tanto hardware como software para la visualización de los puntos en el sistema geográfico QGIS ya que el uso de esta herramienta es fundamental en el análisis.
- ✓ Por medio de este artículo se llega a la conclusión que podría beneficiar a las cooperativas que presta su servicio de la trayectoria o localización de una unidad de taxi, es decir, con los planteamiento que se dieron al sistematizar un proyecto en buscar los beneficio del cliente y del sueño de la unidad, que vean una manera de localización de la persona y del vehículo de una manera exacta sin necesidad de mínimos errores, con los que había en las anteriores sistema que solo verificaban el objeto o vehículo de en otras forma, ya sea por su velocidad que andaba o si el vehículo estaba en inercia pero aun así no daban con la latitud y la longitud exacta porque se manejaba de puntos de lugares menos de los relieves que se indicaban.
- ✓ Con la visualización de los diagramas estadísticos podemos concluir que los taxis en el día 1 no trabajan de 00:00H a 06:00H y el resto de días laboran con normalidad. Las horas en todos los seis días que tienen un tope máximo esta entre 18:00H a 20:00H y las horas que menos se laboran van desde las 05:00H hasta las 10:00H.

REFERENCIAS

- [1] Huerta Eduardo; Mangiaterra Aldo; Noguera Gustavo., GPS Posicionamiento Satelital. 2005.
- [2] H. Augusto, S. García, I. Civil, and A. Dinámico, "VEHICULAR," 2006.
- [3] C. Lera, Al. Genolet, V. Rocha, Z. Schoenfeld, and S. Bolcatto, "Trayectorias : un concepto que posibilita pensar y trazar otros caminos en las intervenciones profesionales del Trabajo Social," Cátedra Paralela, vol. 4, pp. 33–39, 2007.
- [4] C. Paper and I. Sciences, "Análisis de la Semántica del Movimiento en el Control de Flotas usando Sistemas de Información Geográfica," no. January 2011, pp. 0–19, 2016.
- [5] B. Teresa, R. Gabriel, and M. Vanín, "Análisis estadístico integral de información obtenida en un lote bajo agricultura de precisión," XVI Reun. Científica del GAB, pp. 1–8, 2011.
- [6] J. D. Godino and F. Ruiz, Geometría Y Su Didáctica Para Maestros. 2002.
- [7] L. Name, F. Name, O. Training, P. Training, C. Darin, R. O. Training, M. Kimberly, G. Deepa, E. Board, E. Principal, I. Primary, F. Systems, E. B. Study, and N. Co-investigator, "QGIS User Guide," Igarss 2014, no. 1, pp. 1–5, 2014.
- [8] A. Castillo, "Métodos Estadísticos con R y R Commander," Cran.Cs.Wwu.Edu, p. 138, 2012.
- [9] J. Contreras, E. Molina, and P. Arteaga, Introducción a la programación estadística con R para profesores. 2010.
- [10] M. Nuñez and R. Isela, "COMPUTACIÓN."

Análisis de Comparación de Android y GNU / Linux

[Comparison Analysis Android and GNU / Linux]

Gary Reyes Zambrano

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

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: With the advent of smartphones and applications that provide users originate research efforts to learn the basic software that allows the iteration between the device and the user, this is called the Android operating system for mobile devices. This paper explains the main features, architecture and components of the operating system, analyzing their kernel, making the final make a comparison with GNU / Linux and application models, drivers, kernel extensions, as a result of this investigation.

KEYWORDS: Analysis, Core, mobile device, operating system.

RESUMEN: Con la aparición de los teléfonos inteligentes y los aplicativos que estos proporcionan a sus usuarios, se originan esfuerzos de investigación para conocer el software básico que permite la iteración entre el dispositivo y el usuario, uno de los que predominan el mercado es el llamado sistema operativo para dispositivos móviles Android. Este trabajo permite conocer las principales características, arquitectura y componentes de éste sistema operativo, analizando su kernel, logrando al final realizar una comparativa con GNU/Linux y sus modelos de aplicaciones, drivers, extensiones del kernel, como resultado de ésta investigación.

PALABRAS CLAVES: Análisis, Núcleo, dispositivo móvil, sistema operativo.

1 INTRODUCCIÓN A ANDROID

Android, es una pila de software para dispositivos móviles que incluye un sistema operativo[1], desarrollado por Google y Open Handset Alliance [2], sin embargo la empresa pionera en su creación fue Android Inc., Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears y Chris White iniciaron ésta empresa cuya actividad se centraba en el desarrollo de software para teléfonos móviles [3], en el año 2005 fue adquirida por Google [4]. En el año 2007 un consorcio de empresas conocido como Open Handset Alliance anunciaron la primera plataforma para móviles construida sobre el kernel del sistema operativo Linux 2.6 [5]. Dentro del consorcio de empresas existen fabricantes de terminales móviles (Samsung, Lg, Htc y Motorola), fabricantes de componentes (Texas Instruments, Intel, Nvidia, etc.), fabricantes de software (Pv, Ebay, Esmertec, etc.), operadores de todo el mundo (T-Mobile, Telefónica, Italia Telecom, China Mobile, etc.) y también empresas de comercialización, lo que hace hacer ver un gran equipo detrás del proyecto [6]. Conjuntamente con éste consorcio de 78 compañías, dedicadas al desarrollo de estándares abiertos para dispositivos móviles, Google liberó la mayoría de código de Android bajo licencia Apache, una licencia libre y de código abierto [5]. En Octubre del 2008 es publicado el proyecto open source Android distribuido principalmente con licencia Apache 2.0, en éste mismo año la versión de Android 1.0 se instalaba en el modelo G1 de HTC Dream, un móvil deslizable hacia el costado con teclado QWERTY y una gran pantalla sensible al tacto [3].

1.1 EVOLUCIÓN DE VERSIONES ANDROID

Cada nueva versión, actualiza el sistema operativo para arreglar bugs o incorporar nuevas funcionalidades, cada actualización del sistema operativo Android es desarrollada bajo un nombre en código de un elemento relacionado con postres como: CupCake, Donut, Froyo, Ginebra, etc [5].

En la tabla 1 se encuentran las principales versiones de Android y sus características más relevantes.

Tabla 1. Evolución de versiones del sistema operativo Android [5]

Versión	Fecha de liberación	Características relevantes
Android 1.1 Banana Bread	9 de febrero 2009	Guarda archivos adjuntos en mensajes, mejoras en las llamadas a manos libres.
Android 1.5 Cupcake	30 de abril de 2009	Graba y reproduce videos en Camcorder, soporte para Bluetooth A2DP AVRCP, sube videos a Youtube desde el teléfono
Android 1.6 Donut	15 de septiembre de 2009	Experiencia mejorada en Android Market, actualización de soporte para CDMA/EVDO, 802.1x, VPN y text-to-speech
Android 2.0/2.1 Eclair	26 de octubre de 2009	Mejoras en Google Maps 3.1.2, Bluetooth 2.1, Zoom digital, SDK 2.0.1 y SDK 2.1
Android 2.2 Froyo	20 de mayo de 2010	Funcionalidad de Wi-Fi hotspot y tethering por Browser, marcación por voz y compartir contactos por Bluetooth, Soporte para Adobe Flash 10.1
Android 2.3 GingerBread	6 de diciembre de 2010	SDK 2.3, soporte nativo para telefonía VoIP SIP, soporte para Near Field Communication, teclado multi-táctil rediseñado
Android 3.0 HoneyComb	22 de febrero de 2011	Soporte para video chat mediante Google Talk, escritorio 3D con widgets rediseñados, mayor soporte para redes Wi-Fi
Android 4.0 Ice Cream Sandwich	12 de octubre de 2011	Unifica el uso de teléfonos, tablets, televisores, netbooks, etc., Interfaz limpia y moderna con nueva fuente Roboto.
Android 4.1.2 Jelly Bean	30 de junio de 2012	Involucra el Proyecto Butter, el que usa anticipación táctil, incorpora triple buffer
Android 4.4 KitKat	31 de octubre 2013	Posibilidad de impresión mediante Wi-Fi, WebViews basadas en el motor de Chromium
Android 5.0 Lollipop	3 de noviembre 2014	Soporte para CPUs de 64 bits, OpenGL ES 3.1 y Android Extensión Pack (AEP) en configuraciones GPU mejoradas
Android 6.0 Marshmallow	5 de octubre 2015	Soporte oficial para tarjetas SD y USB, Compatibilidad con lápices bluetooth, Mejoras en el apartado de memoria RAM

Se observa que al inicio las liberaciones de versiones tenían una alta frecuencia, a medida que pasaron los años la frecuencia fue disminuyendo, hoy en día en promedio se realiza una liberación anual, lo que supone una alta estabilidad del Software.

1.2 CARACTERÍSTICAS DE ANDROID Y COMPARACIÓN CON OTROS SISTEMAS OPERATIVOS

Así también, se observa en la tabla 2 una comparación de características de rendimiento de Android con otros sistemas operativos de dispositivos móviles.

Tabla 2. Características de Android vs. Otros S.O Móviles[1].

Feature	Android	Symbian	Win Mobile
Portability	1	0.5	0
Reliability	1	1	1
Connectivity	1	1	1
Open system	1	0.5	0.5
Kernel size	0.5	1	0
Standards	1	0.5	0.5
Special features	1	0	0.5
Total	6.5	4.5	3.5

Las conclusiones de éste estudio, que midió la portabilidad, confiabilidad, conectividad, sistema abierto, tamaño del kernel, estándares y características especiales, son que Android es superior en comparación con los sistemas de su competencia y actúa como una plataforma emergente de software para dispositivos móviles, convirtiéndose en líder en plataformas móviles[1].

La constante liberación de nuevas versiones, las funcionalidades que se incorporan y su categoría de superior a su competencia, son claros indicios que la arquitectura y plataforma Android pueden ser consideradas como robustas y promueven su estudio, investigación y desarrollo.

1.3 LA PLATAFORMA ANDROID

La plataforma Android es hecha teniendo en cuenta diversos conjuntos de usuarios que utilizan las capacidades disponibles en Android en niveles diferentes. El interés que despierta en la industria móvil e industrias de diferentes arquitecturas de hardware se debe a dos aspectos: su naturaleza de código abierto y su modelo arquitectónico[1].

Android es un entorno de software integrado para dispositivos móviles, no es una plataforma de hardware. Aprovecha su núcleo de Linux para la interfaz con el hardware, por lo que se puede ejecutar en diferentes dispositivos de múltiples fabricantes[4]. Las aplicaciones son desarrolladas en Java, formando el entorno de software que se observa en la figura 1.

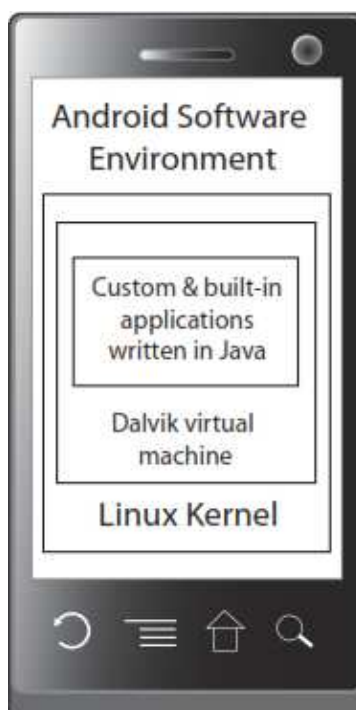


Figura 1. Entorno de software Android[4]

Android incluye un sistema operativo basado en el kernel de Linux, una rica interfaz de usuario, diversas aplicaciones de usuario final, librerías de código, los entornos de aplicaciones, soporte multimedia, etc. Los componente subyacentes del sistema operativo están escritos en C o C++, las aplicaciones de usuario se construyen para Android en Java, incluso las aplicaciones incorporadas están escritas en Java. Una de las características de la plataforma Android es que no hay diferencia entre las aplicaciones y las aplicaciones incorporadas que se crean con el SDK (kit de desarrollo de software de Android)[4].

El término plataforma se refiere a Android en sí, el entorno de software, incluyendo su código binario, bibliotecas de código y cadena de herramientas. Los emuladores de Android disponibles en el SDK son simples componentes de la plataforma Android[4].

Como se aprecia, Android es una plataforma cuya construcción base utiliza el núcleo Linux 2.6 que es la capa que realiza la abstracción del hardware y el resto del sistema, ofrece a la capa de software los diversos servicios existentes como la seguridad, la gestión de procesos y memoria, la pila de red y el modelo de drivers. Por encima del núcleo de Android se han diseñado una serie de capas que complementan un entorno de desarrollo[7].

Es importante para éste estudio, conocer estas capas, sus características y principales funcionalidades, esto es la descripción de lo que se conoce como arquitectura de Android.

2 COMPONENTES DE ANDROID (ARQUITECTURA)

La arquitectura de Android se la describe en capas, como se observa en la figura 2, ésta arquitectura está conformada por la capa "Linux Kernel", la capa "Android Runtime", la capa "Libraries", la capa "Application framework" y la capa "Applications".

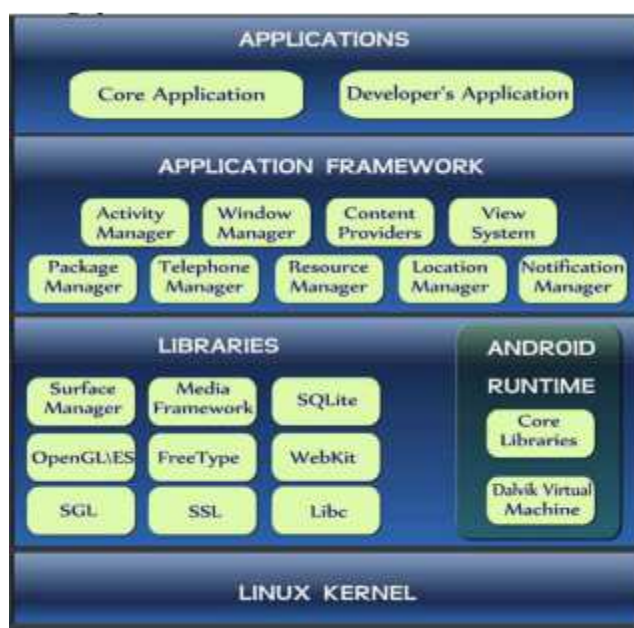


Figura 2. Arquitectura Android [8]

2.1 KERNEL LINUX

En el nivel más bajo se encuentra el núcleo de Linux. Android utiliza Linux para sus controladores de dispositivos, gestión de memoria, gestión de procesos, y la creación de redes[9].

2.2 ANDROID RUNTIME

Incluye un conjunto de las librerías del núcleo que proporciona la mayor parte de la funcionalidad disponible en las bibliotecas del núcleo del lenguaje de programación Java. Todas las aplicaciones de Android se ejecutan en su propio proceso, con su propia instancia de la máquina virtual Dalvik. La Dalvik VM ejecuta archivos en el formato Dalvik ejecutable

(.dex), que está optimizado para la mínima cantidad de memoria. La DVM (por sus siglas en inglés) está basada en registros y ejecuta clases compiladas por el compilador del lenguaje Java que se han transformado en el formato .dex mediante la herramienta “dx” incluida[10].

2.3 LIBRARIES

Son las bibliotecas nativas de Android, que se encuentran escritas internamente en C / C++, pero pueden ser invocadas a través de interfaces Java. En ésta capa se encuentran la superficie Manager (para la composición de las ventanas), gráficos 2D y 3D, codecs de medios (mpeg – 4, h.264, mp3, etc.), la base de datos SQL (SQLite) y un motor de renderizado nativo (WebKit)[9].

2.4 APPLICATION FRAMEWORK

Los desarrolladores tienen pleno acceso a las mismas API del framework utilizado por las aplicaciones base. La arquitectura está diseñada para simplificar la reutilización de componentes, cualquier aplicación puede publicar sus capacidades y cualquier otra aplicación puede entonces hacer usos de esas capacidades (sujeto al marco de reglas de seguridad). Este mismo mecanismo permite que componentes sean reemplazados por el usuario. Todas las aplicaciones trabajan en un conjunto de servicios que incluyen: vistas, proveedores de contenido, administrador de recursos, administrador de notificaciones, administrador de actividades[11].

2.5 APPLICATIONS

Esta capa incluye las aplicaciones incluidas por defecto de Android y aquellas que el usuario vaya añadiendo posteriormente, ya sean de terceras empresas o de su propio desarrollo. Todas estas aplicaciones utilizan los servicios, las API y librerías de los niveles/capas anteriores[12].

3 COMPARATIVA ANDROID VS. GNU/LINUX: MODELO DE APLICACIONES, MODELO DE DRIVERS, EXTENSIONES DEL KERNEL

3.1 EL KERNEL DE ANDROID

Android está construido un núcleo de Linux y una avanzada y optimizada Máquina Virtual para sus aplicaciones Java. Ambas tecnologías son cruciales para Android. El núcleo de Linux proporciona agilidad y portabilidad para las numerosas opciones de hardware. El entorno Java de Android es clave porque es accesible al gran número de desarrolladores en Java[4].

3.2 COMPARATIVA

El núcleo Linux en su versión 2.6 fue elegido debido a su demostrado modelo de controlador, sus controladores existentes, la gestión de memoria y procesos, redes de soporte junto con otros servicios del núcleo del sistema operativo. Además del núcleo de Linux se añadieron diversas bibliotecas a la plataforma con el fin de soportar una funcionalidad superior. Muchas de estas bibliotecas se originan a partir de proyectos de código abierto; sin embargo el equipo de Android ha creado su propia biblioteca de C, por ejemplo para resolver los conflictos de licencias. También desarrollaron su propio motor de Java runtime, optimizado para los limitados recursos disponibles en una plataforma móvil llamada Dalvik Virtual Machine. Por último el Marco de trabajo de aplicaciones era creado con el fin de ofrecer las bibliotecas del sistema de una manera concisa a las aplicaciones de usuario final[13].

El kernel de Linux soporta diferentes arquitecturas de destino. Sin embargo sólo dos son totalmente soportadas por Android en éstos momentos: x86 y ARM. La arquitectura x86 para Android es principalmente dirigida a dispositivos móviles de internet (MID), mientras que la arquitectura ARM es prevalente en teléfonos móviles. Estas arquitecturas se utilizan normalmente para diferentes sistemas informáticos. La x86 se utiliza para fines generales de computadoras de escritorio/portátiles/servidores mientras que ARM es ampliamente utilizada en dispositivos móviles, una comparación de estas 2 arquitecturas proporciona una visión fuerte de las diferencias fundamentales entre Linux y android.

Linux fue creado inicialmente en 1991 como un sistema operativo de escritorio de código abierto. El núcleo de Linux fue creado desde el sistema operativo Minix (una versión del sistema Unix académico) no era muy compatible con las nuevas características de 32 bits del Intel 80386. La familia del x86 más tarde llegó a dominar el mercado de escritorio y dio lugar a la mayoría de los ordenadores personales utilizando la arquitectura x86 de hoy. En consecuencia la mayor parte del desarrollo del kernel de Linux hoy en día se centra en ésta familia.

Los teléfonos inteligentes en comparación no tenían un claro líder del mercado Nokia, RIM, Apple, HTC y Samsung todos tienen una significativa fracción del mercado de los teléfonos inteligentes. A pesar de que ningún fabricante domina el segmento de los teléfonos inteligentes, todos ellos utiliza principalmente la arquitectura ARM, de hecho a partir de 1996 el 98% de todos los teléfonos móviles tenían al menos 1 microprocesador ARM en ellos. La gran popularidad de la plataforma ARM es en gran parte debido a su enfoque en las funciones de ahorro de energía. A diferencia de los sistemas de escritorio, los teléfonos móviles se basan en energía de la batería para el funcionamiento y por lo tanto el consumo de energía es un factor de diseño primario.

Entre las diferencias más fundamentales entre estas dos arquitecturas esta la filosofía de diseño de instrucciones. La familia x86 es ante todo un CISC (conjunto de instrucciones complejas de Computadora) mientras que el diseño de ARM es una arquitectura RISC (conjunto de instrucciones Reducidos de computador). La memoria es un recurso escaso en dispositivos embebidos, debido a su tamaño, costo y restricciones de potencia. ARM para compensar esta preocupación, ofrece un segundo conjunto de instrucciones de 16 bits denominado “pulgar”, que puede ser intercalado con instrucciones regulares ARM de 32 bits. Este conjunto de instrucciones adicionales puede reducir el tamaño del código hasta en un 30%, a expensas de algo de rendimiento.

La familia ARM también tiene un enfoque de diseño en todo el sistema de bajo consumo de energía. Por ejemplo, el ARM7100 consume sólo 72mW cuando se opera a 14MIPS, 33mW en modo inactivo y 33uW durante la espera. En comparación, el más pequeño de los procesadores x86 de Intel, Atom, es capaz de trabajar a aproximadamente 1W.

En resumen, la actual cuota del mercado del procesador ARM dentro del mercado de la telefonía móvil, se da por un énfasis en el pequeño tamaño de su código y su operación de bajo consumo de energía, principal razón para su uso generalizado en teléfonos Android. En contraste con la mayoría de pc de escritorio/portátiles/servidores que utilizan Linux.

Android está basado en Linux, pero no utiliza un kernel estándar de Linux. El Kernel mejorado de Android incluye un controlador de alarma, controlador de memoria compartida (ashmem), conductor aglomerante (entre procesos de la interfaz de comunicación), la administración de energía, Eliminador de memoria baja, Depurador del núcleo y el registrador. Estas mejoras al kernel han contribuido a la comunidad de código abierto bajo licencia Pública GNU (GPL)[13].

Otro de los elementos importantes del Kernel son los drivers, estos se ejecutan en modo núcleo y su fiabilidad es significativa para los sistemas operativos. Los drivers utilizan funciones de extensión del kernel para operar y administrar dispositivos. Sin embargo, en algunos casos, estas funciones pueden devolver errores que son mortales para los drivers, provocando fallos en la asignación de memoria y fallos en la configuración[14].

Entre las diferencias más fundamentales entre estas dos arquitecturas esta la filosofía de diseño de instrucciones. La familia x86 es ante todo un CISC (conjunto de instrucciones complejas de Computadora) mientras que el diseño de ARM es una arquitectura RISC (conjunto de instrucciones Reducidos de computador). La memoria es un recurso escaso en dispositivos embebidos, debido a su tamaño, costo y restricciones de potencia. ARM para compensar esta preocupación, ofrece un segundo conjunto de instrucciones de 16 bits denominado “pulgar”, que puede ser intercalado con instrucciones regulares ARM de 32 bits. Este conjunto de instrucciones adicionales puede reducir el tamaño del código hasta en un 30%, a expensas de algo de rendimiento.

La familia ARM también tiene un enfoque de diseño en todo el sistema de bajo consumo de energía. Por ejemplo, el ARM7100 consume sólo 72mW cuando se opera a 14MIPS, 33mW en modo inactivo y 33uW durante la espera. En comparación, el más pequeño de los procesadores x86 de Intel, Atom, es capaz de trabajar a aproximadamente 1W.

En resumen actual cuota de mercado del procesador ARM del mercado de la telefonía móvil combinado con un énfasis en el tamaño pequeño código y operación de bajo consumo es la principal razón de su uso generalizado en los teléfonos Android. Este es un fuerte contraste con la mayoría / ordenador portátil / servidor de escritorio sistemas Linux, lo que comúnmente se utilizan en lugar de los procesadores x86.

El NDK de Android es una herramienta complementaria configurada para el SDK de Android, destinado a permitir que los desarrolladores implementen y mejoren el rendimiento de sus aplicaciones a través código nativo. Aunque el marco Android está destinado simplemente para aplicaciones basadas en Java, el NDK provee las herramientas necesarias para desarrollar aplicaciones de Android con el uso de código nativo producido a través de C / C ++[15].

Para el desarrollo de una aplicación Android, Google ha creado una estructura cuyas componentes más importantes son:

- **Activity:** Es el componente principal encargada de mostrar al usuario la interfaz gráfica, es decir, Activity es el equivalente a una ventana, y es el medio de comunicación entre la aplicación y el usuario.

- **Listeners:** Son mensajes que producen notificaciones o cambios de estado, que al ser recibidos por actividades o servicios pueden levantar procesos.
- **Views:** Son los componentes de la interfaz de usuario, diferentes vistas pueden agruparse a través de grupos logrando una jerarquía, esto se logra a través de la disposición de los componentes a través de un archivo XML.
- **Service:** Son componentes que ejecutan operaciones en segundo plano y no tienen una interfaz de usuario.
- **Content Provider:** Para almacenar información en este SO se hace mediante bases de datos, pero cuando lo que se quiere es compartir la información para que otras aplicaciones la usen, se utilizan los content provider, esta clase tiene métodos estándares que hace que las aplicaciones puedan consultar, guardar, o modificar la información general de las aplicaciones.
- **Manifest:** El archivo AndroidManifest.xml es donde se configura la aplicación, se agregan actividades, asignan permisos, etc.
- **Broadcast Receivers:** Son componentes que responden a avisos y anuncios de difusión (broadcast). Estos avisos provienen del sistema (batería baja, una llamada entrante, etc.) y de aplicaciones (pasando avisos de una aplicación a otra) [16].

Estudios demuestran que el 99 % de las funcionalidades del kernel de Linux fueron reutilizados en Android y sólo el 0,7 % de archivos del Linux del kernel fueron modificados durante esta adaptación. El 95 % de los errores reportados en el kernel de Android están fijados por los desarrolladores de Linux. Los equipos de desarrollo deben considerar posible la adaptación de Linux a Android, ya que hay una buena probabilidad de que la mayor parte del esfuerzo de mantenimiento del sistema adaptado sea levantado por equipo de desarrollo de Linux[17].

En la mayoría de las distribuciones de Linux la biblioteca GNU C se utiliza para proporcionar las rutinas de biblioteca especificadas por la norma ISO C para los programas de lenguaje C. Muchos desarrolladores ven la biblioteca GNU C como inapropiada para las plataformas de memoria limitada, tales como sistemas embebidos. Por otra parte, esta biblioteca está disponible bajo la GNU Licencia Pública Menor (LGPL) y por lo tanto restringe la concesión de licencias de trabajos derivadas. Estas preocupaciones llevaron a los desarrolladores de Android a crear su propia biblioteca de C llamado "biónico"[13].

Android utiliza el sistema de archivos flash YAFFS, la primera NAND flash de Linux optimizado archivo sistema. Para los dispositivos móviles, los discos duros son demasiado grandes en tamaño, demasiado frágil y consumen demasiada energía de ser útil. Por el contrario, la memoria flash proporciona un tiempo de acceso de lectura rápida y una mejor cinética Resistencia a golpes que los discos duros. Existen fundamentalmente dos tipos diferentes de memoria flash en función de su técnica de construcción: NOR y NAND. Tampoco es de baja densidad, ofrece escrituras lentas lee y rápido. NAND es de bajo costo, alta densidad y ofrece las escrituras rápidas y lee lento. Incrustado Los sistemas están utilizando cada vez flash NAND y NOR para el almacenamiento de código y ejecución. Los sistemas de archivos de memoria flash tienen que hacer frente a estas limitaciones con el fin de proporcionar un robusto sistema de archivos.

Un sistema estándar de Linux normalmente no utiliza la memoria flash, pero en lugar de disco magnético unidades. Estas unidades tienen un formato común de forma predeterminada para utilizar la última versión del archivo Ext sistema. Al escribir estas líneas, Ext3 está actualmente en uso generalizado y se presenta aquí para la comparación con el sistema de archivos flash, YAFFS, en uso en Android[13].

4 CONCLUSIONES

Se evidencia en el presente trabajo que Android utiliza el kernel de Linux, sin embargo existen muchas funcionalidades aún no explotadas, lo que abre un área de investigación y desarrollo, sin embargo aquellas funcionalidades a ser estudiadas deben ser las que consuman recursos mínimos como los que posee Android en un dispositivo móvil. Con respecto al Modelo de aplicaciones que nos brinda Androide es muy eficaz y ágil, sin embargo puede explotar algunas funciones de C nativas que utiliza Linux.

REFERENCIAS

- [1] N. Gandhewar and R. Sheikh, "Google Android : An Emerging Software Platform For Mobile Devices," no. 12, pp. 12–17, 2010.
- [2] C. Nimodia and H. R. Deshmukh, "ANDROID OPERATING SYSTEM," vol. 3, no. 1, p. 4015, 2012.
- [3] G. Herraiz Antón, "Android," 2012.

- [4] W. F. Ableson, R. Sen, C. King, and C. E. Ortiz, "ANDROID IN ACTION, THIRD EDITION," 2011.
- [5] Y. J. Molina Rivera, J. Sandoval Cardona, and S. A. Toledo Franco, "Sistema Operativo Android: Características y funcionalidad para dispositivos móviles," 2012.
- [6] J. Balaguero Peña, "Estudio de plataforma Android," 2008.
- [7] E. Castillo Montaña, "Cliente Moodle para Android," 2014.
- [8] C. Wang, "The research of Android System Architecture and application programming," pp. 785–790, 2011.
- [9] A. Vicente and J. Mozos, "A study of vulnerabilities on Android systems," no. September, 2013.
- [10] S. Singapati, "INTER PROCESS COMMUNICATION IN ANDROID," no. March, 2012.
- [11] A. Shanker, "Android Porting Concepts," pp. 129–133, 2010.
- [12] J. Aranaz Tudela, "Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles sobre la plataforma android de google," 2009.
- [13] F. Maker and Y. Chan, "A Survey on Android vs . Linux," pp. 1–10, 2012.
- [14] H. Liu, Y. Wang, L. Jiang, and S. Hu, "PF-Miner: A New Paired Functions Mining Method for Android Kernel in Error Paths," *2014 IEEE 38th Annu. Comput. Softw. Appl. Conf.*, pp. 33–42, Jul. 2014.
- [15] "Native Pthread on Android Platform using Android NDK," no. November 2014, 2016.
- [16] M. A. Bustos, N. B. Perez, and M. Berón, "Plataformas para el desarrollo de aplicaciones móviles," 2012.
- [17] F. Khomh, H. Yuan, and Y. Zou, "Adapting Linux for Mobile Platforms : An Empirical Study of Android," pp. 629–632, 2012.

WILDLIFE CRIME AND RURAL LIVELIHOODS IN DEVELOPING COUNTRIES

MERCY T. OBASI and EZRA L. VIVAN

DEPT. OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT,
KADUNA STATE UNIVERSITY,
KAFANCHAN CAMPUS, NIGERIA

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This paper reviews wildlife crime in developing countries, its effects on rural livelihoods and the measures taken to curb it. The key question is whether the efforts made by the Convention on International Trade in Endangered Species of Fauna and Flora (CITES) and other organizations in conjunction with various nations is paying off. While efforts by CITES are being lauded, individuals and governments have violated the laws that regulate exports, imports and re-exports of wild. Thus, this crime has pushed such species, especially the endangered species to the brink of extinction, hence impacting on the livelihoods of the rural poor. Rural poverty, food insecurity, corruption, lack of law enforcement, corporate crime, lack of legislation, conflicts, and increasing demand have been identified as the main drivers of this crime. Trade suspensions of non-compliance nations by the Convention on International Trade in Endangered Species of Fauna and Flora, seizures of wildlife species and products as well as strengthening of law enforcement, coordination between nations, and raising public awareness through workshops, conferences and the media have been some of the solutions embarked on to solve this crime. To achieve a more sustainable economic growth in developing nations, tackling the crime suggest priority attention be given to this resource and tougher sanctions be carried out by CITES and other international and national organizations.

KEYWORDS: Wildlife, Wildlife crime, Livelihood, Rural livelihood, Convention on International Trade in Endangered Species of Fauna and Flora.

1 INTRODUCTION

There has been increasing consciousness and interest among policymakers, development practitioners, conservation scientists and academic scholars, about the importance and value of environmental resources in the livelihoods of poor rural communities (e.g., [1], [2], [3]). Wildlife, as a natural resource, is of no difference as researches (e.g. [4], [5], [6], [7], [8], [9]) have pointed out the importance of wildlife in rural livelihoods across the world. Many, if not all rural households in developing countries, depend on wildlife resources for subsistence purposes, as well as income generation. In fact, many of the rural households derive a significant part of their cash from the sales of the wildlife products. That notwithstanding, some wildlife populations have seriously dwindled because a significant number of the species and the products traded are for foreign markets. This has pushed such species, especially endangered ones, to the brink of extinction.

To curb this, governments of the world have tried to implement control measures towards access to and trade in the species within and outside their countries. Their emphases have always been on conservation as the driving force behind such measures. A UNEP's publication by [10] stated thus 'sustainable use and trade of natural resources is at the interphase of conservation and development, intricately linked with the economic, social and environmental dimensions of sustainable development.....' To ensure that international trade in the products of wild animals and plants does not threaten the survival of the species in the wild, the Convention on International Trade in Endangered Species of Fauna and Flora (CITES), which currently is made up of 182 countries, called Parties, has an international agreement that prohibits or regulates international trade on these species and their products.

Though there have been concerns about trade controls and the resulting changes in the wildlife trade having a negative impact on the livelihoods of those earning an income as a result of wildlife harvest, specifically the rural poor, wildlife crime has continued to rob local people of their livelihoods.

2 WILDLIFE CRIME AND RURAL LIVELIHOODS

The definition of 'wildlife' is overshadowed by the diversity of wildlife concepts adopted by various authors, organizations and institutions. According to some of the available sources, wildlife means:

- non-domesticated vertebrates, especially mammals, birds, and fish;
- animals living in the wilderness without human intervention;
- any animal that is not tamed or domesticated;
- animals that are not tamed or domesticated; may be small organisms only visible to humans if seen through a microscope, or animals as large as a dinosaur (wildlife includes, but is not limited to, insects, spiders, birds, reptiles, fish, amphibians, and mammals, if non-domesticated);
- any species of the animal kingdom, except fish, which is wild by nature, whether or not bred or reared in captivity, and includes any part, egg or offspring thereof, or the dead body or parts thereof...;
- undomesticated species of plants and animals including insects and reptiles;
- all living things (except people) that are undomesticated.

These variations of wildlife concepts available in websites and documents indicate the difficulty of defining wildlife precisely. This obviously means that, there is no consensus on any universally accepted definition of wildlife.

Perhaps, wildlife is best defined by the objectives of the institutions and organizations concerned with wildlife management. Looking at the definitions above, three broad categories come up: those that consider animals; those that include all animals except fishes; and those that include plants and animals. Overwhelming research and management efforts, as well as public attention, has caused the definition of wildlife to focus on all fauna and flora that are undomesticated. This will be our working definition of wildlife for this paper.

2.1 WILDLIFE CRIME

Historically, abundance of wildlife has been an important factor affecting humans' ability to meet the basic goal of survival. But as civilizations developed through the acquisition of knowledge, such as that which led to the development of a livestock industry, interest shifted from hunting to farming and ranching; thus, interest in wildlife declined. This decline continued in most developing societies until social and economic technological advances provided more leisure time and economic opportunities for pursuing such secondary goals as tranquillity. Evidence of this increased interest is reflected in the relatively recent establishment of numerous wildlife reserves, game ranches, and fee hunting institutions. There have equally been renewed interests in its trade the world over. Annually, the international wildlife trade is estimated by CITES to include hundreds of millions of plant and animal specimens. The trade is diverse, ranging from live animals and plants to a vast array of wildlife products derived from them, including food products, exotic leather goods, wooden musical instruments, timber, tourist curios and medicines. This has given rise to illegal trade. Not all wildlife trade is illegal as many wild plant and animal species are caught or harvested from the wild and sold legitimately as food, ornamental plants, leather, medicine, etc. Wildlife trade escalates into a crisis when an increasing proportion is illegal and unsustainable – directly threatening of many species in the wild.

The International Consortium on Combating Wildlife Crime (ICWC) view crime as any act committed contrary to national laws and regulations intended to protect natural resources and to administer their management and use. At the international level, crime also involves violations of the Convention on International Trade in Endangered Species of Fauna and Flora (CITES), which regulates exports, imports and re-exports of wildlife. The Partnership for Action Against Wildlife Crime (PAW) defined wildlife crime as an act of people buying, selling, harming or disturbing wild animals or plants that are protected by law. It covers a wide range of activities from high profile international trade in endangered species to activities such as entering a protected area to collect firewood and other products. In the view of CITES, wildlife crime is not different from many other forms of illegal activities. A UNEP's study by [10] summarized that though wildlife crime is not defined in any treaty, it is understood to refer to any environmental-related crime that involves the poaching, capture, collecting or processing of animals and plants taken in contravention of national laws, and any subsequent trade in such animals and plants, including their derivatives or products. Thus, it includes crime associated with fisheries and timber products, the wildlife commodities that account for the greatest portion of global trade.

CITES establishes a worldwide system of controls on international trade in threatened animals and plants and specimens derived from them. It does this by requiring such trade to be authorized and restricted by government-issued permits or certificates. The aim is to ensure that commercial international trade in specimens of species threatened with extinction is prohibited except in special cases and that such trade in species whose survival might be threatened by it is controlled and monitored to ensure that it is sustainable. The status of CITES-listed species is drafted in the lists of species for Appendices I, II and III. Any signatory country may suggest additions of species to the appendices. These suggestions must be supported by strong empirical evidence of endangerment and then approved by a two-thirds majority of the voting parties.

Appendix I of CITES contains a list of "all species threatened with extinction which are or may be affected by trade. CITES effectively prohibits international commercial trade in Appendix I species (permitted only in exceptional licensed circumstances) [11]. Examples include the great apes, tigers, sperm whales, many parrots and macaws and Brazilian rosewood.

Appendix II contains species which are not sufficiently endangered by international trade to warrant their inclusion in Appendix I. Nevertheless, these species are in sufficient danger to warrant some control of trade. These species include those which are heavily traded but have relatively stable populations. The Appendix also lists species which are not threatened, but are similar in appearance and "look-like" threatened species. Examples include the African lion, hippopotamus, many parrots and birds of prey, seahorses, corals and the majority of orchids and cacti.

Appendix III contains species protected or regulated by at least one country and assistance by other Parties is required in order to control international trade. For example, Peru, Colombia and Guatemala have all listed Spanish cedar and Botswana listed African civet on Appendix III.

CITES regulates international trade in specimens listed on Appendices I-III based on a system of permits. Each Party is required to designate a Management Authority competent to grant CITES permits and certificates, and a Scientific Authority responsible for advising the Management Authority on scientific aspects of implementation and monitoring of national trade. States that do not take measures to protect endangered species are subject to escalating international pressure, which can ultimately result in trade sanctions.

2.2 THE CONCEPT OF LIVELIHOOD

It is a known fact that in almost every domain of human life, change is accelerating. This change, according to [12] is not just fast; it is getting faster and faster. To them, this is due to the fact that human aspirations are growing at an accelerating rate and because of future uncertainty, man's concepts, values, methods and behaviour especially for most of the rural people is likely to change to make a living in terms of capabilities, equity and sustainability. Livelihood, basically, is a means of living, and the capabilities, assets and activities required for it. The work of [12] built on participatory research practices of and ideas put forward by the World Commission on Environment and Development developed a definition of livelihoods and the factors that make them sustainable as thus:

A livelihood comprises the capabilities, assets (stores, resources, claims and access) and activities required for a means of living; a livelihood is sustainable which can cope with and recover from stress and shocks, maintain or enhance its capabilities and assets, and provide sustainable livelihood opportunities for the next generation; and which contributes net benefits to other livelihoods at the local and global levels and in the short and long term.

Even though the authors stressed that it is used most commonly at the household level, its origin in the assets, capabilities and activities framework, many definitions and frameworks concerned with poverty reduction, sustainability and livelihoods strategies (e.g. [13], [14] [15], [16], [17]) are built on this. This household triangle of assets, capabilities and activities lies inside a triangle which represents earth, natural resources, and the range of other on- and off-farm resources that people can draw from.

Households use their assets and capabilities to engage in many different strategies to try to secure their livelihoods. The more diversification there is in the livelihood strategies of a household, the more secure it is likely to be [18]. Livelihood diversification refers to a household's attempt to reduce its vulnerability by having more than one livelihood activity. In a diversified household, if one productive activity does not provide enough, or fails completely, there are other sources of livelihood that the household can fall back on.

Rural households utilize wildlife as one asset for livelihood diversification, development of non-farm economy and rural growth. This is because many of the rural households in developing countries depend heavily on wildlife resources for subsistence purposes and income generation as a variety of species are traded in many forms in order to produce a variety of products which include: food, medicines, clothing, pets and collector items, ornamental plants, manufacturing and

construction materials. Studies such as [19] observed that, the rural people around the Cross River National Park of Nigeria exploit wild plants for medicinal purposes and as a way of diversifying their livelihoods, commercialization of a number of these species is carried out. The study also revealed that because of habitat destruction, unsustainable methods of exploitation, and overexploitation coupled with ignorance. If commercialization is unchecked, there is the possibility of these species being degraded and as such the people's livelihoods will be at stake in the long run.

A study by [20] noted that the impacts of the various wildlife developments on local livelihoods are diverse, positive and negative, differ substantially between villages and individuals, and are mediated through important institutions. It has been reiterated by [5] that the general direction of international wildlife trade flows is from developing to developed countries. According to the UN Food and Agriculture Organization, cited in [5], major exporters of NWFPs include China, India, Indonesia, Malaysia, Thailand and Brazil while the European Union, United States and Japan account for the imports. China is equally an important importer of wildlife products. This implies that abundance of wildlife will uplift rural livelihoods as it will generate a significant part of their cash income from sales of the wildlife products as they complement their on-farm income especially if these activities are done in a more sustainable way. On the other hand, when these activities are carried out unsustainably, the natural resource base will be destroyed and thus undermine the livelihoods of many people.

2.3 IMPACT OF WILDLIFE CRIME ON LIVELIHOODS

Because of the nature of the crime run by dangerous international networks, it is almost difficult to obtain reliable figures for the value of this illegal trade. Experts at TRAFFIC estimate that it runs into hundreds of dollars. The global value in all the products, including timber and fisheries, is estimated to be a minimum of \$19 billion annually [21]. According to [22] the illegal trade in wildlife excluding timber and fisheries has been estimated by different sources to be worth 7–23 billion dollars annually. Since it is a rapidly rising threat to the environment, revenues from natural resources, state security, and sustainable development [23], individual estimates from the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), United Nations Environment Programme (UNEP), International Crime Police Organization (INTERPOL) and United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC) place the monetary value of different forms of transnational organized environmental crimes to between USD 70–213 billion annually [22]. This compares to a 2013 global ODA of ca. USD 135 billion [24].

Wildlife crime has negative side effects on human livelihoods, the local community, wildlife populations and the environment. It affects the individual directly. According to [25] the wildlife crime affects livelihood in that local people are often the ones that are contracted by the trafficking networks to poach, provide food, accommodation, information and acts as guides. This acts as incentives for them to drop out of formal economy and join this illegal trade.

This trade harms local people who depend on wildlife for food. Rural people of tropical Africa forests consume over a million metric tons of wild meat annually [25]. The World Wide Fund (WWF) [26] in its newsletter also stated that while many people in developed countries are cushioned from any effect caused by a reduced supply of a particular household item, many people in the developing world depend entirely on the continued availability of local wildlife resources.

This trade also undercuts the livelihoods of many people whose occupations depend on the presence of wildlife, e.g. trophy hunting, employment in hotels and lodges, transportation, and cultural performances provided by wildlife tourism. For example, experts believe that elephants will go into extinct within the next decade if the killing continues at this rate. The extinction of one species can have a negative economic effect on a local community's tourism industry.

In addition to the impact on human livelihoods caused by the over-harvesting of the wildlife, is the harm caused by overexploitation of species to the living planet in a wider way. For example with no predators, the herbivores will eat up the trees to extinction which will further lead to serious disturbances to the complex web of life.

Wildlife crime also has positive impact on rural livelihoods. In the short term, communities or individuals may benefit from illicit income-earning opportunities associated with harvest and trade. These can make a significant contribution to local livelihoods where few alternatives are available. According to [27] indigenous people in Kalimantan, Indonesia, are highly dependent on forest resources (some of which are illegally harvested) to meet income and other livelihood needs. However, these benefits are likely to be short-lived where vulnerable species are overexploited, which is often the case when harvesters have no legal long-term stake in the resource.

3 OVERVIEW OF WILDLIFE CRIME IN DEVELOPING COUNTRIES

The illegal exploitation of endangered species to feed the illicit global trade is rising at an alarming rate. It has been viewed by many authors (e.g. [28], [29], [10]) that wildlife crime is a transnational organized crime and one of the five most

lucrative illegal trades alongside trafficking in drugs, arms and humans, and money laundering which undermines governance frameworks and the potential to achieve sustainable development objectives. Majority of wildlife crime which is multifaceted involves trafficking from Africa and South-East Asia to other areas in Asia, and trafficking from South-East Asia to the Western world.

3.1 CAUSES OF WILDLIFE CRIME

The drivers of wildlife crime are likely to vary, according to the type of crime and the type of resources or commodities involved. The International Consortium for Combating Wildlife Crime (ICWC) (a partnership between five intergovernmental organizations – CITES Secretariat, INTERPOL, UNODC, the World Bank, and World Customs) lists rural poverty, food insecurity, unequal distribution of available agricultural lands, economic interests, legal markets of timber and non-timber products, as well as social upheavals such as war and famine as potential drivers of wildlife crime [30]. Drivers of wildlife crime with origin of either national or international, according to [23] are corruption, lack of law enforcement, corporate crime, increasing demand, lack of legislation, conflicts, and mafias at the center of them all. As an example, the MIKE report to CITES CoP16 [31] and CITES news [32] list poverty, poor law enforcement, weak governance and the demand for illegal ivory as the key factors associated with elephant poaching. The report suggests that the first three of these probably reflect ‘background levels’ of poaching, while increasing demand accounts for much of the recent escalation.

The conference on illegal wildlife trade hosted by HRH Prince Charles and the UK government in May 2013 suggested that poverty was a key driver of illegal wildlife trade [33]. The UN Environment Programme (UNEP) [35] report ‘Elephants in the Dust’ highlights that poaching is exacerbated by poverty and food insecurity. The report also states that poachers may be driven by poverty, or are exploited by criminal organizations seeking to recruit hunters with knowledge of the local terrain. Poverty and inadequate bureaucracy also enable criminal groups to corrupt poorly paid enforcement authorities. Poverty and lack of alternative sources of income were also cited as primary reasons motivating illegal hunting of elephants in the Central African region but again noting that demand from wealthier people was a key stimulus for illegal hunting [35].

Poor people’s motivation to poach may not be just to earn income or reduce food insecurity. The illegal wildlife trade, however, is ultimately driven by economic wealth among consumers, not poverty. Indeed, a report commissioned by the UK Department for International Development (DFID) highlighted that poaching and trafficking of elephant ivory and rhino horn are ultimately driven by wealth and not by poverty per se [36]. Rhino horn, elephant ivory and tiger products have continued to command high prices among consumers, especially in Asia. According to [28] China is the largest consumer of ivory products. It is also noted by [37] that, the surging demand for rhino horn in Vietnam has contributed to the dramatic escalation in rhino poaching in Southern Africa.

Corruption, insufficient law enforcements and light sentences allow criminal networks to keep plundering wildlife. These factors make the trade a low risk business with high returns. In situations where arrests are made, it is often the poor locals who are usually caught, leaving the real masterminds and their networks safe and operational. A study by [38] observed that “one of the striking features of sub-Saharan Africa is a weak ability of states to impose their legislation, even if governments are aware of the need to protect their natural environment.” Transparency International [39] notes “Corruption is not the only means used by criminal groups to poach and trade wildlife. These groups also take advantage of the economic situation in source countries to pay villagers to poach animals, or of the lack of technical knowledge of custom officials.”

Wildlife crime can also be as a result of conflicts where arms remain in possession of people who later use them commit this crime. For example, ivory poaching in Uganda is arguably enabled by the availability of weapons, remaining from the civil war or loaned or stolen from security officials [40].

3.2 WILDLIFE CRIME AND DEVELOPING COUNTRIES

The impact of wildlife crime is both on the wildlife populations and the biodiversity in general. The impacts which are both positive and negative are broader on rural poor and poor countries. According to [41] illegal trade in some high value wildlife species and products – including elephant ivory, rhino horn, timber, fisheries – can be a lucrative business, forming a source of significant income for some people. One horn or tusk may be worth more than some poor people can expect to earn in years. We are reminded by [27] that wildlife crime provides different levels of economic benefit to different individuals, households and communities: a source of regular income for some, a safety net for many, a profitable business for a few.

Wildlife crime can undermine the long-term sustainability of the natural resource base on which the majority of the rural poor depend, sometimes with unexpected social consequences. For example, children may be forced to leave school to earn

money which will have further negative impacts to the society in the future. Wildlife crime also has a net negative long-term impact on the communities and the environment as a whole. Rangers are sometimes put at risk. Incidences have shown that, in every four days, a wildlife ranger is killed in the line of duty and commercially driven criminals are often engaged in other crimes.

The longer-term negative impact of wildlife crime is loss of biodiversity and environmental degradation. A decline in the fauna and flora or quality of the environment may deter tourists from visiting and significantly reduce national income and development. The effect of illicit wildlife trafficking on the environment is direct and potentially irreversible. Recently there has been a drastic decline in the populations of many wildlife species with high commercial value, many of which are now rare, endangered or locally extinct – for example, forest elephants in certain parts of the Congo basin, the Sumatran rhinoceros, the Javan rhinoceros and the Asian elephant. CITES' report [42] noted that hundreds of elephants were killed in February 2012 when heavily armed poachers invaded the Cameroon's Bouba N'Djida National Park. A report by [43] also noted that about 100,000 elephants were killed by poachers within three years and that Central Africa has lost over 64% of its elephants in just a decade. The entire elephant populations could be wiped out from Central Africa if ivory poaching and wildlife trade continue unabated.

4 SOLVING THE PROBLEM OF WILDLIFE CRIME

The rate and extent of wildlife crime impact has called for interventions to tackle the trade of these threatened and endangered species. This has focused on reducing the supply through enhancing law enforcement efforts, increasing seizures and prosecutions and strengthening the suite of penalties and other deterrents aimed at poachers. The International Consortium for Combating Wildlife Crime (ICWC) in conjunction with various organizations e.g. IUCN, CIFOR, WWF, UNEP, UNDP, TRAFFIC, IFAW, EUROPOL, NWLCU, PAW, etc. and nations have tried to use the above preventive and remedial measures to curb the crime as the impacts go far beyond the wildlife species but also human lives and the environment.

CITES have used its established compliance system with a number of mechanisms that have evolved from several treaty articles elaborated on by successive resolutions and decisions of the Conference of Parties (CoP) as well as practice over the years. The CITES system includes mechanisms to:

- Address serious generalized non-compliance by parties;
- Enhance and improve party self-supporting
- Induce parties to enact national implementing legislation;
- Evaluate species traded in significant numbers; and
- Address problems with high-profile species such as rhinos, tigers and elephants.

A key non-compliance tool common to these mechanisms is the suspension of trade in CITES-listed species. The first blanket trade suspensions were used in 1985 against Bolivia and the United Arab Emirates and by November 2002, a total of 15 countries and territories have been subjected to such a measure, 10 for generalized non-compliance and 5 for failing to enact implementing legislation [44], [45]. The largest number of parties to fall subject to a recommended blanket trade suspension at any one time since the use of non-compliance came in December 2002. All were developing countries – Afghanistan, Bangladesh, Djibouti, Dominica Republic, Liberia, Rwanda, Somalia and Vanuatu. Four of the eight were for lack of implementing legislation. CITES role to prevent illegal trade recently have been geared more towards tigers, rhinos and elephants. According to WWF wildlife scorecard by [46], the approach to each of these species includes national measures to control not only international, but also internal trade in the species' parts, derivatives and products as follows:

- **For tigers**, it is recommended that internal trade be "prohibited"
- **For rhinos**, it is recommended that such trade be "restricted"
- **For elephants**, "unregulated domestic sale of ivory [is to] be prohibited" under the Action Plan for the Control of Trade in Elephant Ivory Decision 13.26

Other common themes include strengthening law enforcement; coordination with other countries; improved data collection; enacting deterrent legal penalties for illegal trade; and raising public awareness, especially among user groups. Tigers, and elephants were the subject of renewed and substantial concern at the 15th meeting of the Conference of the Parties to CITES (CoP15) in 2010 and the 61st meeting of the CITES Standing Committee (SC61) in 2011, specifically in regard to the scale of illegal trade.

Recent reports have shown that these species are being poached at a faster rate than ever. For example, [47] reported that the number of rhinos poached from South Africa rose from 13 in 2007 to 1004 in 2013. A newsletter by [43] also reported that about 100,000 elephants have been killed by poachers in just three years.

According to [48] the first crucial steps towards a stronger response to illicit wildlife trafficking have been the recent creation of the International Consortium on Combating Wildlife Crime (ICWC) which has been an important step to ensure collaboration and alignment of initiatives amongst all actors. Recent suspensions especially of African countries and specifically Nigeria's in and out of suspension (for generalized non-compliance) have been related with illegal trade on elephant ivory. International trade in ivory was banned in 1989 through CITES and the African elephant listed as endangered though the treaty afforded limited trade of the ivory from existing stockpiles of Botswana, Namibia and South Africa. No such sales were allowed in Nigeria, Ivory Coast and Senegal.

Apart from trade suspensions, large-scale seizures have been carried out in countries of origins, transits and destination points. For example, in March 2004 CITES SC50 recommended trade restrictions against Cameroon and the Democratic Republic of Congo (DRC) for possessing readily available worked ivory for sale. Several shipments of ivory from Cameroon had been seized in Europe, while DRC was suspected of being the source of illegal ivory en route Asia. To effectively do this, [49] suggest that, in order to break down the illegal wildlife trade chain, transnational links in organized crime need to be evaluated along the entire chain as much as the analysis on the illegal wildlife trade does not focus on one end of the chain. For example, [50] reported that though tiger parts and rhino horns have been traditionally used in South Korea for medicinal purposes, the demand declined substantially because of its ban as the practitioners cited a development of alternative substitutes that are equally effective.

A more recent action is that carried by the Kenya government on Saturday 30, April 2016. About 105 tons of confiscated ivory were burnt in Nairobi National Park representing more than 6000 elephants. Also included in the pyre were 1.35 tons of rhino horns, exotic animal skin, monkey skins, sandalwood and medicinal plants extracts.

Apart from suspensions and seizures, so many conferences, workshops and other enlightenment programmes have been carried out. The most recent are the Anti-poaching campaign launched in Nairobi at the Second Session of the United Nations Environment Assembly in May 25, 2016. With Africa's animals most hit, this year's World Environment Day will be hosted by Angola with a theme 'Zero Tolerance for Illegal Wildlife Trade.'

5 SUMMARY AND CONCLUSION

The exploitation of wild living resources, under appropriate governance and management, can provide livelihoods for many, in particular rural people. If done well, the sustainable use of wildlife provides an incentive to conserve natural ecosystems. The problem arises when the level of exploitation is capable of heavily depleting wildlife populations and even bringing some species close to extinction.

The illegal trade in wildlife involves a wide range of flora and fauna, across all continents. The consequences of the trade span environmental, societal (including security), and economic impacts – including affecting the resource base for local communities (affecting their livelihoods) and resulting in the theft of natural capital at national levels. Wildlife crime is now the greatest threat to three of the world's best loved species – elephants, rhinos and tigers. Wildlife crime is therefore a barrier to sustainable development, involving a complex combination of weak environmental governance, unregulated trade, loopholes and laundering systems used to conduct serious transnational crime, and undermining government institutions and legitimate business. Tackling wildlife trafficking is essential to secure sustainable economic growth especially in developing nations. It is then of paramount importance that national governments – and regional institutions do everything they can to tackle illicit wildlife trafficking. Current trends suggest priority attention and tougher sanctions by CITES and other international organizations in addition to conferences and workshops to curb the situation.

REFERENCES

- [1] W. Cavendish, "Empirical regularities in the poverty-environment relationship in rural households: Evidence from Zimbabwe." *World Development*, vol. 28, no. 11, pp. 1979-2003, 2000.
- [2] M. Fisher, "Household welfare and forest dependence in Southern Malawi", *Environment and Development Economics*, vol. 9, no. 3, pp. 548-557, 2004.
- [3] W.M. Fonta and E. T. Ayuk, "Measuring the role of forest income in mitigating poverty and inequality - Evidence from south-eastern Nigeria." *Forests, Trees and Livelihoods*, vol.22, no. 2, pp. 86-105, 2013.

- [4] K. Clendon, The role of forest food resources in village livelihood systems: a study of three villages in Salavan Province. Vientiane, IUCN, 2001.
- [5] D. Roe, T. Mulliken, S. Milledge, J. Mremi, S. Mosha, and M. Grieg-Gran, "Making a killing or making a living? Wildlife trade, trade controls and rural livelihoods." *Biodiversity and Livelihoods* Issues No. 6, TRAFFIC/IIED, 2002.
- [6] A. Johnson, S. Singh, M. Duongdala, and V. Vongsa, "Wildlife Hunting and Use in the Nam Ha National Protected Area: Implications for Rural Livelihoods and Biodiversity Conservation," Wildlife Conservation Society, Vientiane, Lao DPR, 2003.
- [7] Johnson, A., Singh, S and Duongdala, M., "Wildlife Hunting and use in Luang Namtha Province: Implications for Rural Livelihoods and Biodiversity Conservation in the Uplands of the Lao PDR," In: B. Bouahom, A. Glendinning, S. Nilsson, and M. Victor, (Eds), *Poverty Reduction and Shifting Cultivation Stabilisation in the Uplands of Lao PDR: Technologies, Approaches and Methods for Improving Livelihoods – Proceedings of a Workshop held in Luang Prabang, Lao PDR, January 27-30, 2004*, Vientiane, Lao DPR, National Agriculture and Forestry Research Institute, pp. 195-208, 2004.
[Online] Available:
http://www.researchgate.net/profile/Arlyne_Johnson/publication/43498477_Wildlife_hunting_and_use_in_Luang_Namtha_Province_.....
- [8] M. G. Lewis, (2009). "CITES and Rural Livelihoods: The Role of CITES in Making Wildlife Conservation and Poverty Reduction Mutually Supportive" *Journal of International Wildlife Law & Policy*. Vol. 12, PP. 248 -275, 2009.
- [9] M. Roa, T. Zaw, S. Htun, and T. Myint, "Hunting for a living: wildlife trade, rural livelihoods and declining wildlife in the Hkakaborazi National Park, North Myanmar" *Environmental Management* Jul: vol. 48, no. 1, pp. 158 – 167, 2011.
- [10] E. McLellan, R. Parry-Jones, R. Thomas, C. O'Criodain, and S. Zain, (2014). "Illicit Wildlife Trafficking: An Environmental, Economic and Social Issue," UNEP Issue 14, 2014
- [11] CITES, "The CITES Appendices", 1973. [Online] Available: www.cites.org/eng/
- [12] R. Chambers and G. R. Conway, "Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st Century", IDS Discussion Paper 296, 1991.
- [13] UNDP, "Promoting Sustainable Livelihoods," A briefing Note Submitted to the Executive Committee. June 4, 1997.
- [14] D. Carney, "Implementing the Sustainable Rural Livelihoods Approach, Paper presented to the DFID Natural Resources Advisers' Conference, London, DFID, 1998.
- [15] I. Scoones, "Sustainable Livelihoods: A Framework for Analysis," IDS Working Paper 72, 1998.
- [16] DFID, "Sustainable Livelihoods Guidance Sheets," London, Department for International Development (DFID), 1999.
- [17] L. Krantz, "The Sustainable Livelihood Approach to Poverty Reduction: An Introduction," Sweden: Swedish International Development Cooperation Agency (SIDA), 2001.
- [18] F. Ellis, Rural Livelihood Diversity in Developing Countries: Evidence and Policy Implications. ODI. *Natural Resource Perspectives*, Number 40, 1999.
- [19] Obasi, M. T., *Species Depletion Model and its Application in the Sustainable Wild Harvesting and Conservation of Medicinal Plants in the Cross River National Park*, In: B. Dogo, A. L. Turkur, J. G. La'ah, and A. A Tarhule (Eds.), *Studies in Climate Change, Physical and Human Resource Utilisation and Development in Nigeria*, Festschrift in Honour of Prof. A. A. Adepetu, Dept. Geography, KASU, PP. 148 – 167, 2015.
- [20] C. Ashley, N. Mdoe, and L. Reynolds, "Rethinking wildlife for livelihoods and diversification in rural Tanzania: a case study from Northern Selous," Working Paper 15, LADDER, 2002.
- [21] J. Haken, *Transnational Crime in the Developing World*, Global Financial Integrity Washington, DC, USA, 2011.
- [22] OECD, "Illegal trade in environmentally sensitive goods," Executive summary, 2012.
- [23] C. Nellemann, R. Henriksen, P. Raxter, N. Ash, and E. Mrema, (eds), "The Environmental Crime Crisis: Threats to Sustainable Development from Illegal Exploitation and Trade in Wildlife and Forest Resources," A UNEP Response Assessment. UNEP – GRID – Arendal, Nairobi & Arendal, 2014.
- [24] OECD, International Development Statistics (IDS), 2014.
[Online] Available: <http://www.oecd.org/dac/stats/idsonline.htm>.
- [25] J. G. Robinson, "Livelihoods, Jobs, and the Illegal Wildlife Trade," Wildlife Conservation Society – National Geographic Voices, 2015.
- [26] WWF, "Illegal and Unsustainable Wildlife Trade," 2006. [Online] Available: [Wilflife_trade_factsheet2006.pdf](http://www.wwf.org.uk/publications/illegal_and_unsustainable_wildlife_trade)
- [27] TRAFFIC, "What's driving the wildlife trade? A review of expert opinion on economic and social drivers of the wildlife trade and trade control efforts in Cambodia, Indonesia, Lao PDR and Vietnam. East Asia and Pacific Region," Sustainable Development Discussion, World Bank, 2008.
- [28] R. Ellis, "Poaching for Traditional Chinese Medicine, save the rhino," 2005. [Online] Available:
http://www.savetherhino.org/rhino_info/threats_to_rhino/poaching_for_traditional_chinese_medicine
- [29] C. Nellemann, "Green Carbon, Black Trade: Illegal Logging, Tax Fraud and Laundering in the World's Tropical Forests: A Rapid Response Assessment," 2012, UNEP/INTERPOL

- [30] UNODC, "Wildlife Crime Analytic Toolkit," United Nations Office on Drugs and Crime, Vienna, 2012
- [31] CITES, Monitoring of illegal trade in ivory and other elephant specimens, 2013. CITES. [Online] Available: <http://www.cites.org/eng/cop/16/doc/E-CoP16-53-02-02.pdf>
- [32] CITES, "New figures reveal poaching for the illegal ivory trade could wipe out a fifth of Africa's Elephants over next decade," 2013. CITES. [Online] Available: http://www.cites.org/eng/news/pr/2013/20131202_elephantfigures.php?_ga=1.7329010.151031434.0.1386245222
- [33] R. Benyon, "Illegal Wildlife Trade (IWT)", Meeting of Governments, Clarence House, London Tuesday 21st May 2013: Chair's Summary, 2013. [Online] Available: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/207710/Illegal-wildlifetrafficking-chairs-summary.pdf
- [34] UNEP/CITES/IUCN/TRAFFIC, "Elephants in the Dust – The African Elephant Crisis. A Rapid Response Assessment," United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, 2013. [Online] Available: http://www.unep.org/pdf/RRAivory_draft7.pdf
- [35] D. Stiles, *The Elephant Meat Trade in Central Africa*, IUCN, Gland, Switzerland, 2011.
- [36] Duffy, R. and St John, F.A.V., "Poverty, Poaching and Trafficking: What are the links? Evidence on Demand", 2013
- [37] T. Milliken and J. Shaw, "The South Africa – Vietnam Rhino Horn Trade Nexus: A deadly combination of institutional lapses, corrupt wildlife industry professionals and Asian crime syndicates," TRAFFIC. Johannesburg, South Africa, 2012.
- [38] K. Peh and O. Drori, (2010). "Fighting Corruption to Save the Environment: Cameroon's Experience," *Ambio*, vol. 39, pp. 336–339
- [39] Transparency International, "Wildlife Crime and Corruption," 2013. [Online] Available: http://www.transparency.org/files/corruptionqua/367_Wildlife_Crimes_and_Corruption.pdf.
- [40] W. D. Moreto, "To Conserve and Protect: Examining Law Enforcement Ranger Culture and Operations in Queen Elizabeth National Park, Uganda," Ph.D Thesis, 2013. [Online] Available: <http://rucore.libraries.rutgers.edu/./1>
- [41] M. Harrison, D. Roe, J. Baker, G. Mwedde, H. Travers, A. Plumtre, A. Rwetsiba and E. J. Milner-Gulland, "Wildlife Crime: a review of the evidence on drivers and impacts in Uganda," IIED Research Report, London, 2015.
- [42] CITES, "Elephant Conservation. Illegal Killing and Ivory Trade," Sc62.Doc.46.1(Rev.1) 2012. [Online] Available: www.cites.org/eng/com/sc/62/E62-46-01.pdf
- [43] B. Scribe, (2014). National Geographic Voice newsletter, 2014.
- [44] R. Reeve, "Policing International Trade in Endangered Species: The CITES Treaty and Compliance," Royal Institute of International Affairs/Earthscan, 2002.
- [45] R. Reeve, "The CITES Treaty and Compliance: progress or jeopardy?" Sustainable Development Programme, BP 04/01. Royal Institute of International Affairs, Chatham House, London, 2004.
- [46] K. Nowell, "Wildlife Crime Scorecard: Assessing Compliance with Enforcement of CITES Commitments for Tigers, Rhinos and Elephants," WWF, Gland, Switzerland, 2012.
- [47] T. Milliken, "Illegal Trade in Ivory and Horn: An Assessment to Improve Law Enforcement under the Wildlife Traps Project," TRAFFIC, Cambridge, 2014.
- [48] WWF – Dalberg, "Fighting Illicit Wildlife Trafficking: A Consultation with Governments," WWF, Gland, Switzerland, 2012.
- [49] K. Lawson and A. Vines, "Global Impacts of the Illegal Wildlife Trade: The Costs of Crime, Insecurity and Institutional Erosion", Royal Institute of International Affairs. Chatham House, London, 2014. [Online] Available: <http://www.chathamhouse.org/sites/files/chathamhouse/public/Research/Africa/0214Wildlife.pdf>
- [50] K. Sue and P. Marcus, "A Question of Attitude: South Korea's Traditional Medicine Practitioners and Wildlife Conservation, TRAFFIC, East Asia, 2003.

Satisfaction du personnel: validation d'une échelle de mesure dans le contexte des administrations publiques Marocaines

[People satisfaction: Validation of a measuring scale in the context of Moroccan public administrations]

ellamrani Ben Hanana¹ and Souad Houfai²

¹Doctorant en Génie Industriel, Université Hassan II, Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique (ENSEM), Casablanca, Maroc

²Department of Mechanical Engineering, Université Hassan II, Ecole Supérieure de Technologie (EST), Laboratoire de Mécanique, Productique et Génie Industriel (LMPGI), Casablanca, Maroc

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The objective of this research is to propose a measuring scale of people satisfaction in Moroccan public administrations showing valid and satisfactory psychometric properties. The methodology is based on the steps recommended by the paradigm of Churchill (1979), which allows to build rigorous instruments standard questionnaire measuring multiple scales.

Measurements were constructed from two surveys of officials at the Casablanca-Settat region.

The processing and analysis of data collected by questionnaire was made using the SPSS 21 for exploratory factor analysis and AMOS 21 for confirmatory factor analyzes.

The results demonstrate the existence of five factors of personnel satisfaction need to be considered: Compensation and career management, Information on work, relationship at work, choice of work and service and working conditions.

This research proposes a validated measurement instrument according to the most rigorous validation methods and the latest methodological advances, in particular by confirmatory factor analyzes has then been created.

KEYWORDS: satisfaction, measurement scale, public administrations, dimensions of satisfaction, validity of measurement scales, confirmatory factor analyzes.

RESUME: L'objectif de cette recherche est de proposer une échelle de mesure de la satisfaction du personnel des administrations publiques Marocaines présentant des qualités psychométriques valides et satisfaisantes. La méthodologie adoptée repose sur les étapes préconisées par le paradigme de Churchill (1979), qui permet de construire avec rigueur des instruments de mesure de type questionnaire à échelles multiples.

Les mesures ont été construites à partir de deux enquêtes menées auprès des fonctionnaires au niveau de la région du Casablanca-Settat.

Le traitement et l'analyse de données collectées par questionnaire a été réalisé via les logiciels SPSS 21 pour les analyses factorielles exploratoires et AMOS 21 pour les analyses factorielles confirmatoires.

Les résultats démontrent l'existence de cinq facteurs de la satisfaction du personnel qu'il faut prendre en considération : Rémunération et Gestion de carrière, Information sur le travail, Relation dans le travail, Choix du travail et du service, et Conditions de travail.

Cette recherche propose un instrument de mesure validé selon les méthodes de validation les plus rigoureuses et les dernières avancées méthodologiques, notamment par des analyses factorielles confirmatoires.

MOTS-CLEFS: satisfaction du personnel, échelle de mesure, administrations publiques, dimensions de satisfaction, validité des échelles de mesure, analyses factorielles confirmatoires.

1 INTRODUCTION

L'administration publique Marocaine, à l'instar des administrations publiques des pays en voie de développement souffre de nombreuses faiblesses et dysfonctionnements qui sont liés à la rigidité, à la lenteur et à la bureaucratie et créent un malaise affectant la relation des Administrations publiques avec les citoyens. Elle n'est pas restée inactive devant cette situation, elle a tenté plusieurs démarches d'amélioration et de modernisation qui n'ont été d'aucune efficacité [1]. Elle est donc appelée à repenser son rôle, à moderniser ses techniques de gestion et à s'adapter aux changements qui s'opèrent autour d'elle afin de relever les défis du développement.

Les recherches sur la satisfaction du personnel qui sont réalisées surtout dans le secteur privé, intéressent de plus en plus le secteur public. En effet, l'enjeu de la qualité des services est au cœur des préoccupations des organisations gouvernementales qui doivent conserver dans leurs rangs une main-d'œuvre non seulement compétente, mais aussi mobilisée face aux objectifs organisationnels et à la qualité des services qu'elle offre pour faire face aux exigences croissantes de la clientèle.

Face à cet enjeu, cette recherche mettra à la disposition des chercheurs et praticiens, un instrument de mesure fiable, dont la validation est réalisée à l'issue d'une série d'analyses factorielles exploratoires et confirmatoires sur des échantillons indépendants et bien distincts. Cette recherche vise aussi à examiner la fiabilité et la validité des dimensions de la satisfaction au travail, conformément aux démarches de validation d'instruments de mesure préconisées dans la littérature académique [2] [3] [4] [5] [6]. Ainsi, notre démarche s'appuiera dans un premier temps sur une revue de la littérature du concept de la satisfaction au travail ainsi que les mesures existantes. Puis, elle exposera la démarche de validation permettant de vérifier les qualités psychométriques de l'instrument de mesure. Enfin, les résultats des différents tests réalisés sur cet instrument seront présentés et les apports discutés.

2 REVUE DE LITTÉRATURE

« Le salarié doit être considéré, dans une approche client-fournisseur, comme un client interne dont la satisfaction est essentielle à la réussite de l'entreprise. Il faut connaître ses attentes et, en particulier aujourd'hui, ses besoins d'équité, d'employabilité, d'épanouissement, d'éthique et d'écoute. [...] La motivation et l'implication des salariés, le développement et la mobilisation des ressources, compétences et habiletés qu'ils possèdent contribuent à la création de valeurs. » [7].

Les recherches sur la satisfaction au travail sont de plus en plus populaires au sein des départements de ressources humaines de toutes les organisations. Ce sujet prend une place importante parmi les préoccupations de gestion de la fonction publique.

Les dirigeants souhaitent améliorer les services aux citoyens, tout en misant sur leurs employés [8]. Il en découle plusieurs stratégies et plans de gestion des ressources humaines visant à rendre les organisations plus efficaces et, ainsi, à augmenter la qualité des services offerts aux citoyens.

2.1 DEFINITION DU CONCEPT DE LA SATISFACTION AU TRAVAIL

Selon Locke [5], la satisfaction au travail est un « état émotionnel résultant de l'estimation de la mesure dans laquelle le travail permet à l'individu d'atteindre ou de faciliter l'atteinte des valeurs qu'il place dans le travail. Le sentiment de satisfaction est ainsi fonction de la relation perçue entre ce que l'individu veut retirer de son travail et ce que son travail lui offre » [9] cité par [6]. La satisfaction au travail est l'expression la plus utilisée et le phénomène le plus étudié dans la littérature portant sur le comportement organisationnel [10]. La définition de ce concept est similaire chez les différents auteurs. Celle de Locke, mentionnée précédemment, est la plus utilisée. En général, la satisfaction au travail découle d'un état subjectif, propre à chaque individu, qui analyse son emploi comme étant (ou non) satisfaisant et lui apportant (ou non) une relation positive. Ce phénomène est analysé selon un angle affectif ou cognitif [11]. Il s'agit d'un idéal de préférences que l'employé se fixe, en fonction de son expérience et de ses valeurs. Ce dernier compare donc ce qu'il a déjà eu, ce qu'il a pour le moment et ce qu'il pourrait éventuellement obtenir [12]. De plus, selon la littérature étudiée, la satisfaction au travail est considérée comme un des moteurs de la performance organisationnelle depuis longtemps [10].

2.2 LES MESURES DE LA SATISFACTION AU TRAVAIL

L'usage de méthodes quantitatives pour mesurer la satisfaction au travail est largement répandu. Deux méthodes sont alors classiquement utilisées :

Les mesures globales de la satisfaction au travail, en un ou plusieurs items, mesurent la satisfaction générale vis-à-vis du travail, sans référence à des aspects particuliers. Nous citons en langue anglaise la Job in General Scale (JGS, [13]) ou encore l'échelle de mesure de la satisfaction au travail en un item de [14] et en langue française l'Échelle de Satisfaction de Vie Professionnelle (ESVP, [15]). Les échelles globales validées en langue française sont peu nombreuses, par rapport au grand nombre d'études et d'enquêtes réalisées sur la satisfaction au travail. Il est en effet normal que les chercheurs, créent et utilisent leur propre échelle pour mesurer la satisfaction globale.

Les mesures dites à facettes ou composites, mesurent la satisfaction vis-à-vis des différents aspects (facettes) du travail. Nous citons parmi ce type d'outils en langue anglaise le Minnesota Satisfaction Questionnaire (MSQ, [16]), le Job Descriptive Index (JDI, [17]) ou encore le Job Diagnostic Survey (JDS, [18]). Ce type de questionnaire peut être utilisé pour diagnostiquer la satisfaction vis-à-vis de différents aspects du travail, sans faire le lien avec le niveau de satisfaction global. Nous parlons de mesures à facettes lorsque les outils sont utilisés de cette manière. Le JDI et le JDS ont été construits dans cette optique. Mais ces mêmes questionnaires peuvent aussi être utilisés pour mesurer la satisfaction globale, à partir de la satisfaction sur les différents déterminants. Nous parlerons alors de mesures composites. Dans ce cas nous considérons que la satisfaction globale est la somme de la satisfaction sur les différentes facettes, et nous obtenons ainsi un score global de satisfaction au travail par addition des scores des différentes échelles. Le poids relatif des différents déterminants dans la satisfaction globale est déterminé par le nombre d'échelles qui leur sont réservées, mais le choix est généralement fait de donner le même poids à chacun des déterminants inclus dans l'analyse. En bref, si les mesures à facettes peuvent mesurer la satisfaction vis-à-vis de différents aspects du travail, les mesures composites doivent mesurer la satisfaction vis-à-vis des différents aspects du travail. Le MSQ est considéré par ses auteurs comme une mesure composite : à la différence des auteurs du JDI ou du JDS, ils préconisent le calcul d'un score global de satisfaction au travail à partir de la somme des scores obtenus sur les différentes facettes incluses dans le questionnaire.

Les mesures globales de satisfaction conduisent à une perte importante d'informations par rapport à l'analyse qualitative ou aux mesures à facettes car elles ne permettent pas d'identifier les aspects du travail sources de satisfaction ou d'insatisfaction qui sont à l'origine du niveau de satisfaction recueilli. A l'inverse, les mesures à facettes permettent d'affiner la mesure de la satisfaction au travail en identifiant les facteurs sources de satisfaction ou d'insatisfaction. Le travail est un objet complexe et multidimensionnel dont chacune des dimensions peut avoir un impact spécifique sur la satisfaction ; les mesures à facettes sont en ce sens beaucoup plus complètes que les mesures globales pour rendre compte de cette réalité complexe car elles permettent notamment d'identifier directement les aspects du travail qui sont sources d'insatisfaction. Centrer l'analyse sur les différents déterminants ou aspects du travail permet d'anticiper les conséquences d'un changement précis dans la situation de travail sur les attitudes des personnes. Mais c'est surtout en tant que mesure composite, quand elles visent à faire le lien entre la satisfaction globale et la satisfaction sur les différentes facettes, à prédire la satisfaction globale à partir de la satisfaction sur les différents déterminants, que ces échelles peuvent être les plus utiles. Elles peuvent permettre d'améliorer les possibilités de compréhension et d'analyse du niveau de satisfaction globale et, partant, d'améliorer les pistes de remédiation de l'insatisfaction au travail.

3 METHODOLOGIE

La démarche de validation de l'échelle de satisfaction du personnel des administrations publiques Marocaines repose sur l'utilisation simultanée d'analyses factorielles exploratoires et confirmatoires. Il s'agit d'une démarche basée en partie sur le paradigme de Churchill (1979) et sur les dernières avancées méthodologiques en termes de validation d'échelle de mesure ([3]; [4]; [6]). Après avoir décrit la phase de génération des items, nous présenterons les résultats de l'analyse factorielle exploratoire résultant de la première étude, puis ceux de l'analyse factorielle confirmatoire du premier et second ordre résultant de la deuxième étude.

3.1 GENERATION DES ITEMS

La génération d'items consiste à proposer un inventaire des énoncés qui capturent au mieux les caractéristiques du construit étudié. Selon [6], deux approches peuvent être envisagées pour générer un échantillon d'items : une approche déductive et une approche inductive. L'approche déductive consiste à s'appuyer sur les connaissances que procurent les travaux théoriques sur le phénomène étudié, connaissances qui doivent être intellectuellement cohérentes et empiriquement pertinentes. L'approche inductive, quant à elle, s'appuie sur l'insuffisance de fondements théoriques et une incompréhension du phénomène étudié. Elle nécessite d'interroger des répondants appartenant à la population concernée par le phénomène étudié.

Dans notre cas de figure, nous avons privilégiée l'approche déductive en raison de l'abondance de la littérature sur la satisfaction au travail qui offre des fondements théoriques suffisamment solides pour adopter une telle approche.

Les items de l'échelle de mesure de la satisfaction du personnel ont été générés sur la base des échelles existantes dans la littérature compris celle des articles concernant le cadre conceptuel de la satisfaction au travail, des études de validation des questionnaires de satisfaction auprès du personnel du secteur public et privé, d'une part et des discussions avec les fonctionnaires de certaines administrations au niveau de la région du Casablanca-Settat, dans un souci d'enrichir les critères d'évaluation issus de la revue de littérature, d'autre part. Une combinaison des items nous a conduit à proposer un questionnaire initial de 52 items concernant la mesure de la satisfaction du personnel. Ensuite, ces items ainsi générés ont été soumis aux avis d'un professeur du domaine et de plusieurs fonctionnaires professionnels afin de juger leur pertinence par rapport au concept à mesurer, ce qui nous a permis d'écarter 14 items, ainsi que modifier certains énoncés afin d'améliorer leur compréhensibilité. En total 38 items ont été retenus pour l'évaluation de la satisfaction du personnel. Ils sont répartis sur 5 dimensions:

- La première dimension concerne les conditions, l'organisation et le contenu du travail (09 items);
- La deuxième dimension concerne la rémunération, la gestion de carrière et les connaissances sur les réglementations (09 items);
- La troisième dimension concerne l'information et la communication (08 items);
- La quatrième dimension concerne la formation et les compétences (06 items); et
- La cinquième dimension concerne les relations de travail (06 items).

Les items correspondant à chaque dimension ont été mesurés par des échelles du type Likert à cinq degrés :

- Le premier degré correspond à : Pas du tout d'accord ;
- Le deuxième degré correspond à : Pas d'accord ;
- Le troisième degré correspond à : Un peu d'accord ;
- Le quatrième degré correspond à : D'accord ; et
- Le cinquième degré correspond à : Tout à fait d'accord.

Le principe de ces échelles multiples consiste à proposer un ensemble d'énoncés qui sont supposés caractériser le construit. Chaque énoncé affirmatif est suivi de l'indication par le répondant de son degré d'accord ou de désaccord avec le jugement proposé.

3.2 ÉTUDE 1

3.2.1 ANALYSE FACTORIELLE EXPLORATOIRE

Dans cette première étude, l'analyse du questionnaire de satisfaction du personnel a été effectuée d'abord à travers une analyse factorielle et ensuite à travers les tests de fiabilité. Ce sont les deux étapes généralement préconisées par le paradigme de Churchill lors de la phase exploratoire [19].

3.2.2 PARTICIPANTS À L'ENQUÊTE

La population visée par cette enquête était le personnel des administrations publiques de la région du Casablanca-Settat. Nous avons pris un échantillon de certaines administrations composé de 190 fonctionnaires.

L'opération s'est déroulée durant le mois de juillet 2015, nous avons essayé de faciliter l'énoncé des questions, d'informer sur le but de la recherche et de donner des explications de certains items lors de la distribution de ce questionnaire tout en insistant sur l'anonymat et la confidentialité de toutes les informations fournies. Nous avons distribué directement au personnel de l'échantillon les questionnaires, et nous avons donné suffisamment de temps pour répondre à ces questions et nous les faire retourner.

Nous avons distribué 237 questionnaires et nous avons reçu 207, soit un taux de retour de 87,34%. Puis nous avons annulé les questionnaires présentant des données manquantes qui sont en nombre de 17, ce qui nous a permis d'exploiter 190 questionnaires, soit un taux d'exploitation de 80,17%.

L'échantillon de cette première étude est composé de 58,4% d'hommes et 41,6% de femmes. 73,1% appartiennent à la tranche d'âge 40-60 ans. 72,1% sont mariés. 46,8% ayant 1 à 3 personnes en charge. 58,9% ont accédé à la fonction publique par voie de concours contre 41,1% par recrutement direct. 27,9% sont des cadres supérieurs, 42,1% des cadres moyens et 30% des Agents. 91,6% sont titulaires et 8,4% sont temporaires, et 74,2% ont une ancienneté dans l'administration de plus de 10 ans.

3.2.3 PROCÉDURE DE TRAITEMENT DES DONNÉES

Les données recueillies ont fait donc l'objet d'analyses exploratoires afin de déterminer la dimensionnalité de la satisfaction du personnel des administrations publiques Marocaines. En effet, l'analyse factorielle en composantes principales (ACP) est la méthode la plus pertinente pour synthétiser l'information et découvrir la structure sous-jacente d'un concept puisqu'il s'agit d'une méthode d'analyse des données multi-variées qui permet d'explorer simultanément les relations qui existent entre plusieurs variables [20].

Nous avons utilisé le test de Kayser Meyer Olkin (KMO) et le test de sphéricité de Bartlett Pour apprécier l'efficacité éventuelle de l'ACP. Le test KMO doit être supérieur à 0,5 et celui de Bartlett doit être significatif pour qu'une analyse factorielle soit réalisable ($p < 5\%$) [21].

L'ACP permet de vérifier si l'échelle utilisée est uni ou multi dimensionnelle et détermine le nombre de dimensions composant cette échelle. Cette analyse est réalisée en appliquant notamment le critère de Kaiser selon lequel il est recommandé de garder les facteurs qui disposent d'une valeur propre (Eigenvalue) supérieure ou égale à 1. Ces facteurs doivent avoir un pourcentage de variance expliquée minimal pour être retenus. [22]¹ propose les seuils suivants :

- variance expliquée $> 0,8$, la variable est très bien représentée ;
- $0,65 < \text{variance expliquée} < 0,8$, la variable est bien représentée ;
- $0,40 < \text{variance expliquée} < 0,65$, la variable est moyennement représentée.»

L'ultime étape de l'analyse factorielle consiste à tester la stabilité de la structure des facteurs obtenue par l'examen de la matrice des corrélations. Si les facteurs sont fortement corrélés (corrélation supérieure ou égale à 0,3), alors une rotation oblique (Oblimin) est adéquate. Dans le cas inverse, il faut s'orienter vers une rotation orthogonale (Varimax) [21]. Nous avons choisi cette dernière méthode qui est utilisée très régulièrement dans la pratique du fait de l'absence d'une forte corrélation entre les facteurs.

L'analyse factorielle sera complétée par l'estimation de la fiabilité. Cette dernière constitue le critère utilisé pour juger de la qualité de la mesure [23]. La fiabilité d'un instrument de mesure représente sa capacité à reproduire des résultats similaires s'il était administré plusieurs fois à une même population [24]. Selon [25], un alpha compris entre 0,6 et 0,8 est acceptable pour une étude exploratoire. Toutefois, [26] juge qu'un alpha de Cronbach est acceptable lorsqu'il est compris entre 0,6 et 0,7, pour [27] Un coefficient alpha de Cronbach supérieur à 0.70 permet de conclure une bonne consistance interne des échelles

La purification des échelles de mesure de la satisfaction du personnel a été réalisée sur SPSS version 21, et les principaux résultats seront présentés ci-dessous.

3.2.4 RÉSULTATS

L'analyse factorielle exploratoire a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS 21 sur l'ensemble des 38 items qui composent le questionnaire initial, sans préciser le nombre de facteurs. La méthode d'extraction choisie pour déterminer le nombre de facteurs est l'analyse en composantes principales (ACP).

La purification de l'échelle de mesure a nécessité la réalisation de 8 ACP successives. A chaque étape nous avons vérifié la pertinence d'une factorisation des données dès lors que nous retirions une variable de l'analyse (tableau 1).

Les résultats du test KMO sont supérieurs à 0,5 ce qui est acceptable [28]. Les tests de sphéricité de Bartlett indiquent à chaque fois un score élevé avec une significativité ($P < 0,001$) ce qui nous permet de rejeter l'hypothèse d'absence de corrélation. Donc les corrélations ne sont donc pas toutes égales à zéro. Cela justifie donc l'utilisation de l'analyse en composantes principales, qui permet d'expliquer une grande partie de la variance avec un minimum de facteurs. Ces résultats permettent alors de conclure que les données sont à chaque fois factorisables.

Les 8 ACP ont conduit à exclure 24 items soit parce qu'ils étaient mal expliqués par les facteurs retenus du fait d'un score de communalité inférieur à 0,5, soit parce qu'ils étaient fortement et également chargés sur plusieurs facteurs [29].

¹ Cité par P. Roussel (1996).

Tableau 1. Conditions de validité pour chaque ACP

		ACP1	ACP2	ACP3	ACP4	ACP5	ACP6	ACP7	ACP8
Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,875	0,864	0,847	0,840	0,834	0,834	0,798	0,768
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	4429,764	3305,087	2863,346	2698,715	2475,804	2475,804	2069,494	1533,591
	ddl	703	406	300	253	210	210	153	91
	Signification de Bartlett	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Pour choisir le nombre de facteurs à extraire, nous avons analysé le tableau de la variance totale expliquée. 11 facteurs (ou composantes) ont une valeur propre supérieure à 1. Nous les conservons donc pour l'analyse. Le premier facteur explique à lui seul 31,522 % de la variance totale des 38 variables de l'analyse. Mis en communs, les onze facteurs permettent d'expliquer 72,734 % de la variance. Les autres facteurs (12 à 38) ne sont pas retenus car ils n'expliquent pas suffisamment de variance et leurs valeur propre est inférieur à 1.

L'analyse en composantes principales, dans un premier temps, ne fait pas apparaître une structure factorielle claire car de nombreux items ont des contributions élevées sur plusieurs facteurs.

Pour procéder à l'épuration des échelles de mesure, deux règles reposant sur l'importance des variables initiales dans la formation des facteurs, apparaissent fréquemment dans les travaux de validation de questionnaires à échelles multiples:

- L'élimination des items ayant des contributions supérieures à 0,3 sur plusieurs facteurs, ou aucune contribution atteignant ce seuil sur l'un des facteurs principaux retenus [25].
- L'élimination des items n'ayant aucune contribution supérieure ou égale à 0,50 sur l'une des composantes principales identifiées [30]. Cette élimination permet de conserver les items qui rendent compte de l'information la plus importante possible tout en condensant au mieux l'échelle. Ce dernier aspect vise à fournir un questionnaire allégé afin d'améliorer les taux de réponse du Questionnaire.

Au départ, l'ACP ne fait pas apparaître une structure factorielle claire. Aussi l'examen des contributions factorielles de chaque item sur les facteurs permet d'identifier les items qui sont mal représentés par les facteurs et qui doivent être éliminés.

Ensuite une deuxième itération a été réalisée par une analyse factorielle en composantes principales avec rotation varimax sur les items restants. Ce processus itératif a été reproduit jusqu'à l'identification d'une structure factorielle plus claire, c'est-à-dire que la procédure est arrêtée lorsqu'aucun item n'est à éliminer. Celle-ci a pris fin à la huitième itération.

Les résultats de l'ACP à la fin de la huitième itération donnent une structure factorielle à 5 dimensions qui restituent 80,25% de la variance totale, pour un coefficient KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) de 0,768, et montrent que l'ensemble des items présentent une bonne qualité de représentation (> 0,50).

Tableau 2. Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	4,669	33,351	33,351	4,669	33,351	33,351	2,772	19,799	19,799
2	2,207	15,764	49,115	2,207	15,764	49,115	2,682	19,157	38,957
3	1,982	14,159	63,274	1,982	14,159	63,274	2,518	17,987	56,944
4	1,225	8,753	72,027	1,225	8,753	72,027	1,729	12,353	69,297
5	1,151	8,222	80,249	1,151	8,222	80,249	1,533	10,952	80,249
6	,611	4,366	84,615						
7	,470	3,360	87,975						
8	,397	2,838	90,813						
9	,338	2,415	93,228						
10	,268	1,911	95,139						
11	,219	1,565	96,704						
12	,171	1,219	97,923						
13	,153	1,095	99,018						
14	,138	,982	100,000						

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Cette structure factorielle est claire et explique une part importante de l'information. Chaque item associé à un facteur a une saturation forte sur ce seul axe factoriel. Ensuite, le processus d'épuration a été poursuivi par l'examen de la fiabilité des 5 dimensions dégagées par l'ACP.

La fiabilité de l'échelle de mesure est vérifiée en calculant l'alpha de Cronbach pour chaque facteur retenu et pour l'ensemble de l'échelle. (Tableau 3)

Les indices de fiabilité des facteurs retenus dans notre étude sont largement supérieurs à la norme de 0,6. Ils sont compris entre 0,681 et 0,931. L'alpha de Cronbach est satisfaisant, donc les items sont corrélés et cohérents entre eux, ils peuvent être additionnés pour former un score d'échelle [31].

Quant à l'échelle totale, elle présente une bonne fiabilité avec un alpha de Cronbach de 0,842.

La qualité de ce coefficient est une condition nécessaire pour pouvoir associer les items de ces cinq échelles au sein d'un même questionnaire afin de calculer ensuite un score globale de satisfaction à l'égard de la satisfaction du personnel

TABLEAU 3. STATISTIQUES DE FIABILITE

	Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach basé sur des éléments normalisés	Nombre d'éléments
Composante 1	0,841	0,842	4
Composante 2	0,931	0,931	3
Composante 3	0,900	0,900	3
Composante 4	0,681	0,681	2
Composante 5	0,852	0,852	2
Echelle totale	0,844	0,844	14

Ainsi, il devient possible de conclure que tous les énoncés partagent une notion commune, c'est-à-dire que chaque item présente une cohérence avec l'ensemble des autres énoncés de l'échelle à laquelle il appartient.

Une fois que les poids ont été bien identifiés dans la matrice, la structure des facteurs est établie à partir des variables qui ont un poids significatif à l'intérieur de la colonne de chacun de ceux-ci. À l'aide du questionnaire et du libellé exact des items, on doit regarder les variables associées et tenter de nommer le construit latent mesuré par le facteur. Ainsi cette nomination se présente comme suit :

Le facteur 1 représente : Rémunération et Gestion de carrière
 Le facteur 2 représente : Information sur le travail
 Le facteur 3 représente : Relation dans le travail
 Le facteur 4 représente : Choix du travail et du service
 Le facteur 5 représente : Conditions de travail

3.3 ÉTUDE 2

3.3.1 ANALYSE FACTORIELLE CONFIRMATOIRE DU PREMIER ORDRE

Cette deuxième étude vise de confirmer la qualité de la structure factorielle de l'échelle issue de l'analyse factorielle exploratoire. Elle tente à vérifier la validité convergente et discriminante de l'échelle, ainsi qu'à réévaluer sa fiabilité par l'examen du Rho de Jöreskog jugé plus robuste que l'alpha de Cronbach [32].

Nous allons voir si le modèle à cinq facteurs retenu à la suite de l'analyse factorielle exploratoire fournira un meilleur ajustement et une fiabilité de cohérence interne avec l'analyse confirmatoire, et présentera une bonne validité convergente et discriminante.

3.3.2 PARTICIPANTS À L'ENQUÊTE

L'échantillon final de cette deuxième étude est composé de 590 fonctionnaires. Le questionnaire a été distribué directement au personnel durant le mois de février 2016.

L'échantillon de cette deuxième étude est composé de 62% d'hommes et 48% de femmes. 46% appartiennent à la tranche d'âge 40-60 ans. 73% sont mariés. 52% ayant 1 à 3 personnes en charge. 51% ont accédé à la fonction publique par voie de concours contre 49% par recrutement direct. 26% sont des cadres supérieurs, 51% des cadres moyens et 23% des Agents. 97% sont titulaires et 3% sont temporaires, et 84% ont une ancienneté dans l'administration de plus de 10 ans.

On peut constater que les caractéristiques de ce deuxième échantillon sont différentes de celles du premier échantillon. Cette différence de population permettra de bien pouvoir vérifier la stabilité de structure factorielle de l'échelle sur un autre échantillon.

3.3.3 PROCÉDURE DE TRAITEMENT DES DONNÉES

Nous allons réaliser dans un premier temps une deuxième analyse factorielle exploratoire sur un échantillon de 300 fonctionnaires à fin de s'assurer de la stabilité de la structure factorielle de l'échelle de la satisfaction du personnel émergée de la première étude. Puis nous allons réaliser une analyse factorielle confirmatoire à l'aide du logiciel AMOS .21 sur un échantillon finale de 590 fonctionnaires selon la méthode du maximum de vraisemblance (ML) qui nécessite une multi normalité des variables de mesure. Il faut donc vérifier la normalité des variables avant que les échelles fassent objet d'une analyse factorielle confirmatoire.

Dans la littérature deux indicateurs sont proposés, ils comparent la distribution observée à celle de la loi normale ou courbe de Gauss. Il s'agit du coefficient de symétrie (Skewness) et du coefficient d'aplatissement (Kurtosis). Le coefficient de symétrie « indique si les observations sont réparties équitablement autour de la moyenne (le coefficient est alors nul) ou si elles sont plutôt concentrées vers les valeurs les plus faibles (coefficient positif) ou si elles sont plutôt concentrées vers les valeurs les plus élevées (coefficient négatif) » [33]. Le coefficient de concentration quant à lui, compare « la forme de la courbe de distribution des observations à celle de la loi normale : un coefficient positif indique une plus forte concentration des observations alors qu'un coefficient négatif indique une courbe plus aplatie » [33].

Pour être considérée comme normale, la valeur de ces indicateurs doit se rapprocher de 0 pour la symétrie (skewness) et de 3 pour la concentration (Kurtosis), ce qui est rarement le cas dans la pratique. Plusieurs seuils sont avancés dans la littérature. Par exemple, [34] précisent que le coefficient « skewness » ne doit pas être supérieur à 3 en valeur absolue alors que le coefficient « Kurtosis » ne doit pas excéder 8 en valeur absolue.

Le recours à l'analyse factorielle confirmatoire est nécessaire. Elle vise avant tout, à vérifier l'ajustement de l'échelle retenue aux données collectées. L'analyse confirmatoire permet aussi d'identifier parmi plusieurs modèles alternatifs, celui qui s'ajuste le mieux aux données et qui doit en conséquence être préféré ([3]; [6]). Les critères permettant d'interpréter les résultats d'une analyse factorielle confirmatoire sont nombreux, mais les indicateurs les plus couramment retenus sont de trois types. Ils sont généralement utilisés pour juger de l'ajustement du modèle testé aux données empiriques ([34]; [6]).

Il s'agit des indices d'ajustement absolus qui permettent d'évaluer dans quelle mesure le modèle théorique reproduit correctement les données collectées. C'est notamment le cas de l'indice de parcimonie χ^2/ddl , dont la valeur doit être inférieure à 5, si possible à 3 [35], du GFI et de l'AGFI dont la valeur seuil est de 0,90 [36], du SRMR dont la valeur doit être inférieure à 0,05 et du RMSEA dont la valeur doit être inférieure à 0,08 et si possible, à 0,05 [6]. Ensuite, viennent les indices incrémentaux qui sont utilisés pour évaluer l'amélioration de l'ajustement du modèle qui est testé par comparaison à un modèle de référence plus restrictif. Il s'agit plus précisément du NFI, du NNFI et du CFI dont la valeur seuil est de 0,90 [36]. Et enfin, viennent les indices de parcimonie qui indiquent dans quelle mesure le modèle présente un bon ajustement pour chaque coefficient estimé. Les deux indices les plus utilisés pour la parcimonie sont l'AIC et le CAIC qui permettent de déterminer parmi plusieurs modèles alternatifs le plus parcimonieux. Le meilleur modèle est celui qui présente l'AIC le plus faible possible.

L'analyse confirmatoire offre également un ensemble d'indicateurs, qui permettent d'attester de la fiabilité et des validités convergentes et discriminantes d'une échelle ainsi que de ses dimensions respectives.

3.3.3.1 FIABILITÉ

Les estimations fournies par les analyses factorielles confirmatoires permettent de compléter l'étude de la fidélité de l'échelle de mesure par le calcul du ρ de Jöreskog (1971) [37] qui est jugé plus fiable que l'alpha de Cronbach car moins sensible au nombre d'items de l'échelle ([38]; [39]).

La formule du ρ de Jöreskog est la suivante :

$$\rho_{\xi} = \frac{\left[\sum_{i=1}^p \lambda_i \right]^2 \text{var}(\xi)}{\left[\sum_{i=1}^p \lambda_i \right]^2 + \sum_{i=1}^p \text{var}(\sigma_i)}$$

Avec :

ρ_{ξ} = Fiabilité de la mesure de la variable théorique ξ

λ_i = Corrélation (« loading ») de l'indicateur i sur sa variable théorique, issu d'une analyse factorielle confirmatoire. Les λ_i sont les coefficients standardisés des variables et indiquent les corrélations avec les facteurs latents ; si les variables sont standardisées, $\text{var}(\xi)=1$.

$\text{var}(\sigma_i) = 1 - \lambda_i^2$ Variance résiduelle de l'indicateur i

Dans le cadre d'une analyse confirmatoire, ce coefficient doit être supérieur au seuil de 0.70 [40].

3.3.3.2 LA VALIDITÉ DU CONSTRUIT

Selon [41], cette étape consiste à vérifier si les indicateurs censés mesurer le même phénomène sont suffisamment corrélés (validité convergente) et s'ils se distinguent des indicateurs censés mesurer des phénomènes différents (validité discriminante). La validité d'un concept représente la mesure dans laquelle une opérationnalisation reflète le concept qu'elle est censée mesurer. La validité est d'autant plus forte que l'erreur de mesure est faible.

Le test de validité du construit repose sur les critères de validité convergente et discriminante.

3.3.3.2.1 LA VALIDITÉ CONVERGENTE

La validité convergente représente le degré de convergence entre de multiples tentatives de mesurer le même concept avec des méthodes différentes [41]. Elle correspond au rapport entre la variance des indicateurs de mesure (ou variables manifestes) expliquée par le concept latent et la variance totale incluant les erreurs de mesure (erreur aléatoire et erreur systématique) [40]. On appelle ce ratio Average Variance Extracted (AVE) ou ρ^2 de la validité convergente (pVC). S'il est inférieur à 50%, cela signifie que la variance due aux erreurs de mesure est supérieure à celle expliquée par le concept lui-même.

L'indice de la validité convergente est mesuré à l'aide de la formule suivante de [40]:

$$\rho_{VC} = \Sigma(\lambda_i^2) / (\Sigma(\lambda_i^2) + \Sigma(\delta_i^2))$$

3.3.3.2.2 LA VALIDITÉ DISCRIMINANTE

En ce qui concerne la validité discriminante, elle est destinée à s'assurer que les indicateurs de mesure d'un construit sont faiblement corrélés aux indicateurs de mesure d'autres construits [41]. Elle est satisfaisante lorsque les carrés des corrélations entre deux concepts quelconques sont inférieurs à chacune des «variances extraites moyennes», autrement dit lorsque la variance partagée par deux quelconques concepts différents est inférieure à la variance partagée par ces concepts et leurs indicateurs (variables manifestes) [40].

La validité discriminante est également satisfaisante lorsque les corrélations entre les concepts sont différentes significativement de l'unité.

3.3.4 RÉSULTATS

Nous avons procédé à une deuxième analyse factorielle exploratoire pour épurer notre échelle de mesure sur un deuxième échantillon composé de 300 fonctionnaires, ce qui nous a permis de supprimer l'item REM_GEST_CAR4 car il a des contributions supérieures à 0,3 sur plusieurs facteurs.

Après épuration, l'analyse en composantes principales a fait apparaître une structure factorielle composée de cinq facteurs, expliquant 85.45 % de la variance totale.

La structure factorielle émergée de la première étude, a été confirmée. Elle compte 13 items au lieu des 14 items inclus au départ de cette deuxième analyse factorielle.

A l'issue de cette deuxième étude, on peut conclure que cette phase de validation au sens de Churchill (1979) nous a permis de confirmer la stabilité de la structure factorielle de l'échelle de la satisfaction du personnel de la première étude.

Concernant les résultats de notre analyse factorielle confirmatoire sous le logiciel Amos.21 pour tester notre modèle sur un échantillon finale de 590 fonctionnaires, nous nous assurerons tout d'abord de la distribution normale des variables. Les valeurs des coefficients de symétrie (skewness) et d'aplatissement (Kurtosis) sont correctes, comme indiqué dans le tableau suivant.

Tableau 4. Valeurs des coefficients de symétrie (skewness) et d'aplatissement (Kurtosis)

Variables	skewness	kurtosis
COND_TRAV2	-0,136	-1,234
COND_TRAV1	-0,043	-1,332
CHOIX_TRA_SER2	0,485	-0,702
CHOIX_TRA_SER1	0,571	-0,601
RELATION_TRAV3	-0,268	-0,987
RELATION_TRAV2	-0,088	-0,954
RELATION_TRAV1	-0,181	-0,923
INFORMATION3	0,156	-0,766
INFORMATION2	0,449	-0,159
INFORMATION1	0,321	-0,312
REM_GEST_CAR3	0,277	-0,726
REM_GEST_CAR2	0,451	-0,095
REM_GEST_CAR1	0,39	-0,396

Selon [38], il est préférable de tester plus d'un modèle. Par conséquent, l'étude teste trois modèles :

Le premier modèle (M 1) teste la possibilité du concept de satisfaction du personnel soit unidimensionnel. (Figure 1)

Le deuxième modèle (M2) de premier ordre teste la validité des cinq facteurs sans corrélation entre eux. (Figure 2)

Enfin, le troisième modèle (M3) de premier ordre évalue les facteurs avec corrélation. (Figure 3)

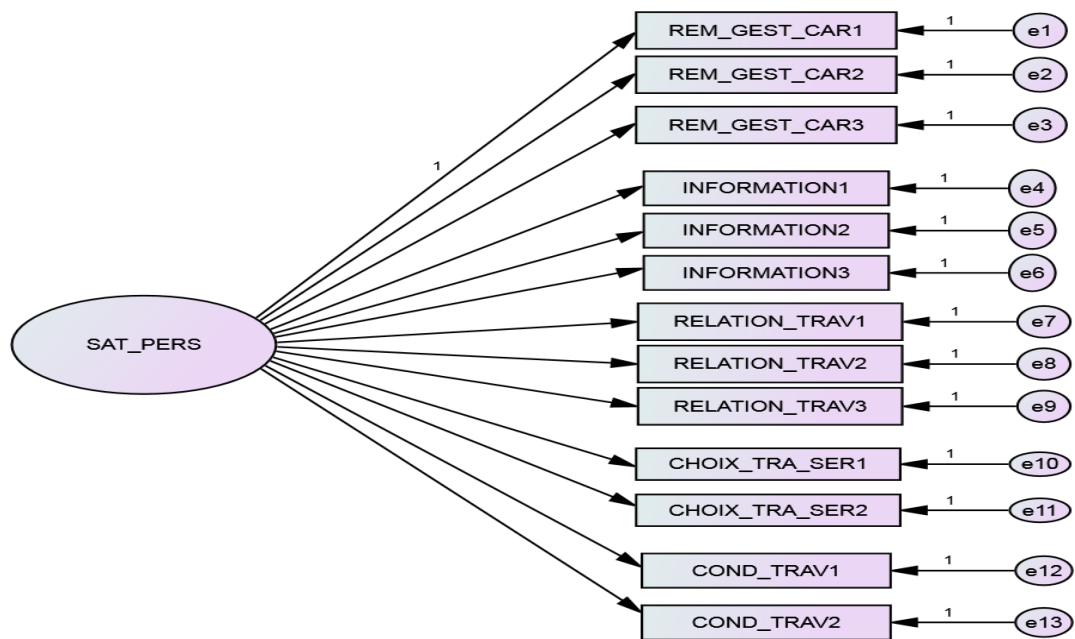


Fig. 1. Modèle unidimensionnel (M1)

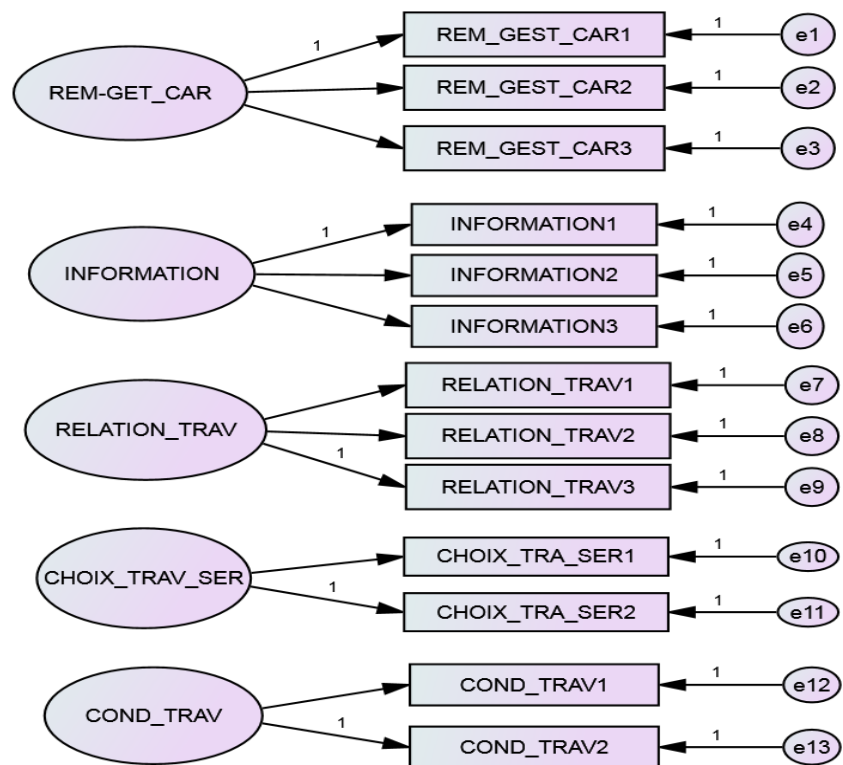


Fig. 2. Modèle de premier ordre avec cinq facteurs non corrélés (M2)

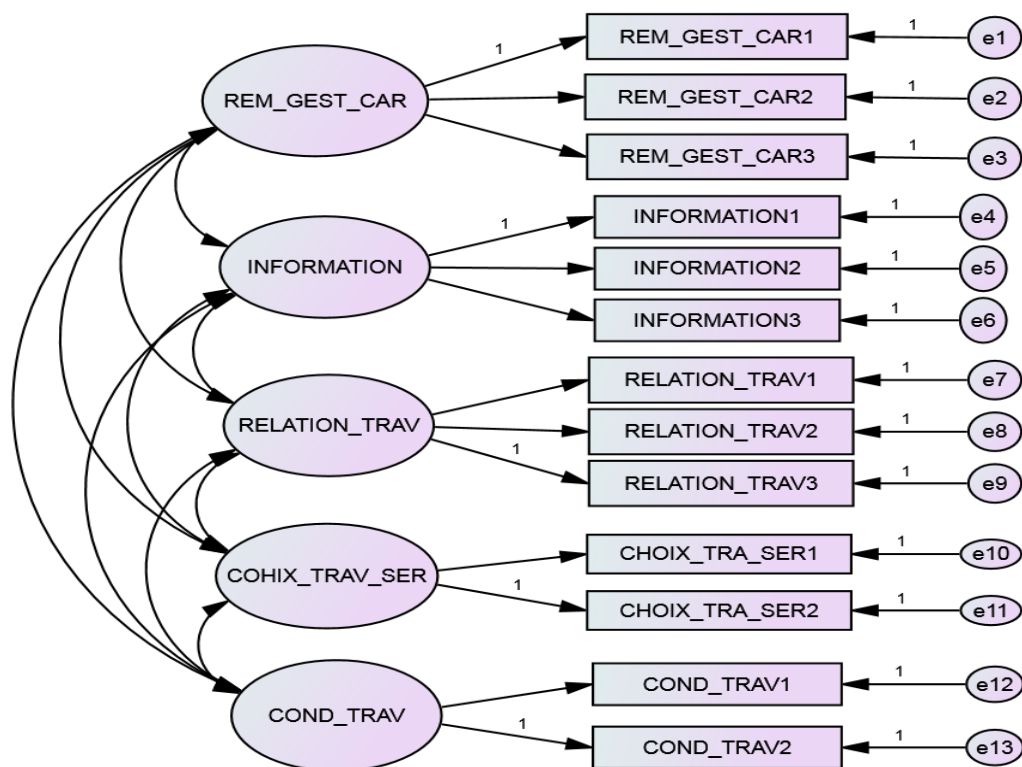


Fig. 3. Modèle de premier ordre avec cinq facteurs corrélés (M3)

Les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire comparant les trois modèles proposés, qui sont obtenus via le logiciel AMOS21, sont représentés dans le tableau 5

Le Tableau 5. Résultats de l'analyse confirmatoire, comparant les trois modèles alternatifs.

MODELES	KHI 2	χ^2/ddL	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	NFI	RFI	CFI	AIC
M1	2067,925	31,814	0,547	0,366	0,228	0,278	0,384	0,261	0,389	2119,925
M2	438,005	6,257	0,843	0,796	0,264	0,115	0,87	0,855	0,888	480,005
M3	185,947	3,381	0,953	0,922	0,046	0,064	0,961	0,939	0,945	257,947
NORMES	-	<5	> ,90		Proche de 0	< ,08	> ,90			Le plus faible

Ces résultats montrent que le modèle (M3) est celui qui s'ajuste le mieux aux données. Comparé aux autres modèles alternatifs, il présente le plus faible indice de mesures de parcimonie AIC (257,947). Il présente aussi le meilleur Khi2 rapporté à son degré de liberté χ^2/ddl (3.381). Ce ratio est satisfaisant puisqu'il est inférieur à 5. L'indice RMR est égal à 0,046 qui est inférieur à 0,08. En règle générale, il est couramment admis que plus l'indice RMR est proche de zéro, meilleur est l'ajustement [34]. Par ailleurs, l'indice RMSEA est égal à 0,064. Cet indice doit être inférieur à 0,08 pour informer sur un meilleur ajustement. Les autres indices de mesure absolus GFI = 0,953 et AGFI = 0,922 sont également très satisfaisants car supérieurs à la norme communément admise (0,90). Les indices de mesures incrémentaux NFI = 0,961, RFI = 0,939 et CFI = 0,960 atteignent aussi les valeurs admises pour offrir un très bon ajustement. Le modèle 3 résultant de l'analyse factorielle exploratoire respecte ainsi les normes recommandées et atteint les normes les plus rigoureuses de qualité d'ajustement [36]; [35] ; [34].

Etant donné que le modèle à cinq facteurs corrélés présente les meilleures qualités d'ajustement, nous allons essayer de l'améliorer en rajoutant des liens de covariance entre les erreurs pour améliorer son ajustement [42].

Pour améliorer la qualité du modèle, le logiciel AMOS nous suggère de corréliser certaines erreurs de mesure, notamment celles des items 4,6, 10 et 12. (figure 4)

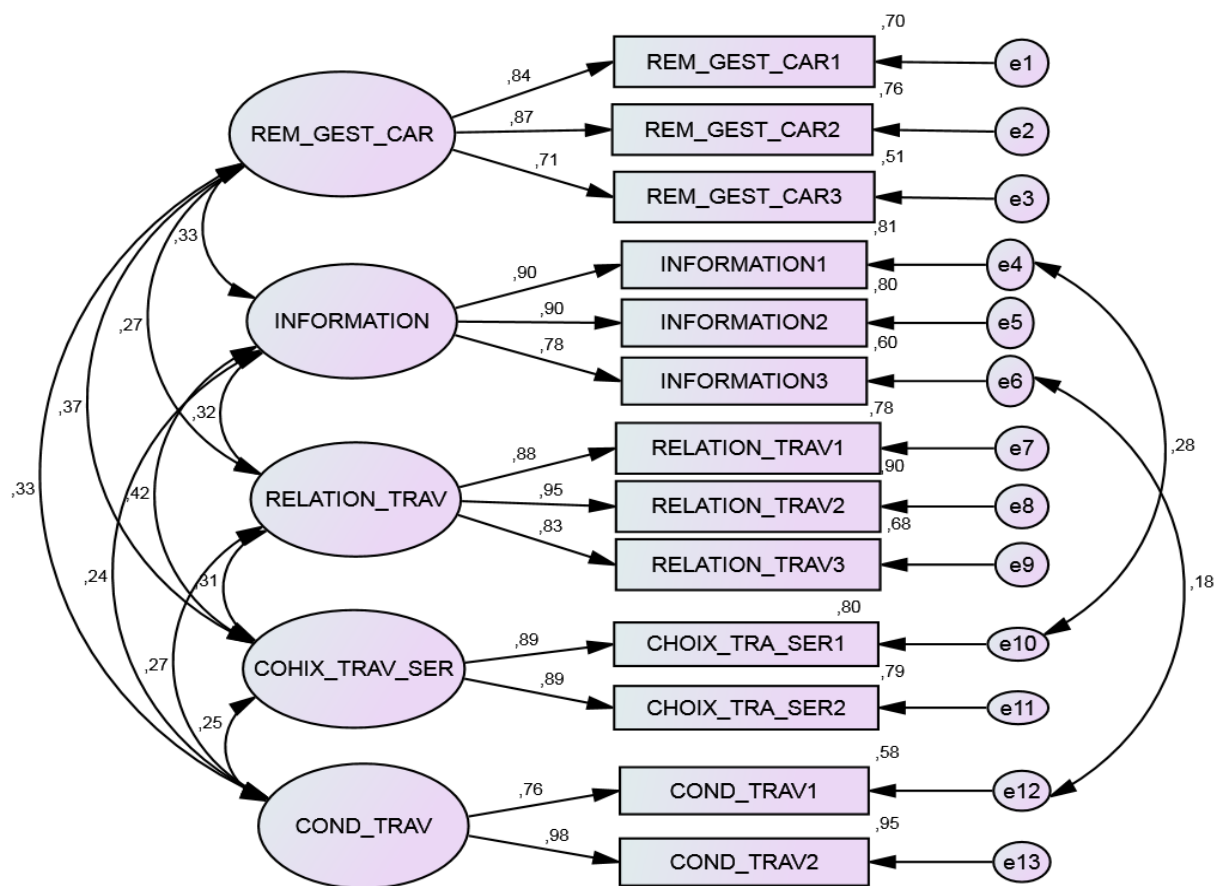


Figure 4. Le modèle de mesure à cinq facteurs corrélés de la satisfaction du personnel avec des liens de covariance entre les erreurs

L'exécution de cette opération améliore sensiblement la valeur des indicateurs d'ajustement du modèle avec des loading satisfaisants pour tous les items.

Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau 6

Tableau 6. Comparaison entre le modèle M3 et M3 amélioré

MODELES	KHI 2	χ^2/ddL	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	NFI	RFI	CFI	AIC
M3	185,947	3,381	0,953	0,922	0,046	0,064	0,961	0,939	0,945	257,947
M3 (amélioré)	155,134	2,927	0,961	0,933	0,043	0,057	0,968	0,952	0,978	231,134
NORMES	-	<5	> ,90		Proche de 0	< ,08	> ,90			Le plus faible

D'après les résultats obtenus nous constatons que l'ajustement du modèle selon la méthode du maximum de vraisemblance est très satisfaisant ce qui indique une bonne adéquation de notre modèle aux données empiriques. La fiabilité de cohérence interne et la validité de construit peuvent être examinées.

Afin de confirmer les propriétés psychométriques de l'échelle, il conviendra de réexaminer sa fiabilité et de vérifier sa validité convergente, discriminante. Comme souligné précédemment, la fiabilité de cohérence interne est vérifiée dans l'analyse confirmatoire, à travers l'examen du coefficient ρ de Jöreskog [37]. Il est présenté comme étant moins dépendant du nombre d'items et plus robuste que le coefficient alpha de Cronbach [32]. Un seuil d'acceptation de 0,70 peut être retenu pour ce coefficient [40], bien qu'il n'existe pas de règles précises d'interprétation de ce résultat [43].

Tableau 7. Fiabilité des dimensions de l'échelle de la satisfaction du personnel

Dimensions de l'échelle	Alpha de Cronbach	Rh ρ de Jöreskog
REM_GEST_CAR	0,846	0,852
INFORMATION	0,888	0,893
RELATION_TRAV	0,914	0,917
CHOIX_TRA_SER	0,886	0,887
COND_TRAV	0,856	0,865

Les coefficients ρ de Jöreskog pour chacune des dimensions de notre échelle de mesure, varient entre 0,852 et 0,917. Ces coefficients sont satisfaisants et supérieurs à 0,70. Nous pouvons donc conclure que notre échelle est fiable.

Concernant la validité de construit (convergente et divergente), le tableau 8 nous présente les résultats selon la méthode de [40].

Tableau 8. Validité de construit de l'échelle de mesure de la satisfaction du personnel

	REM_GEST_CAR	INFORMATION	RELATION_TRAV	CHOIX_TRA_SER	COND_TRAV
pVC	0,659	0,737	0,788	0,796	0,765
R ² _{ij} REM_GEST_CAR	1				
R ² _{ij} INFORMATION	0,11	1			
R ² _{ij} RELATION_TRAV	0,07	0,10	1		
R ² _{ij} CHOIX_TRA_SER	0,14	0,18	0,10	1	
R ² _{ij} COND_TRAV	0,11	0,08	0,07	0,06	1

Les échelles des dimensions de la satisfaction du personnel respectent les critères de validité convergente et discriminante préconisés par [40].

- l'indice pvc pour toutes les dimensions est supérieur à 0.50. Cela signifie que la variance expliquée par les items est plus importante que celle due aux erreurs de mesure.
- le test de Student est significatif pour l'ensemble des contributions factorielles au seuil de signification de 5%.
- La variance partagée entre les dimensions (calculée sur la base du carré de leurs corrélations) est inférieure à la variance partagée entre chaque dimension et sa mesure.

Les trois conditions sont remplies. Les validités convergente et discriminante de l'échelle de la satisfaction du personnel au sens de [40]) sont donc établies.

3.3.4.1 ANALYSE FACTORIELLE CONFIRMATOIRE DU SECOND ORDRE

Dans cette phase nous supposons l'existence d'un facteur de second ordre de satisfaction du personnel. Le recours à un facteur de second ordre permet de s'assurer que les dimensions estimées par les facteurs de premier ordre définissent bien le construit plus large et plus abstrait de satisfaction du personnel, estimé par le facteur de second ordre [34].

La création d'un facteur de second ordre traduit la covariance et donc le co-alignement entre les facteurs de premier ordre [44].

Globalement, pour admettre l'existence d'un modèle de second ordre, trois conditions doivent être remplies [45]:

- (1) les indices de qualité de l'ajustement de la structure factorielle de second ordre [46];
- (2) les contributions factorielles du facteur de second ordre doivent être statistiquement significatives [40] [47]); et
- (3) le coefficient cible T (Target coefficient) de [48] devrait être proche de 1. Le coefficient cible Test le rapport entre le khi-deux du modèle du premier ordre et celui du modèle plus restrictif, c'est-à-dire du modèle de second ordre. Le coefficient cible T est compris entre 0 et 1 ([48]).

$$TCI = \frac{\text{Chi-deux du modèle de premier ordre}}{\text{Chi-deux du modèle de second ordre}}$$

Si ce rapport est supérieur à 0.9, cela signifie que le facteur de second ordre explique effectivement la covariance entre les facteurs [48] et on doit dans ce cas opter pour le modèle de second ordre.

En se basant sur les résultats du tableau 9, les indices d'ajustement du modèle de second ordre sont jugés très acceptables. Le ratio χ^2/dl (3.927) est inférieur au seuil préconisé. La valeur de RMSEA (0.070) est satisfaisante. Les autres indices absolus et incrémentaux de qualité d'ajustement (NNFI, CFI, GFI et AGFI) sont très satisfaisants, tous sont supérieurs à la norme exigée.

Tableau 9. Comparaison entre les indices d'ajustement du modèle de premier et second ordre

MODELES	KHI 2	χ^2/dl	GFI	AGFI	RMSEA	NFI	RFI	CFI	AIC
Premier ordre	155,134	2,927	0,942	0,910	0,057	0,968	0,952	0,978	231,134
Second ordre	231,666	3,927	0,961	0,933	0,070	0,952	0,936	0,942	295,666
NORMES	-	<5	> ,90		< ,08	> ,90			Le plus faible

La figure 5 montre que trois contributions factorielles du facteur de second ordre sont supérieures ou égales à 0.60, et deux contributions sont supérieures à 0,50, mais supérieures au seuil exigé 0.40 ([2]; [49]; [26]).

Toutefois, pour [50], un poids factoriel supérieur ou égal à 0.38 est considéré comme étant significatif, donc nous considérons que toutes les contributions sont acceptables. De plus, toutes ces contributions sont très significatives.

Ces résultats indiquent que le facteur de second ordre entraîne les cinq facteurs de premier ordre et explique leur covariance ([43]; [47]).

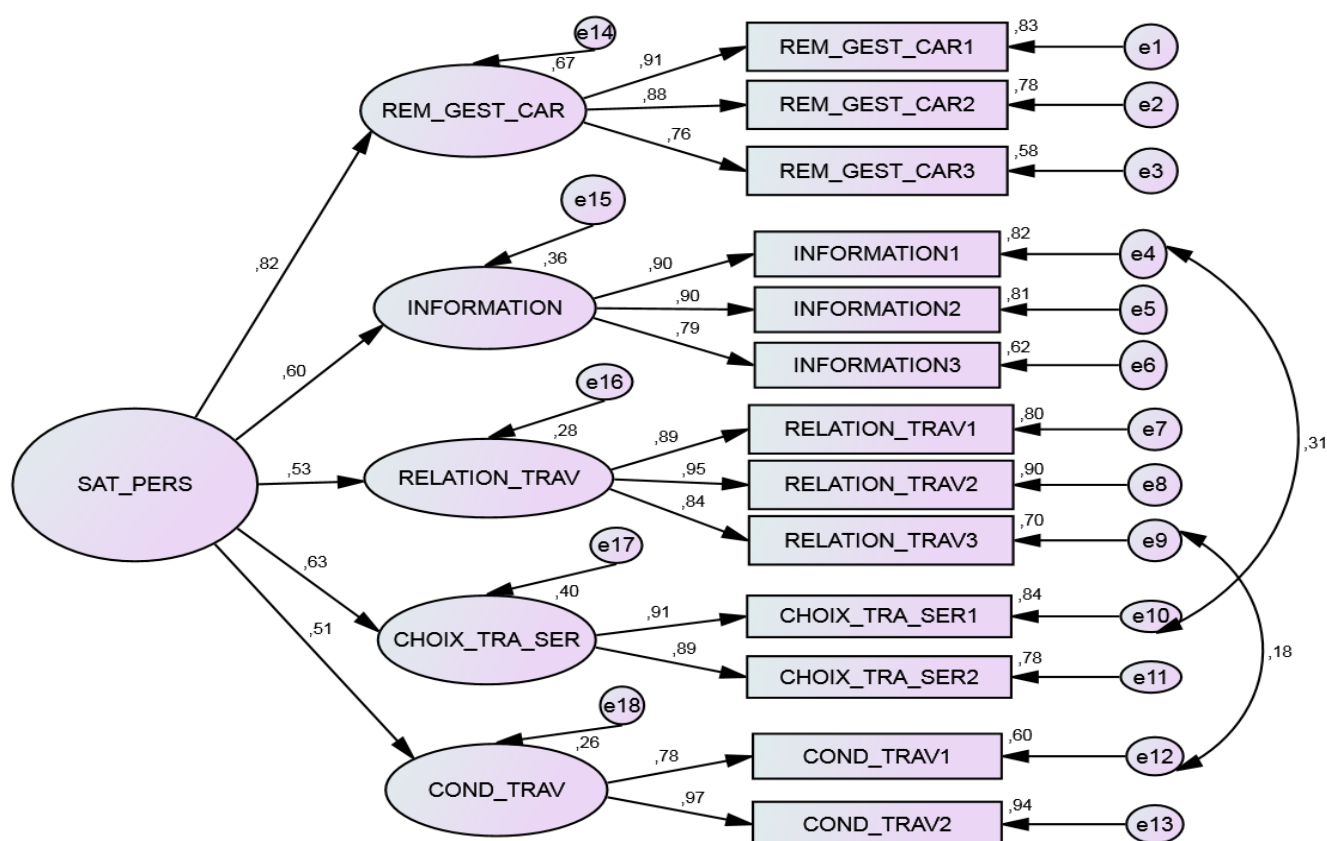


Figure 5. Modèle de second ordre de la satisfaction du personnel

D'après le tableau 9, le modèle à cinq facteurs présente de meilleurs indices d'ajustement que le modèle de second ordre. Pour trancher entre les deux, nous allons calculer le coefficient cible T. Ce dernier est égal à $0,67 < 0,9$ ($T = 155.13 \setminus 231.66$), indique que le facteur de second ordre explique 67% de la covariance entre les facteurs de premier ordre [48], ce qui implique que les relations parmi les construits de premier ordre ne sont pas suffisamment capturées par leur construit de second ordre [51]. Donc la troisième condition n'est pas remplie.

Cela nous amène à choisir le modèle de premier ordre à cinq facteurs pour mesurer la satisfaction du personnel, car il présente de meilleurs indices d'ajustement.

4 DISCUSSION DES RESULTATS ET CONCLUSION

L'objectif de cette recherche était de proposer une échelle de mesure de la satisfaction du personnel des administrations publiques Marocaines, fiable et présentant des qualités psychométriques scientifiquement valides et satisfaisantes, qui aide les gestionnaire publics à mesurer la satisfaction de leur personnel.

En se basant sur un état des lieux des instruments de mesure existant, nous avons élaboré cette échelle intégrant les principales dimensions de ce concept.

Les résultats confirment ainsi que la fiabilité et la validité de l'instrument de mesure sont correctes. En effet, les résultats montrent non seulement ses qualités d'ajustement aux données mais aussi sa fiabilité de cohérence interne, sa validité convergente, discriminante. La structure factorielle à cinq dimensions générée par l'analyse exploratoire dans la première étude s'est révélée très stable à travers la deuxième étude confirmatoire. Donc, quelle que soient les caractéristiques de l'échantillon observé, et quelle que soit la taille de l'échantillon, l'échelle de satisfaction du personnel présente une excellente stabilité, confirmant ainsi ses qualités psychométriques satisfaisantes.

Comme toute recherche empirique, cette étude fournit des contributions théoriques et des implications managériales. D'abord, d'un point de vue théorique, nos résultats confirment la multi-dimensionnalité du concept de la satisfaction au travail dans le contexte des administrations publiques Marocaines. Elle contribue à approfondir les connaissances relatives à ce concept et y apporter un éclairage en proposant un instrument de mesure mieux adapté à ce contexte.

Ensuite, d'un point de vue managerial cette recherche met à la disposition des gestionnaires publics un instrument de mesure de fiable et valide de la satisfaction du personnel qui sert comme une base pour connaître plus précisément les facteurs de satisfaction et d'insatisfaction et de proposer des remèdes afin de satisfaire au mieux leur personnel et par conséquent améliorer la qualité de service rendu aux usagers.

De plus, cet instrument de mesure offre la possibilité de poursuivre les études empiriques sur les conséquences de la satisfaction du personnel, notamment dans le contexte des administrations publiques Marocaine. Les différents liens établis dans la littérature entre la satisfaction, la motivation au travail, l'engagement organisationnel ou encore la fidélisation du personnel peuvent désormais être statistiquement vérifiés.

Cet instrument peut être utilisé comme outil de diagnostic de la satisfaction au travail. Il permet d'évaluer avec précision le niveau perçu de satisfaction du personnel. Ainsi, même si les résultats obtenus sont encourageants, une réévaluation des propriétés psychométriques de l'échelle, effectuée dans d'autres administrations permettrait une validation définitive de l'instrument.

Comme toute recherche à ses limites, La mienne a concerné seulement le personnel au niveau de la région du grand Casablanca-Settat, il faut élargir le champ d'étude incluant d'autres régions afin de confirmer les résultats obtenus.

Nous souhaitons à cet égard élargir le champ d'investigation à d'autres administrations publiques.

REFERENCES

- [1] Benhanana .E, Houfaïdi. S, (2014), Application du modèle qualité (CAF) dans les administrations publiques: cas du Maroc, ScienceLib Editions Mersenne, 6, N ° 141114.
- [2] Churchill G.A. (1979), A paradigm for developing better measures or marketing constructs, *Journal of Marketing Research*, 16, 1 64 – 73.
- [3] Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., Mac Callum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4(3), 272–299
- [4] Roussel, P., Durrieu, F., Campoy, E., & El Akremi, A. (2002). *Méthodes d'équations structurelles : Recherche et applications en gestion*. Paris: Economica
- [5] Conway, J. M., & Huffcutt, A. I. (2003). A review and evaluation of exploratory factor analysis practices in organizational research. *Organizational Research Methods*, 6(2), 147–168.;
- [6] Roussel, P. (2005). Méthodes de développement d'échelles pour questionnaires d'enquête (chapitre 9). In P. Roussel, & F. Wacheux (Eds.), *Management des ressources humaines : Méthodes de recherche en sciences humaines et sociales* (pp.245–276)
- [7] Peretti, Jean-Marie, 2002. « Ressources humaines », Librairie Vuibert, Paris.
- [8] Vallée, Geneviève, 2007. « La gestion de l'attraction et de la rétention de la main-d'oeuvre au sein de la fonction publique québécoise », Document de recherche réalisé pour l'ARUC, innovations, travail et emploi, document no 2007-004.
- [9] Locke E.A. (1976), "The Nature and Causes of Job Satisfaction", dans Dunnette M.D. (ed), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, Chicago, Rand McNally, 1297-1349.A. R. Jennings, *Financial Accounting*, Cengage Learning EMEA, 2001.
- [10] Durrieu, François, 2000. Un Modèle Globale de la Satisfaction au Travail : Différence de Perception entre Commerciaux et Dirigeants », Document de travail, Università Ca' Foscari, Venezia, 24 novembre 2000.
- [11] Brief, Arthur P. et M. Weiss, 2002. "Organizational Behavior: Affect in the Workplace", *Annual Review of Psychology*, vol. 53, p. 279-307.
- [12] Lévy-Garboua, L., Montmarquette, C., & Simonnet, V. (2007), "Job satisfaction and Quits", *Labour Economics*, no 14, p. 251-268.
- [13] Ironson, G. H., Smith, P. C., Brannick, M. T., Gibson, W. M. & Paul, K. B. (1989). Construction of a Job in General Scale: A comparison of global, composite and specific measures. *Journal of Applied Psychology*, 74(2), 193–200.
- [14] Van de Ven, A. & Ferry, D. (1980). *Measuring and assessing organizations*. New York: Wiley.
- [15] Fouquereau, E. & Rioux, L. (2002). Elaboration de l'Echelle de Satisfaction de Vie Professionnelle (ESVP) en langue française : une démarche exploratoire. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 34(3), 210-215.
- [16] Weiss, D.J., Dawis, R.V. & England, G.W. & Lofquist, L.H. (1967). *Manual for the Minnesota Satisfaction Questionnaire*. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.
- [17] Smith, P. C., Kendall, L. M. & Hulin, C. L. (1969). *The measurement of satisfaction in work and retirement: A strategy for the study of attitudes*. Chicago, IL: Rand McNally.

- [18] Hackman, J. & Oldham, G. (1975). Development of the Job Diagnostic Survey. *Journal of Applied Psychology*, 60(2), 159-170.
- [19] Galtier V. (2005), Comment mesurer l'apprentissage de groupe ? Construction d'une échelle de mesure bi-dimensionnelle, Cahier n°348, Université Paris IX Dauphine, Centre de recherche DMSP.
- [20] Field A. (2009), *Discovering statistics using SPSS Third edition*, SAGE Publication, London.
- [21] Galtier V. (2003), Proposition d'une échelle de mesure contextualisée de l'apprentissage d'équipe : Une analyse exploratoire, Cahier n°321, Université Paris IX Dauphine, Centre de recherche DMSP.
- [22] Philippeau, G. Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales. Paris : ITCF.
- [23] Evrard Y., Pras B., Roux E. (2003), *Market Etudes et recherches en marketing*, 3ème édition, Dunos.
- [24] Roussel, P. (1996), « Application de l'analyse factorielle confirmatoire sous Lisrel à la validation d'un questionnaire », Actes de la XIIIème Journées Nationales des IAE, tome 2.
- [25] EVRARD Y., Pras B. et Roux E. ; 1997 ; *Market – Etudes et recherches en marketing* (2ième édition) ; Paris : Nathan
- [26] Nunnally J.C. (1978), *Psychometric theory*, New York, Mac Graw-Hill
- [27] Fayers, P.M. et D. Machin. *Quality of life. Assessment, analysis and interpretation*, Chickester, John Wiley & Sons Ltd, 2000, 404p.
- [28] Kaiser H., Rice J. (1974), « Little Jiffy Mark 4 », *Educational and Psychological Measurement*, n°34, p. 111-117.
- [29] Jolibert A., Jourdan P. (2006), *Marketing research, Méthodes de recherche et d'études en marketing*, Dunod, Paris.
- [30] Blau, G., Paul, A. et St. John, N.(1993). On developing a general index of work commitment. *Journal of Vocational Behavior*, 42(3): 298-314.
- [31] Scarpello, V., Huber, V. et Vandenberg, R.J. (1988). Compensation satisfaction: its measurement and dimensionality. *Journal of Applied Psychology*, 73(2), 163-171.
- [32] Peterson, R. A. (1994). A meta-analysis of Cronbach's coefficient Alpha. *Journal of Consumer Research*, 21(2), 99-116.
- [33] Evrard Y., Pras B. et Roux E. (2000), *Market : Etudes et recherches en marketing*, Dunod.
- [34] Roussel, P., Durrieu, F., Campoy, E., & El Akremi, A. (2002). *Méthodes d'équations structurelles : Recherche et applications en gestion*
- [35] Pedhazur, E. J., & Pedhazur Schmelkin, L. (1991). *Measurement, design, and analysis: An integrated approach*. Hillsdale, NJ: LEA.
- [36] Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness-of-fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-600.
- [37] Jöreskog, K. G. (1971). Statistical analysis of sets of congeneric tests. *Psychometric*, 36(2), 109-133.
- [38] Gerbing, D.W., Anderson, J.C. (1988). An updated paradigm for scale development incorporating unidimensionality and its assessment, *Journal of Marketing Research*, 25(May), 186-192.
- [39] Didellon L. et Valette-Florence P. (1996), L'Utilisation des Indices d'Ajustement dans les Modèles d'Equations Structurelles : Présentation et Recommandations d'Usage, Actes des XIIèmes Journées Nationales des IAE, Toulouse, 111-125.
- [40] Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 48(1), 39-50
- [41] Evrard, Y., Pras, B. et Roux, E. 2009. «Market: Fondements et méthodes des recherches en marketing», Dunod, Paris.
- [42] WOLFLE L. M. et ETHINGTON C. A. (1986), « Within-Variable, Between-Occasion Error Covariances in Models of Educational Achievement », *Educational and Psychological Measurement*, vol. 46, n°3, pp. 571-583.
- [43] Roussel, P., Durrieu, F., Campoy, E., & El Akremi, A. (2005). Analyse des effets linéaires par modèles d'équations structurelles (chapitre 11). In P. Roussel, & F. Wacheux (Eds.), *Management des ressources humaines : Méthodes de recherche en sciences humaines et sociales* (pp. 297-324).
- [44] Venkatraman, N. 1989. «The concept of fit in strategy research: Toward verbal and statistical correspondence», *The Academy of Management Review*, Vol. 14, p. 423-444.
- [45] Tanriverdi, H. et Uysal, V .B. 2011. «Measurement properties of the cross-business IT integration construct», *Online Supplement for ISR*.
- [46] Tippins, M.J. et Sohi, R.S. 2003. «<T competency and firm performance: Is Organizational
- [47] Venkatraman, N. 1990. «Performance implications of strategic coalignment: A methodological perspective», *Journal of Management Studies*, Vol. 27, p 19-41
- [48] Marsh, H. W. et Hocevar, D. 1985. «Application of confirmatory factor analysis to the study of self-concept», *Psychological Bulletin*, Vol. 97, p. 562-582.
- [49] HAIR J.F., ANDERSON R.E., TATHAM R.L. et BLACK W.C. (2006), *Multivariate Data Analysis*, 4e Ed., Prentice Hall International, New Jersey.
- [50] Harman, H. 1976. «Modern factor analysis», 3'd, Chicago: University of Chicago Press.
- [51] Stewart, K.A. et Segars, A.H. 2002. «An Empirical Examination of the Concern for Information Privacy Instrument», *Information Systems Research*, Vol. 13, No. 1, p 36-49.

Diáspora de los mercados oportunos

[Diaspora of the relevant markets]

Miriam Peña González¹, Félix Chang Ramos², Elisa Encalada Sinche³, and Jessica Yépez Holguín⁴

¹Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas,
Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador

²Facultad de Ciencias Administrativas,
Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador

³Universidad Península de Santa Elena UPSE,
Santa Elena, Santa Elena, Ecuador

⁴Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas,
Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Nowadays enterprises are considering economics grow based on exportations. When we go into the study of migrant groups, experiences and cultural contexts established in deep-rooted ancestral customs that allow us to identify problems and opportunities in the context of supply and demand for products. Being this the precursor of market opportunities that are created in both the host countries and in emerging or developing countries. Companies in relevant markets are building international brands supporting these somewhat vulnerable populations to change their living conditions, in order to provide a vision of opportunity. Given this increasingly representative worldwide phenomenon, this paper aims to focus the ways in which some of the companies captivated by relevant markets are facing the challenges and taking advantage of the multiplier effect and expansion wave to give sustainability to their markets.

KEYWORDS: Emergent Markets, Migrants, Global Marks, Economy Of Scales, Diaspora.

RESUMEN: Actualmente las empresas en el mundo tienen considerado el crecimiento económico con la exportación como solución. Cuando nos adentramos en el estudio de los grupos de emigrantes en el extranjero, surgen experiencias establecidas en contextos culturales y costumbres ancestrales muy arraigadas que nos permiten identificar problemas y oportunidades en el contexto de la oferta y la demanda de productos. Siendo este referente el precursor de las oportunidades de mercado que se crean tanto en los países de acogida como en los países oportunos o de desarrollo. Las empresas de los mercados emergentes ante esta gran oportunidad están construyendo marcas internacionales que entran a sustentar las necesidades específicas de éstas poblaciones un tanto vulnerables al cambio de sus condiciones de vida, con el propósito de brindar una visión de "Oportunidad". Ante este fenómeno cada vez más representativo en el mundo entero, este trabajo pretende enfocar las formas en que algunas de las empresas cautivadas por los mercados oportunos están encarando el reto y aprovechando el efecto multiplicador y de onda de expansión para dar sostenibilidad a sus mercados de origen.

PALABRAS-CLAVE: mercados oportunos, pueblos emigrantes, marcas globales, economía de escala, diáspora.

1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años gigantes emergentes luchan por construir marcas globales, reuniéndose por todo el mundo director y ejecutivos tratando de crear marcas ajustadas a los requerimientos y necesidades según cultura y percepción de consumo en los países de acogida.

Pocas empresas de los gigantes emergentes a nivel mundial han tenido éxito en la creación de marcas tal vez porque no son percibidos como desarrolladores de tecnología o productos de próxima generación y se cree que solo producen productos de calidad deficiente como es el caso de la China.

Para superar estos obstáculos se ven obligados a gastar enormes sumas de dinero para introducir sus productos, aun corriendo el riesgo; eso justifica que corporaciones como Haier, Lenovo, Tata, Mahindra & Mahindra, Embraer y Natura sigan tratando de construir marcas globales en variedades de industrias; y que con su astucia pasen a convertirse en los rivales multinacionales más grandes y mejor arraigados [1].

En los países subdesarrollados, en las últimas décadas ocurre un fenómeno recurrente conocido como “fuga de cerebros”, es la pérdida por migración de personal altamente calificado y estudiantes con educación del tercer nivel, ésta pérdida se divide en dos categorías:

- Recursos para la formación del capital humano, es decir, inversión, gastos y subsidios en educación y salud de la mano de obra
- Y habilidades generadas, es decir, fuga de la mano de obra educada cuya productividad ha sido mejorada.

Del otro lado del debate, suelen subrayarse tres tipos de beneficios para los países subdesarrollados de origen migratorio, pese al intercambio desigual: remesas, migración de retorno y transferencia tecnológica [2].

“La teoría económica dice que el capital debería fluir de los países ricos de capital abundante a los países pobres de capital escaso. En la práctica, éste no ha sido el caso, ya que los países desarrollados han acaparado sistemáticamente la mayor parte de los flujos globales de inversión extranjera directa (IED) [3].

Incluso los migrantes altamente calificados y los grupos diaspóricos, quienes prefieren diversificar su propia inversión en distintas partes del mundo desarrollado, invierten un volumen menor de recursos de innovación en su país de origen” [2].

“¿hasta qué punto una crisis, que trae mayor desempleo y peores condiciones de trabajo en los países desarrollados, puede retardar o contener la emigración calificada desde América Latina y el Caribe?, ¿si la crisis fomentase el retorno de personal calificado significa entonces que acelera la —circulación de cerebros en beneficio de los países de origen?, ¿será que los beneficios que obtienen los países de destino a partir de la inmigración calificada se visualizan con más fuerza en épocas de recuperación de las crisis?” [4].

Con este panorama ya podremos introducirnos en la actividad integral del nuevo esquema que se ha profundizado en caracterizar la revolución industrial de los últimos tiempos basados en una economía de Escala, desde el punto de vista de la producción y de una economía de Nichos desde el punto de vista del consumo.

1.1 EL SEÑUELO DE LAS DIÁSPORAS

La Comercialización de las diásporas se está convirtiendo cada vez más atractiva. Desde el año 2000, el número de inmigrantes de primera generación en el mundo ha aumentado de 150 a 214 millones, un 42% de crecimiento.[5]. La apertura de las economías en la China y en la India y su transformación en potencias ha cambiado las percepciones de sus diásporas, emigrantes chinos ahora sirven como conductos entre los países de acogida y el continente, mientras que los miembros de la diáspora de la India ayudan a los empresarios globales.

Los Gobiernos extranjeros como los de EEUU y el Reino Unido enfocan su atención a las poblaciones de acogida, las comunidades de la diáspora es un segmento de mercado viable, el éxito de las estrategias de marketing dependerá de las mentalidades de los inmigrantes. Los ejecutivos deben utilizar la psicología cultural para entender el comportamiento de los pueblos y medir el potencial de la diáspora para ayudar a lanzar marcas globales.

La recompensa que se obtiene con estrategias de compromiso, son consideradas generadoras de cambio en varios ejes de las sociedades de los países de origen siendo estos algunos criterios:

Crearon alianzas de paz

Ayudaron a construir un rumbo económico

Crean una identidad de Marca en el reconocimiento de sus países de origen.

Promueven la cultura de su país de origen

Han alcanzado altos niveles de influencias y accesos en círculos políticos y esferas de la ciencia [6].

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 MATRIZ DIASPORA

Concentrando el enfoque de la SEGMENTACION de la DIASPORA en la oportunidad de los MERCADOS y considerando que no todos los inmigrantes son clientes prometedores de marcas del país de origen, las empresas deberían centrar sus esfuerzos de marketing en los 2 segmentos de la parte derecha de la matriz diáspora (Figura 1).

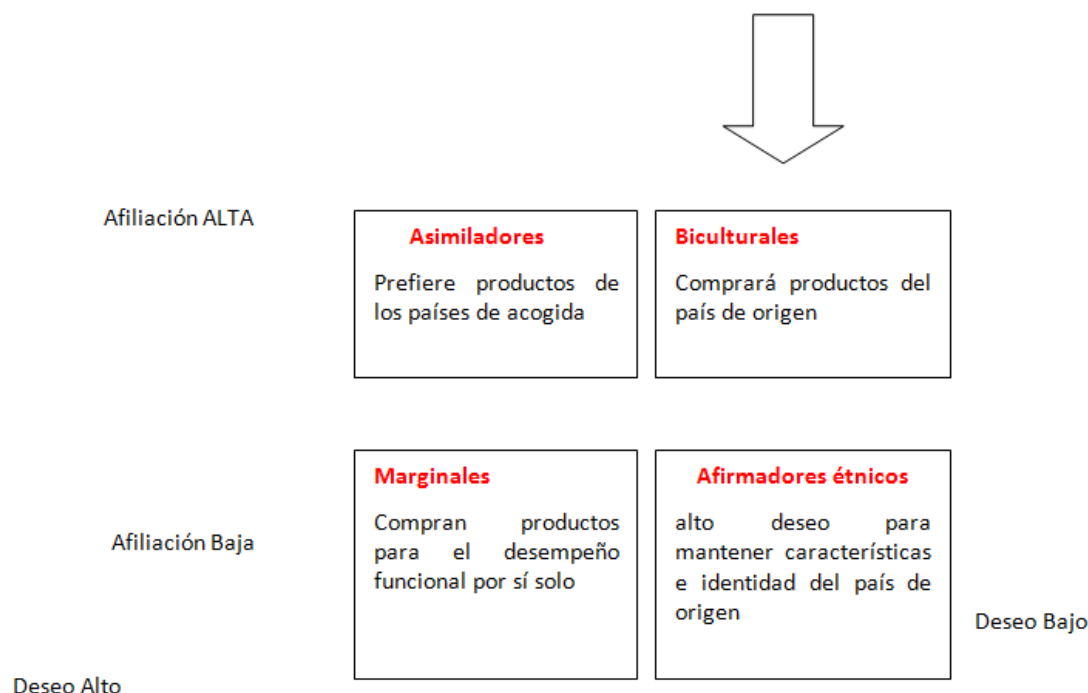


Fig. 1. Matriz Diáspora [1]

3 RESULTADOS

3.1 ENFOQUE HACIA LOS INMIGRANTES DE LA DERECHA DE LA DIÁSPORA

Después que las personas emigran modifican aspectos de su identidad, respondiendo con patrones de la cultura que los acoge. Así se observan cambios en sus estilos de vida y valores, en sus acentos al hablar, en la forma de comprar y usar, los sociólogos lo llaman “la aculturación”; sin embargo están enfrentados a dos retos, al mantenimiento de su identidad cultural original y determinar si al hacerlo será positivo o perjudicial para su prosperidad en el país anfitrión, o si se dejan seducir por las costumbres del país de acogida en qué medida y con qué propósito. Las diferentes opciones que hacen es lo que los colocara en una de las cuatro categorías de la matriz Diáspora que determina los siguientes perfiles:

Asimiladores: estos inmigrantes adoptan rápidamente las costumbres y prácticas de la cultura de acogida. Ellos no comprarán productos hechos en su tierra natal, porque no quieren destacar. Ellos superponen la compra de Marcas y la gastronomía de su país la reemplaza más rápidamente, por ejemplo los México-Estadounidenses consumen desayuno con cereal y frutos secos más que el consumidor medio estadounidense.

Afirmadores Étnicos: Estas personas decidieron conscientemente separarse de la cultura de acogida, siguen con sus estilos de vida, valores, productos y marcas de su país de origen, se aferran a sus culturas incluso con más fervor como mecanismo de auto preservación ante una cultura de acogida grande y poderosa, por ejemplo Tecate es la cerveza importada número 1 entre los hispanos estadounidenses con una participación de casi el 20% de ese segmento y el 5to más grande de

la cerveza importada, en enero del 2010 Heineken adquirió la marca [7]. Del mismo modo RSR (Big Cinemas) ha adquirido 22 teatros estableciendo Bombay cafés que ofrecen aperitivos y bebidas indias se consideran no solo cinemas sino también puntos calientes sociales en los estados donde hay un gran número de familias de origen indio, especialmente los adolescentes [8].

Biculturales: Son capaces de mantener un sentido de pertenencia tanto de sus culturas de acogida como de su origen, sin comprometer su identidad. Pueden modificar su conducta para adaptarse a diferentes contextos, por ejemplo los indios comen y se visten de forma autóctona en sus casas, pero cuando salen, comen y usan ropa del país de acogida. Están mejor educados, tienen ingresos más altos por ende su autoestima y su nivel socio económico les permite ser miembros de clubes y organizaciones sociales. Un banco de la India ICICI, ha utilizado las culturas bilaterales en la diáspora india para ampliarse internacionalmente al darse cuenta que el 10% de sus depósitos provino de indios en el extranjero, aprovechó sus relaciones con los bancos en el Medio Oriente para ofrecer servicios de remesas a bajo costo. Se puso en marcha servicios similares a través de filiales en el Reino Unido, Rusia y Canadá; sucursales en los Estados Unidos, Singapur, Bahrein, Hong Kong, Sri Lanka, Qatar y Dubai; y oficinas de representación en los Emiratos Árabes Unidos, China, Sur África rica, Bangladesh, Tailandia, Malasia e Indonesia. L.Gupte, presidente de ICICI Ventures, dice “La idea de utilizar la diáspora como un puente para entrar a nuevos mercados ha demostrado ser viable” [9].

3.2 EVALUACIÓN DE LA DIÁSPORA COMO POTENCIAL

Para evaluarla como una base de mejor opción en el análisis para construir marcas globales deben hacerse las siguientes cuatro preguntas:

¿Tiene la marca un atractivo universal? : Debe tener un eco positivo y para esto debe poseer tres cualidades:

Superior rendimiento del producto.- debe poseer productos de alta calidad, frescos y en variedades adecuadas. Ejemplo “Nando” cadena de Restaurantes (portugués -africana) con su producto pollo “Butterfly – a la Parrilla”.

Valor convincente.- Debe generar confianza y otorgar valores extras que no se los den los gobiernos. Ejemplo el gigante de e-commerce Alibaba de China que empuja sus ventas con su sistema de pagos en línea “Alipay” que a diferencia de Paypal libera los pagos a los vendedores solo después de que los compradores están satisfechos con los bienes recibidos, generando confianza en estados de derechos débiles.[10].

Efectos positivos del país de origen.- Los orígenes de la marca pueden añadir credibilidad, aunque la impresión general de los países en desarrollo pueda ser negativa, ejemplo la “Arabian Oud” un minorista de fragancias que se hizo global después de que los turistas que visitaron La Meca compraron sus productos, ha establecido 620 tiendas con 400 productos de inciensos, perfumes y aceites en 33 países incluyendo reino Unido y Francia.[11]

¿Es la Diáspora lo suficientemente grande? : Los países en desarrollo deben apuntar hacia los biculturales y afirmadores étnicos que justifiquen en número las inversiones que se realizaran en las cadenas de suministros, distribución y venta al por menor, así como la publicidad y el marketing. Por ejemplo la diáspora India en EEUU comprende 2,3 millones de personas y en Inglaterra solo 1,4 millones, sin embargo marcas de la India están mejor posicionadas en Inglaterra porque los indios representan el 2,7% de la población allí, pero menos del 1% en los EEUU [12].

¿Puede la distribución de la Diáspora permitir que la marca se expanda nacionalmente? : Una diáspora debe extenderse por todo un país, pero con concentraciones en regiones clave, los grupos biculturales actúan como nodos a través del cual la información y el uso del producto se extiende a diferentes regiones, lo que permite a la empresa alcanzar la corriente principal de forma rentable. Por ejemplo PRAN RFL de Bangladesh que exporta refrescos, galletas, confitería, snacks, y especias concentrándose en los inmigrantes de la India, Sri Lanka, Nepal y Pakistán que a menudo viven en las proximidades de los bengalíes en el Reino Unido y tienen patrones de consumo similares, se centró en el Este de Londres ya que el 32% de la población local son Bangladesh.[13].

¿Puede el perfil socioeconómico de la diáspora ayudar a la marca? Las empresas pueden responder a esta pregunta mediante la determinación de si el perfil de los miembros de la diáspora puede parecerse a la de la población de acogida. La gente tiende a socializar con los que son como ellos, una tendencia que los sociólogos llaman mophily

3.3 EL EFECTO DIÁSPORA INVERSA

A menudo la gente consume productos y marcas locales, durante las vacaciones, si disfrutaron de la experiencia, van a tratar de replicarlo cuando regresen a sus hogares. Un ejemplo lo constituye Corona de México, superando a Heineken en la lista de los 100 Interbrand (las más valiosas marcas globales).

Una empresa que analiza la diáspora de su país determino que podría ayudar a construir una marca global es el caso de Dabur India. Originalmente un fabricante de medicinas a base de productos naturales y de vida integral a la atención personalizada, extendió los principios de ayurveda, un antiguo sistema de medicina a base de productos naturales y de vida integral. Es en 1980 que comenzó a exportar productos a la diáspora india e hizo que sus productos de cuidado personal fueran aprobados por las mujeres, y se replicaron a las árabes también. El éxito se replicó en todo el extranjero creciendo de un 14% al 18,3% en un mismo periodo.[14]

Los Programas de estímulos a las diásporas o redes científicas son propios de periodos de aceleramiento de la movilidad, y es en esos contextos cuando se crean proyectos que estimulan los intercambios. Con respecto al futuro, es una realidad que la disponibilidad de recursos calificados [15].

4 CONCLUSIONES

Ningún país experimenta una economía de crecimiento sin desarrollarse con marcas globales, porque los emigrantes de las diásporas les dan un sustento a las ofertas de las marcas que se preocupan por brindar, superar obstáculos, y emprender estrategias inteligentes que les ayuden a optimizar los recursos, es por eso que las marcas emergentes tienen un amplio panorama de oportunidades y un gran impacto similar al que tuvieron las marcas multinacionales en los países en desarrollo.

En el presente trabajo se utilizó la matriz diáspora y se analizan los distintos cuadrantes. Como trabajos futuros se pretende realizar un estudio de caso para mostrar la aplicabilidad de la propuesta.

REFERENCIAS

- [1] Kumar, N. and J.-B.E. Steenkamp, *Diaspora marketing*. Harvard Business Review, 2013. **91**(10): p. 127-+.
- [2] Khadria, B. and J.-B. Meyer, *El papel de la migración en la reestructuración de los sistemas de innovación*. Migración y desarrollo, 2011. **9**(16): p. 81-120.
- [3] Economic Intelligence Unit, *World economy: Global FDI - the rocky road to recovery*, in *The Economist*. 2015.
- [4] Martínez Pizarro, J., *Crisis económica mundial y oportunidades de la migración calificada*. Notas de Población, 2012.
- [5] Gil Alonso, F. and A. Domingo i Valls, *Latinoamericanos en el mercado de trabajo español, 2000-2005*. Papeles de población, 2008. **14**(55): p. 145-172.
- [6] Moya, I.L.L., *Las Diásporas: Migración y desarrollo: Diaspora: Migration and development*. 2015: Editorial Universitaria-Libros UDG.
- [7] Rendón, L. and P. Mejía, *Comercio exterior y fluctuaciones cíclicas en la producción de cerveza en México*. Regional and Sectoral Economic Studies, 2005. **5**(2): p. 8-110.
- [8] Chen, R.-S.R., *Taiwan cinema*. Encyclopedia of Chinese Film, 1998: p. 47-62.
- [9] Ananth, B., *Financing microfinance—the ICICI Bank partnership model*. Small Enterprise Development, 2005. **16**(1): p. 57-65.
- [10] BERNÉ LAFUENTE, I., *ANÁLISIS BURSÁTIL DE ALIBABA Y DETERMINACIÓN DE SU VALOR MEDIANTE UNA METODOLOGÍA MULTICRITERIO*. 2015.
- [11] Akter, S., et al., *Agarwood production-a multidisciplinary field to be explored in Bangladesh*. International Journal of Pharmaceutical and Life Sciences, 2013. **2**(1): p. 22-32.
- [12] de la Vega, L.R., *Las diásporas en la arena internacional: el caso de la diáspora india*. OASIS, 2015(22): p. 23-47.
- [13] Hossain, M.S.J. and N. Ahmad. *Green design principles and trends of using them among Bangladeshi consumer goods manufacturers*. in *Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2011 IEEE International Conference on*. 2011. IEEE.
- [14] Dabur India Ltd. [cited 2015 05-06-2015]; Available from: http://profit.ndtv.com/stock/dabur-india-ltd_dabur/reports.
- [15] Pellegrino, A., *La migración calificada en América Latina*. Foreign Affairs, 2008.

أبحاث في التاريخ والآثار الإسلامية بالمغرب الشرقي: تازة، تاويرت، دبدو والنواحي

[Researchs in Islamic History and archaeology in Eastern Morocco: Taza, Taourirt, Debdou and region]

الصغير مبروك

أستاذ التعليم العالي بالمعهد الوطني لعلوم الآثار والتراث بالرباط

Saghir MABROUK

Professeur et enseignant-chercheur, Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine, Rabat, Maroc

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This is a story of research synthesis and Islamic archeology that we occurred on a geographical area North East Moroccan Taza, Debdou, Taourirt and the region. This is the first such research in Islamic archeology in this part of Morocco. Thus, this research fits into a larger perspective. It is the establishment of an archaeological map of the area, itself part of a vast archaeological program throughout Morocco.

We evoked at first, the most famous monuments of the city of Taza, dating back to the Middle Ages namely religious architecture represented by the Grand Mosque and other monuments and defensive architecture through its ramparts and bastion.

The second part of this article will focus on the medieval archaeological site of the city of Debdou and its components: the gasba and the mosque and the medieval town of Qasba Taourirt and the most important historical monuments of the city. We approach then the other historical monuments, little known which are very important on the architectural and heritage level, the medieval Qasba called "Merada" near the town of Guercif and Qasba Alouite called "Msoun", to 25 km east of the city of Taza on the national road linking Fez to Oujda.

In this research special attention was given to the cartographic, graphic and photographic documentation.

KEYWORDS: Islamic History, archaeology, Eastern Morocco.

1 مقدمة عامة :

الموضوع الذي تم اختياره هو ثمرة تحريات وأبحاث أثرية شملت منطقة المغرب الشرقي من مدينة تازة إلى مدينة تاويرت ونواحيها أي غرب مدينة وجدة. ويشمل هذا المقال في شطره الأول الأبحاث الأثرية حول مدينة تازة العتيقة خلال العصور الإسلامية والتي كانت موضوع أطروحتنا لنيل الدكتوراه بجامعة السريون¹ باريس. أما الشطر الثاني من المقال، فيشمل الأبحاث والتحريات الأثرية التي نقوم بها منذ فترة، والتي تهتم المجال الجغرافي الرابط بين مدينتي تازة ووجدة، أي دبدو، تاويرت، العيون سيدي ملوك ونواحيهما. وهي أول دراسة في مجال الآثار الإسلامية تهتم المنطقة.

¹-Saghir Mabrouk ; La ville de Taza : Recherches d'Histoire d'Archéologie Monumentale, et Evolution Urbaine, Thèse de Doctorat de l'Université de la Sorbonne Paris I , IV volumes 1992.

Saghir Mabrouk ; l'apport des textes juridiques dans l'éclaircissement de l'histoire urbaine de la ville de Taza in l'urbanisme dans l'occident musulman au Moyen Age, aspect juridique, Casa de Velasquez, Madrid 2000, pp : 233-242.

- وانظر أيضا مبروك الصغير، التطور العمراني للمدينة العتيقة لتازة: دراسة تاريخية وأركيولوجية ضمن تازة وباديته من خلال الارشيفات الاجنبية والتراث الوثائقي المحلي تنسيق لحسن اوري مطبعة انفو برانت فاس 2014-ص: 85-106

لقد مكنت هذه التحريات من الوقوف ولأول مرة على مواقع ومعالم أثرية مختلفة المصادر والوظائف أظهرت لنا مدى أهمية المنطقة من الناحية التاريخية والأثرية. كما تم جرد ووصف ودراسة عدة مواقع ومعالم أثرية إسلامية، نقتصر في هذه الخلاصة على البعض منها، لتكون بذلك أولى المعطيات المادية لدراسة المنطقة، دراسة تغني تاريخها الحافل، الذي لا يزال الكثير من جوانبه مدفوناً.



● مجال الدراسة ضمن خريطة المملكة.

الخريطة الجغرافية للمغرب، إنتاج شركة اديسوفت، الأحباس، الدار البيضاء، بدون تاريخ

2 الأبحاث الأثرية بمدينة تازة:

شملت هذه الأبحاث كل معالم المدينة ونسيجها الحضري منذ نشأتها إلى بداية القرن العشرين. وتعتبر مدينة تازة التي تقع غرب مدينة وجدة بحوالي 200 كلم من بين أهم المدن المغربية التي انشئت خلال العصور الوسطى، فقد عرفت على عهد الدولة الموحدية (القرن السادس الهجري/12م) برباط تازة، وبقي هذا الاسم مرتبطا بها إلى أواخر القرن التاسع عشر الميلادي نظرا لما تمتاز به من موقع استراتيجي هام.

وتعتبر العمارة الدينية والعسكرية بمدينة تازة من أهم التراث المعماري في المغرب بل والعالم الإسلامي، وهذه المعالم متعددة ومتنوعة، منها المسجد الجامع والمساجد الصغرى والمدارس والزوايا والأضرحة. أما العمارة العسكرية فهي متنوعة و من أهم نماذج وسائل الدفاع في الغرب الإسلامي خلال العصر الوسيط.

2.1 العمارة الدينية :

أ- المسجد الأعظم :

تشتمل مدينة تازة كباقي المدن الإسلامية العتيقة على مسجد جامع كبير، وهو في الواقع أجمل وأهم معلمة تاريخية بالمدينة ومن بين المعالم الدينية الشهيرة في العالم الإسلامي.



جزء من قاعة الصلاة بالمسجد الأعظم (أرشيف الصغير مبروك)

- انظر : الصغير مبروك ، المسجد الأعظم الموحدي بتازة، ضمن ندوة الذكرى الألفية للمسجد الأعظم بسلا، نشر وزارة الأوقاف والشؤون الإسلامية- مطبعة الكرامة- الرباط 2004 ص155-166

يقع المسجد الجامع لتازة في الجهة الشمالية الغربية للمدينة القديمة، غير بعيد عن المركز التجاري ومجاور للأحياء السكنية، وبذلك يكون قد خضع للمنظومة التقليدية كما هو الشأن لمعظم المساجد الكبرى في المدن الإسلامية. وقد لعب المسجد الأعظم بالإضافة إلى وظيفته الدينية دورا إشعاعيا في مجال العلم والمعرفة. فقد كان مركزا ثقافيا بين فاس وتلمسان على عهد بن مرين حيث كانت الحلقات العلمية تنظم داخل بهوه، بل كانت تتخذ فيه قرارات سياسية حاسمة في هذه الفترة، كما دفن في صحنه الكبير السلطان المريني أبو الربيع سنة 710 هـ الموافق لسنة 1370 م.



محراب المسجد الأعظم (أرشيف الصغير مبروك)

إلا أن المصادر التاريخية المكتوبة التي تناولت هذه المعلمة قليلة جداً، حيث لا تتطرق في معظمها لتفاصيل عن معالم المدينة ماعدا بعض الإشارات التي تدخل في إطار سياق سياسي أو اجتماعي عرفته المنطقة.

وقد خص الكاتب بوري ماسلوف (Maslow(B) ² في كتابه عن مساجد فاس وشمال المغرب حيزاً هاماً للمسجد الأعظم، كما خصص هنري تيراس ³ (Henri Terrasse) دراسة شاملة للمسجد.

إلا أنه في إطار دراستنا الأثرية لمدينة تازة عامة والمسجد الأعظم خاصة تناولنا هذه المعلمة بالتفصيل وبرؤية جديدة اعتماداً على مصادر تاريخية واكتشافات أثرية جديدة مما ساعدنا على معرفة التطور التاريخي الذي عرفته هذه المعلمة وخاصة على العهدين الموحدي والمريني.

ب- وصف عام للمسجد الأعظم بتازة:

لقد عرف المسجد الأعظم لتازة مرحلتين من البناء: مرحلة على العهد الموحدي، ومرحلة على العهد المريني، ويمثل القسم الموحدي مسجداً مكتمل الأجزاء: بيت للصلاة، صحنان، وصومعة، أما القسم المريني فهو عبارة عن زيادة في اتجاه القبلة ومن أهم الزيادات رونقة وجمالاً في العمارة الدينية الإسلامية.

والمسجد الجامع عبارة عن معلمة فخمة تحتوي على 14 اسكوباً وتسعة بلاطات، ويتميز بلاط المحراب وأسكوبه بزيادة السعة عن بقية البلاطات والاسكيب والذي أعطى شكل حرف التاء (T) اللاتيني الذي ثارت حوله كثير من التساؤلات عن نية المستشرقين الذين حاولوا إلحاقه بشكل الصليب وتخطيط الكنائس المسيحية.

² -Maslow (b) ; les mosquées de Fès et du Nord du Maroc . Pub de I.H.E.M, LIV Paris

³ -Terrasse (H) ; La grande mosquée de Taza –Pub de I. H.E.M XXXI, éd d'Art et d'Histoire Paris



القبة المرينية بالمسجد الأعظم (أرشيف الصغير مبروك)

كما يتميز المسجد الجامع بقببه الموازية لحائط القبلة، وخاصة القبة التي تقابل المحراب والتي تعتبر نموذجا للقبب الإسلامية بالعصور الوسطى من حيث الشكل والزخرفة. أما أبوابه فهي تسعة: إثنان في جهة القبلة وثلاث أبواب جانبية وواحدة في الجهة الشمالية الغربية.

ويشتمل المسجد على صحنين: صحن صغير تساوى مساحته أربعة أساكب، وتحيط به أروقة.

أما الصحن الكبير فهو أكثر سعة وتكاد مساحته أن توازي مساحة المسجد نفسه، أي ساحة كبيرة مغروسة بالزيتون وأشجار البرتقال تنوسطها قبة جميلة ومحراب على جداره الجنوبي الشرقي، مما يفسر أن هذا الفناء كان يستعمل أيضا للصلاة خاصة في فصل الصيف. وللمسجد مرافق وراء جدار القبلة والجهة الغربية، منها حجرة المنبر، وحجرة الإمام، وخزانة للكتب وساحتين صغيرتين محيطتين بأروقة ثم بيتا للوضوء إلى جانب كتاب قرآني، وهذه الملحقات تذكرنا بمرافق مسجد القرويين أو الأندلس بفاس لكن هنا أكثر تنظيما وتناسقا.

وفي الجهة الأخرى من أقصى المسجد، وبالضبط بجانب الصومعة توجد حجرة المواقيت والتي تستعمل الآن كخزانة، أما الصومعة فهي تقع في الجزء الشمالي الشرقي من الصحن الصغير. ويحتوي المسجد بصفة عامة على نقوش وزخارف هندسية ونباتية وخطية تعتبر نموذج لفنون الزخرفة الإسلامية خلال القرنين 13 و14 الميلاديين، بالإضافة إلى بعض الأثاث الداخلي كالثرثبات الصغرى و الثريا الكبرى، هذه الأخيرة التي تعتبر من أهم وأجمل الثريات الأثرية في العالم الإسلامي.

تد. القسم الموحي من المسجد الأعظم

في الواقع ليس هناك أي نص تاريخي يؤكد لنا تأسيس المسجد من طرف عبد المومن الموحي، لكن التحريات الأثرية، وتخطيط المسجد بالإضافة إلى العناصر الهندسية المكونة لهذه المعلمة من عقود وأكتاف، إلى جانب الظروف التاريخية أي حاجة عبد المومن لدعم ديني وبناءه لرباط تازة من أجل تنمية فتوحاته في الشمال، كل هذه العناصر جعلتنا نرجح بأن هذه المعلمة تأسست حوالي 536-537 هـ الموافق 1141-1142 م والواقع أنه يمكن التفريق، منذ النظرة الأولى، بين البناء الموحي والزيادة المرينية في المسجد.

فالمسجد الموحي يشتمل على تسع بلاطات وخمسة أساكب، ذو عقود منكسرة متجاوزة تختلف تماما عن الأقواس المرينية الموجودة بالزيادة وهي من النوع المتجاوز الكامل الاستدارة ثم أن اسكوب القبلة الموحي الذي كان يقابل المحراب مختلف عن باقي الأساكب، وأكتاف البلاط المحوري مستطيلة يلتصق بجانبها نصف عمود، بل لازالت آثار تاج موحي ببعض الدعائم التي كانت تقابل المحراب بارزة الى الان.

ومن جهة أخرى فإن أبواب المسجد الموحي تختلف تماما عن أبواب الزيادة المرينية وخاصة من حيث السعة وشكل العقود، فالأبواب الموحية للمسجد أقل سعة من مثيلاتها بالزيادة المرينية كما أن المسجد الموحي كان يشتمل على ثلاث قبب منتظمة على اسكوب المحراب أمام جدار القبلة، وهي خاصية تمتاز بها بيوت الصلاة بمساجد الموحدين.

أما صومعة المسجد الأعظم فهي مربعة الشكل ومبينة بالحجر، وأقدم صومعة موحية لكن تمتاز ببساطتها مقارنة بأخواتها الكتبية وحسان والخير الدا.

إن ما يميز مسجد تازة الموحي كباقي المساجد الموحية الأخرى هو التخطيط المتكامل (مسجد كامل)، ثم التطابق أو والتقابل بين أجزائه، فالفحات والأبواب متماثلة بالإضافة إلى أهمية القبة وتنظيمها على طول اسكوب القبلة.

ثم أيضا التقابل في تخطيط الصحن وغيرها من المرافق سواء من الداخل أو الخارج جعلها أكثر انتظاما من المساجد السابقة.

تد. القسم المريني من المسجد الأعظم

أما المسجد المريني أو ما يسمى بالزيادة فقد شمل أربع بلاطات ثم ثلاث قبب والأبواب، والملحقات ظهر جدار القبلة والصحن الكبير ثم الثريات، والزخرفة الهندسية والنباتية والكتابات المنقوشة وغيرها...

وتؤرخ هذه الزيادة المرينية بالمسجد الجامع بواسطة لوحة تأسيسية، عبارة عن نقش على رخامة بالخط العربي النسخي الجميل مكونة من 15 سطرا، يشتمل السطر في المتوسط على سبع كلمات ونقطت منها ما يلي " وابتدئ في مفتتح ربيع الأول في العام المتصل بعام تاريخه وكان الفراغ منه أواخر شوال أحد وتسعين وستمائة 691 هـ..."

ولعل من أهم هذه الإضافات ما هو موجود ظهر جدار القبلة من ملحقات وخاصة الخزانة التي كانت تعتبر من أهم الخزانات بالمغرب والتي حفظت كتاب الشفا للقااضي عياض، وقد أرخت بأبيات شعرية منقوشة على بابها.



الثريا الكبرى للمسجد الأعظم (ارشيف الصغير مبروك)



صورة مقربة للثريا الكبرى للمسجد الأعظم (ارشيف الصغير مبروك)

ومن أهم ما شيده أيضا المرينيون بهذا المسجد الجامع هو الثريا الكبرى والثريات الصغرى، وتعتبر الثريا الكبرى أكبر الثريات التاريخية في العالم الإسلامي وأجملها. فقد ذكر صاحب روض القرطاس بأن المسجد زين بالثريا الكبرى النحاسية التي تزن 32 قنطارا وتحمل 500 كأس أو فنجان، وقد كلفت تلك الأعمال ثمانية آلاف دينار". والثريا الآن يبلغ قطرها مترين ونصف المتر وارتفاعها حوالي أربعة أمتار ونصف المتر. ويملا داخلها قبة مضلعة أو معرقة ذو ستة عشرة جانبا، كما انها زينت بزخارف نباتية وإطارات ذات نقوش خطية.

وقد نقشت قصيدة شعرية على هذه الثريا تؤرخ لها وتبرز أهميتها الفنية والتاريخية.

ويشتمل المسجد الجامع لمدينة تازة على لوحات رخامية مرينية تؤرخ لبعض المعالم الأثرية الأخرى بالمدينة كالمارستان والزوايا وغيرها.

ولعل أهم ما أبدعه الصانع في هذه المعلمة خلال العهد المريني هو الزخرفة، سواء كانت ذات أشكال هندسية أو نباتية، أو خطية. إذ تعتبر من أجمل الفنون التي تزخر بها الحضارة المغربية إلى حد أن بعض الدارسين أمثال هنري تيراس (Henri TERRASSE) جعل من زخرفة هذا المسجد فهرس جامع لفن الزخرفة الإسلامية في الغرب الإسلامي.



جزء من الزخرفة المرينية بالمسجد الأعظم (ارشيف الصغير مبروك)

إن معظم أشكال الزخرفة الإسلامية استعملت داخل المسجد، فبالإضافة إلى أشكال الأقواس، من المستدير إلى المنكسر إلى العقد الرخوي إلى المتعدد الفصوص، إلى الأشكال الهندسية من تظفريات النجوم المتعددة الأركان إلى الأشكال النباتية من أوراق نخيلية إلى تعريشات (palmette)، وزهيرات وجوز الصنوبر، كما أن الأوراق قد تكون ملساء مرنة أو متتوعة، ثم هناك أشكال الخط العربي كالكوفي المظفر والنسخي.

كل هذه الأشكال جعلت من هذا المسجد الجامع تحفة فنية رائعة، يضرب بها المثل في سائر العالم الإسلامي.

ج- المساجد والزوايا والأضرحة والمدارس:

ومن بين المعالم الدينية الأخرى التي تحتوي عليها مدينة تازة التاريخية والتي ترجع إلى الفترة المرينية مجموعة من المساجد الصغرى وأهمها مسجد الأندلس الذي يوجد في الجزء الجنوبي للمدينة العتيقة، إضافة إلى مسجد قبة السوق، ومسجد سيدي عزوز رغم سكوت المصادر التاريخية عنها.

أما الزوايا فقد لعبت دورا إشعاعيا بالمدينة وذلك في نشر الدين والمعرفة والدعوة إلى الجهاد والأمر بالمعروف. وتعتبر زاوية النملي المرينية من أقدم هذه الزوايا وتليها من الناحية التاريخية الزاوية الكيشية التي فاق إشعاعها مدينة تازة خلال القرن 16 م.

ومن الأضرحة الشهيرة التي ترجع إلى العهد المريني بالمدينة يمكن الإشارة إلى ضريح سيدي علي بن بري الذي ولد بالمدينة سنة 1126 م وتوفي بها سنة 726 هـ الموافق 1325 وهو عالم من كبار علماء المغرب واستاذ السلطان المريني أبو الحسن، وصاحب عدة مؤلفات منها "مخارج الحروف" و"الدرر اللوامع في أصل مقرأ الإمام نافع".

وتحتوي مدينة تازة على مدرستين تاريخيتين، الأولى تلاصق المسجد الأعظم، والثانية أسسها بنو مرين شأن مثيلاتها بفاس ومكناس وسلا، وتوجد بساحة المشور. وهذه المدرسة ذكرت في عدة مصادر تاريخية وقد عثرنا على مجموعة من اللقى الأثرية التابعة لهذه المدرسة منها لوحة رخامية وقفية تؤرخ للمدرسة ومدى التطور الحضري الذي عرفته المدينة. وكذلك على تاج من الرخام لهذه المدرسة نعتبره من أجمل تيجان العصر المريني (الصورة)

و المدرسة كانت تحتوي على 33 حجرة وقاعة للصلاة بمحرابها يتوسطها صحن صغير محاط بأروقة، كما أن المدرسة كانت تحتوي على طابق علوي يتكون من عدة غرف، أما بابها الرئيسي فهو لا يختلف كثيرا عن أبواب المدارس التاريخية المغربية، وقد نقشت عليه هذه الأبيات الشعرية الجميلة:

لعمرك ما مثلي بشرق ومغرب يفوق المباني حسن منظري الحسن

بناني لدرس العلم مبتغيا به ثوابا من الله الأمير الحسن



تاج المدرسة المرينية بتازة (ارشيف الصغير مبروك)

وبالإضافة إلى هذه المعالم التاريخية التي تزخر بها المدينة، شيد المرينيون مجموعة من المنشآت العمومية كالمرستان، ومركز تجاري وسط المدينة، ومجموعة من الفنادق وغيرها من المعالم الأخرى كقصر تزغوت الذي هدمه بنو عبد الواد في إحدى حملاتهم على المدينة.

2.2 العمارة العسكرية*:

تشتمل مدينة تازة على عناصر معمارية دفاعية مهمة كمثيلاتها في المدن التاريخية المغربية، إلا أنها تتميز عن غيرها من المدن الإسلامية بأهمية هذه العناصر وتنوع تقنياتها وأساليب دفاعاتها، مما جعل منها نموذجا فريدا من نماذج فن العمارة العسكرية في المغرب.



أسوار مدينة تازة (ارشيف الصغير مبروك)

*Plus de détail voir :

Saghir Mabrouk ; la fortification médiévale la ville de Taza, in mille Anôs de fortifiações na peninculo Iberia et no Maghreb, Ed, Calibri, Lisbonne, 2001



البرج الكبير المسمى البستيون بتازة (ارشيف الصغير مبروك)

فبالإضافة لموقعها الاستراتيجي والجغرافي المحصن طبيعياً خاصة من الجهة الشمالية والغربية، تحيط بالمدينة أسوار سميكة ثنائية وثلاثية في بعض الأحيان ومدعمة بأبراج متنوعة الأشكال أهمها البرج الملولب والحصن الكبير "البستيون" الذي أسسه أحمد المنصور الذهبي خلال القرن 16 م وذلك في خضم الصراع السعدي التركي بالجهة الشرقية للمغرب.

ويحيط بالصور الجنوبي للمدينة خندق يصل عمقه إلى أكثر من 10 أمتار. وكان هذا الخندق يملأ بالماء أثناء الحصار ليكون حاجزاً مانياً يمنع المهاجمين من اقتحام المدينة أو يعرقل على الأقل زحفهم إليها، وهذا الخندق يشبه إلى حد كبير خندق قلعة دبدو المرينية شرق المغرب.

وتتميز مدينة تازة العتيقة بكثرة أبوابها، وهذه الأبواب نوعين: أبواب خارجية وأبواب داخلية.

أما الأبواب الخارجية فتعتبر من أقدم المعالم التاريخية، وهي في مجملها معاصرة لبناء الأسوار وتتميز بتخطيطاتها الدفاعية ومواقعها الاستراتيجية، وأهمها باب الجمعة الفوقية و باب الجمعة التحتية و باب الريح و باب القبور ... أما الأبواب الداخلية والتي كانت مهمتها أمنية من الدرجة الأولى، بحيث كانت تفتح في الصباح وتغلق مع غروب الشمس، فمنها من اندثر ومنها مازالت أطلاله شاهدة إلى الآن كباب الشريعة ، باب الزيتونة، باب الملاح...

2.3 بعض المعالم التاريخية الأخرى:

من أهم ما تميزت به مدينة تازة خلال العصر الوسيط المنشآت المائية. فكل المصادر التاريخية المكتوبة منها أو الشفوية، وكذلك المعطيات الأركيولوجية والأسماء الجغرافية (لطبونيميا) أكدت على أهمية الماء بالنسبة للمدينة وما لعبه من دور فعال في تطورها تارة وفي خرابها تارة أخرى.

فقد اشتهرت المدينة بمائها العذب وبساقيتها الشهيرة (ساقية غياثة) والتي كانت محل صراع متواصل بين أهل المدينة وأهل البادية خلال العصر الوسيط. وقد كان الماء يصل إلى المدينة عبر هذه الساقية ثم يتفرع إلى ثلاث سواقي: ساقية الرياض الكبير، ساقية القصبه وكانت هذه الساقية تغذي البيوت والمساجد والحمامات والمراحيض العمومية والنفورات. كما أقيمت على هذه الساقية مجموعة من الرُحى لطحن الحبوب وحدائق غناء داخل الأسوار وخارجها.

هذه نظرة موجزة عن المعالم التاريخية والأثرية لمدينة تازة العتيقة التي قمنا بدراستها دراسة تاريخية وأثرية انطلاقاً من الوثائق التاريخية والمعطيات الأثرية.

3 موقع الأثري لدبدو:

تقع دبدو على مسافة 160 كلم جنوب غرب مدينة وجدة. ويحتل موقع هذه المدينة الصغيرة أهمية استراتيجية وطبوغرافية كبيرة، مما جعل منها قلعة حصينة صعبة الاختراق. وإذا كانت المصادر التاريخية المكتوبة التي تؤرخ لموقع دبدو قبل القرن 13 م تكاد تكون منعقدة فإن أواخر القرن 14 م عرف عدة إشارات لهذه المدينة لما بدأت تعرفه من أهمية اقتصادية وعسكرية وتركيبية سكانية مهمة.



الجزء الجنوبي لأسوار قصبة دبدو بجانب الخندق (ارشيف الصغير مبروك)



الخندق و أحد الأبراج في حالة خراب (ارشيف الصغير مبروك)



القبب المسماة الإريسة داخل قصبة ديدو (أرشيف الصغير ميروك)



قبة فم الواد خارج مدينة ديدو (أرشيف الصغير ميروك)



قطعة رخام مرينية: جزء من بقايا مسجد القصبية بدبدو (أرشيف الصغير مبروك)

أصبحت دبدو في بداية القرن 15 م إمارة مرينية مستقلة بذاتها، وحكمها زعيم محلي المسمى موسى بن حمو ثم أبناءه من بعده من سنة 1430 إلى سنة 1563 م. وإذا اعتمدنا التقسيم الجغرافي (الطوبوغرافي) وكذا التاريخي، فيمكن تقسيم دبدو إلى ثلاث مواقع أثرية مهمة:

- 1- القصبية
- 2- أهل دبدو
- 3- أهل المصلى بالإضافة إلى الملاح.

ويمكن تلخيص هذه المواقع في موقعين: دبدو العليا وتعني القصبية، ودبدو السفلى، وتعني المدينة الحالية.

وقد ركزت التحريات والأبحاث الأثرية أساسا على موقع القصبية الأثري نظرا لأهميته التاريخية والأثرية، إذ تعتبر هذه القصبية من أقدم المآثر التاريخية الموجودة بالمنطقة.

تقع هذه القصبية المعروفة عند أهل المدينة بقصبية بني مرين على هضبة شديدة الانحدار، ويحيط بها من الناحية الشرقية والجنوبية خندق يفوق عرضه 10 أمتار ويصل عمقه إلى 15 م.

وأسوار هذه القصبية والأبراج المدعمة لها قد خربت في مجملها سواء بسبب تدخل الإنسان الذي استعمل مواد بناءها، أو بسبب تأثيرات الجو من ماء وحرارة. وإذا كانت الأبراج قد خربت واندثر بعضها فلا زالت آثار أساستها ظاهرة للعيان ولا زالت أسماءها خالدة في أذهان سكانها كما هو الشأن لبرج أجرطيط وبرج بركون...

كما أن القصبية كانت تحتوي على ثلاث أبواب على الأقل أهمها باب تيمزلفت.

أما داخل القصبية فلا زال يحتضن المسجد الجامع بصومعته الشامخة وبعض القباب الجنائزية والتي تشبه إلى حد كبير قباب بني مرين بمدينة فاس.

لكن الملفت للانتباه هنا هو وجود أسماء لمعالم تاريخية مندرجة بقيت خالدة في أذهان ساكنة المدينة، كالديوان، الحمام...

بالإضافة إلى الأبحاث الأثرية بدبدو شملت التحريات منطقة الكعدة (جنوب دبدو) حيث اكتشفنا بعض المواقع الأثرية يطلق عليها الآن اسم قلعة بني مرين كقلعة خزرون، قلعة قلب الثور، قلعة القرن وغيرها.

4 القصبية الأثرية تاويرت:

المصادر التاريخية التي تؤرخ لقصبية تاويرت قليلة جدا، وحتى الموجودة منها لا تشفي غليل الباحث، بحيث لا نجد أي وصف دقيق لهذه المعلمة إلا من بعد الإشارات التي تندرج في سياق حدث سياسي أو عسكري هم المنطقة الشرقية للبلاد.

ومن بين مصادر القرن الرابع الهجري العاشر الميلادي الجغرافي ابن حوقل الذي ذكرها في كتابه صورة الأرض تحت اسم زا.

" ومن يوم من تبريدا نجد المدينة الصغيرة زا وهي تقع على واد كبير تجري مياهه عبر الصحراء وتساق إلى بيوت السكان..."⁴ وخلال القرن الموالي أي الحادي عشر الميلادي نجد لها إشارة عند أبي عبيد الله البكري⁵ تحت اسم كدية تاويرت، أما الإدريسي في كتابه نزهة المشتاق فأشار إليها كمدينة لطيفة صغيرة، تطل على نهر عظيم يشق أرباضها ويخترق ديارها⁶ ولم يتضح تاريخ القصة إلا خلال القرنين الثالث عشر والرابع عشر الميلاديين (6 و 7 هـ)، وذلك في خضم الصراع الطويل بين دولة بنو مرين ودولة بنو عبد الواد بالمغرب الأوسط حيث أصبحت مدينة تاويرت مسرحا دائما للمعارك بين الدولتين.

ونظرا لأهميتها الاستراتيجية أمر السلطان المريني يوسف بن يعقوب ببناء حصن تاويرت سنة 695 هجرية بعدما طرد من جانبا الشرقي عامل يغمراسن ابن زيان العبد الوادي. وقد جاء عند ابن أبي زرع صاحب الروض القرطاس بخصوص هذا البناء ما يلي: " ثم أخذ في بناء الحصن فابتدأ ببناء سور في أول يوم من شهر رمضان من سنة خمسة وتسعين المذكورة ففرغ من تشييده وبناءه وركبت أبوابه مصفحة بالحديد وذلك يوم الخامس والعشرين من شهر رمضان ، فكان رحمه الله يصلي الصبح ثم يقف على بناءه بنفسه ثم رجع إلى رباط تازة، فعيد عيد الفطر على وادي ملوية بعد أن أسكن بحصن تاويرت المذكور قبيل بني عسكر وقدم عليهم أخاه الأمير أبا يحيى..."⁷ وتوالت الأحداث واستمرت الغارات على المدينة مما أدى إلى خرابها عدة مرات ، كما أعيد بنائها باستمرار من طرف السلطانين المرينيين أبو السعيد وأبو الحسن.

وفي بداية القرن العاشر الهجري أي السادس عشر الميلادي زار الحسن الوزان⁸ المعروف بليون الإفريقي، مدينة تاويرت وسجل في كتابه وصف إفريقيا " أنها " مدينة قديمة بناها الأفارقة على تل مرتفع قرب نهر زاغ... مدينة متحضرة أهلة بالسكان وتحتوي على نحو 3000 كانون، وعلى قصور جميلة ومساجد مبنية بالحجر الكلسي..." ويضيف الوزان أنه وجدها خالية موحشة وأسوارها وأبراجها وبيوتها قائمة سليمة لم ينهدم منها غير السقوف وذلك بعدما هجرها سكانها إلى ندرمة بالمغرب الأوسط.

وهكذا فقدت تاويرت أهميتها واستراتيجيتها العسكرية التي كانت تتميز بها من قبل وانتقلت الريادة إلى مدينة دبدو التي تكونت بها إمارة مربية علا شأنها بزعامه أميرها موسى بن حمو.

وخلال القرنين السابع عشر والثامن عشر الميلاديين ستعرف قصبة تاويرت مرحلة جديدة من تاريخها، فقد أعيدت لها مكانتها الاستراتيجية العسكرية والتجارية وأعيد بنائها وترميم بعض أجزائها من طرف السلطان مولاي إسماعيل سنة 1680 م . ومنذ ذلك الحين أصبحت وإلى الآن تعرف بقصبة مولاي إسماعيل. وخلال القرن التاسع عشر الميلادي عين عليها السلطان محمد بن عبد الله أحد أكبر شيوخها من أهل أحلاف وهو بوزيان الشاوي.



قصبة تاويرت: السور الغربي و الأبراج (ارشف الصغير مبروك)

⁴ أبو القاسم ابن حوقل، صورة الأرض، دار مكتبة الحياة، بيروت، 1979 ص 83.

⁵ أبو عبد الله البكري: المغرب في ذكر بلاد إفريقيا والمغرب، مكتبة أميركا والشرق، 1965.

⁶ الشريف الإدريسي: نزهة المشتاق في اختراق الأفاق، مكتبة الثقافة الدينية القاهرة 1994.

للمزيد من التفاصيل انظر: مبروك الصغير تاويرت من خلال المصادر التاريخية والمواقع الأثرية، ضمن ندوة تاويرت، واد زا القصبة، التاريخ والمجال والتنمية، نشر فريق البحث في الكتابة التاريخية وتقنيات الاعلام والتواصل و تنسيق عبد الحميد الصنهاجي ومحمد استيئو، مطبعة الرباط، 2008، ص: 11-26

⁷ ابن أبي زرع الفاسي: الأنيس المطرب بروض القرطاس في أخبار ملوك المغرب وتاريخ مدينة فاس دار المنصور الرباط 1972 ص385.

⁸ الحسن الوزان، وصف إفريقيا ترجمة محمد حجي ومحمد الأخضر، الرباط 1980 ص 272.



قلاع بني كلال بتاويرت (ارشيف الصغير مبروك)



مسجد بوزيان الشاوي بتاويرت (ارشيف الصغير مبروك)

وفي بداية القرن العشرين وبعد احتلال مدينة وجدة من طرف الفرنسيين استسلمت المدينة سنة 1910 بعد مقاومة شرسة وعذيفة للاستعمار الفرنسي، فخطت المدينة الجديدة على الهضبة المجاورة للقنطرة وهي ما تعرف الآن بمدينة تاويرت.

تعتبر قصبة أو قلعة تاوريرت من أهم القلاع وحصون المغرب الشرقي فهي تمتاز بموقعها الاستراتيجي إذ تتربع على تل عالي تشرف من الناحية الشمالية على نهر ز الدائم الجريان ومن الجهات الأخرى على المناطق الزراعية المجاورة لها وبذلك تؤمن أفضل الشروط الممكنة لمراقبة مورد الماء والأراضي الخصبة المجاورة لها⁹.

القصبة عبارة عن حصن كبير على شكل مضلع غير متساوي الأطراف خربت معظم أجزائه خاصة من الجهة الشمالية والشرقية ومدعم بأبراج من الجهتين الغربية والجنوبية.

وسور القصبة مبني بالتراب المدكوك بطريقة "الطابية"¹⁰ بخلط من التراب والأحجار الصغيرة مع نسبة متوسطة من الجير. يتخلله ثقب العوارض التي كانت تستعمل في عملية بنائه ويصل سمكه إلى مترين تقريبا وتعلوه شرفات مسننة ودورية أو ممر للجند عرضها متر وخمسة وعشرون سنتيم.

ويظهر أن القصبة كانت تضم كثيرا من الأبراج يصل علوها إلى 15 متر، وهي في أغلب الأحيان مربعة الأشكال وبارزة على السور بأربعة إلى خمسة أمتار وهي فارغة من الداخل مما يفسر أنها كانت تستعمل كسكن للجنود.

ومن خلال التحريات الأثرية تبين لنا أن القصبة كانت تحتوي على بابين رئيسيين على الأقل الأول وسط الجهة الشرقية كان يفتح في اتجاه مدينة وجدة وتلمسان والثاني كان يفتح في الجهة الغربية في اتجاه مدينة تازة وفاس.

أما الفضاء الداخلي للقصبة فلا توجد فيه معالم تاريخية إلا من بعد البيوت المهدمة والملتصقة بالسور الجنوبي.

والقصبة رغم أهميتها التاريخية والعمرانية لم تحظ بأي إصلاح ولا ترميم، بل أصبحت عرضة للتخريب سواء بسبب المجاري المائية التي تنخر أجزائها السفلى أو تدخل الساكنة لاستغلال مساحتها لصالح أراضيهم الزراعية.

5 قصبة مرادة:

تعتبر من أهم الاكتشافات الأثرية التي تناولتها التحريات الأثرية بالمنطقة الشرقية للمغرب.

تقع القصبة على الضفة اليمنى لوادي ملوية على بعد حوالي 15 كلم من مدينة كرسيف وهي الآن في حالة خراب كبير.



قصبة مرادة (ارشيف الصغير مبروك)

أسست القصبة من طرف الدولة المرينية كما هو الشأن بالنسبة لقصبة كرسيف غربا وقصبة تاوريرت شرقا، وذكرت في المصادر التاريخية الوسيطية، ونظرا لأهميتها الاستراتيجية والعسكرية فقد اتخذها وانزمار بن العريف بن يحي زعيم قبائل السويد معقلا له.

⁹ للمزيد من التفاصيل انظر الصغير مبروك، مادة صاع، معلمة المغرب، مطابع سلا، العدد 16 2002، ص 5467

¹⁰ * عن البناء بالطابية بالجهة الشرقية انظر:

Saghir Mabrouk ; l'architecture en terre au Maroc oriental, in architecture de terre en méditerranée, coordination Mohamed Hamam, Faculté de Lettres Rabat, 1999, p : 265-271



قصبية مرادة في حالة خراب (ارشيف الصغير مبروك)

وقد عرفت هذه القصبية نشاطا عسكريا ابتداء من سنة 1385/759 إذ تعرضت لعدة حملات عسكرية عنيفة من طرف دولة بني عبد الواد وأعيد بنائها إلى إن خربت بشكل كبير على أيديهم سنة 785 هـ/ 1383 م .



أحد أبراج قصبية مرادة (ارشيف الصغير مبروك)

والقصبية عبارة عن أسوار ضخمة من التراب المدكوك (الطابية) يصل سمكها إلى 3 أمتار مدعمة بأبراج ضخمة غير متساوية الأطراف، أما بابها الرئيسي فكان مفتوحا من قبل على الجهة الجنوبية الغربية. أما الفضاء الداخلي للقصبية فهو فارغ تماما من أي بناية إلا من ثلاث مخازن للحبوب عبارة عن مطامر يصل قطر فتحة كل واحدة منها إلى ثلاثة أمتار ونصف وعمقها إلى أكثر من ثلاثة أمتار.



جزء من أسوار قصبة امسون (أرشيف الصغير مبروك)

سميت هذه القصة باسم الوادي التي تشرف عليه وهو وادي امسون الذي ذكر في المصادر التاريخية الوسيطية ومعناه الماء المالح وتعتبر هذه القصة أو القلعة من أهم القصبات التاريخية بالمغرب الشرقي إذ تبعد عن مدينة تازة شرقا ب 25 كلم فقط.

تتميز القصة بموقع استراتيجي مهم فبالإضافة، على اشرافها على الوادي فهي تراقب الطريق الرابط بين تازة ووجدة أو ما كان يطلق عليها قديما بطريق السلطان. كما اتخذها السلطان مولاي إسماعيل في القرن 17 م قلعة هامة لتهنئة القبائل الثائرة وحماية الطرق التجارية بين تازة وتلمسان وتازة ومليلية المحتلة. وتعتبر هذه القلعة أيضا من القلع التي شيدها السلطان مولاي إسماعيل خلال القرن 17 م والبالغ عددها أكثر من 71 قلعة عبر أرجاء البلاد. وتقتن هذه القصة منذ نشأتها فخذة ولاد رحو المنتمية لقبيلة هواة التاريخية التي نجد لها جذورا بليبيا ثم في شمال المغرب وجنوبه.

كما لعبت القصة إلى جانب دورها العسكري دورا تجاريا مهما إذ كان يعقد بها سوق كبير للمواشي يحج إليه التجار من كل النواحي وخاصة من تازة ووجدة ونواحيهما ظل نشيطا إلى فترة قريبة من القرن الماضي.

وقد ذكرت قصبة امسون في مجموعة من المصادر التاريخية في سياق الأحداث التي عرفت المنطقة خلال القرن السابع عشر الميلادي دون تقديم أي وصف دقيق لها رغم أهميتها المعمارية والعسكرية. فقد جاء عند الزباني في كتابه البستان الطريف¹¹ " ولما نزل المولى إسماعيل بوادي أمسون أمر أن تبنى بها قلعة وأنزل بها مائة من الخيل من عبيده بأولادهم وقيد عليهم منصور ابن الرامي، أنزله بتازة في ألفين وخمسمائة من العبيد... "

كما عرفت القصة زيارة مجموعة من الرحالة الأوربيين الذين زاروا المنطقة في مهمات استخبارية وتجسسية تمهيدا لاحتلالها من طرف الاستعمار الفرنسي كما هو الشأن لدمينكو بديعة الملقب بالحاج العباسي الذي زارها سنة 1803 م.

حاليا القصة تعرف خرابا كبيرا وقد هدمت أجزاء مهمة منها كما عرف فضاءها الداخلي نفس المصير خاصة بيوتها ودكاكينها التي كانت تعرف من قبل نشاطا تجاريا مهما.

وتشكل القصة تخطيطا غير متساوي الأضلاع (196,5 x 190,75) تدعم أسوارها ثمانية أبراج مستطيلة الشكل، أما بابها الرئيسي المفتوح في الجهة الشرقية فهو عبارة عن مدخل ذو ثنية واحدة وقد هدمت معظم أجزائه.

وقد بنيت الأسوار التي يصل سمكها إلى مترين بالتراب المدكوك (الطابية) لكن قلة الجير المستعمل بها اضعف من تماسكها وصلابتها وجعلها عرضة للتقلبات المناخية وبالتالي إلى الخراب، وتعلو هذه الأسوار التي يصل ارتفاعها إلى عشرة أمتار شرفات وممر للجند يصل عرضه إلى 60 سنتيمتر.

لن يسعنا هنا المجال لتقديم كل الأبحاث الميدانية التي قمنا بها والتي لازلنا نقوم بها اعتمادا على المصادر التاريخية و الأبحاث الأثرية بالجهة الشرقية بالمغرب، و هي أول دراسة تاريخية واثريه تهم المرحلة الاسلامية لهذا المحور الاستراتيجي و التاريخي بين مدينتي تازة و وجدة بالجهة الشرقية.

⁹ - الزباني، (ابو القاسم) البستان الطريف في دولة اولاد مولاي الشريف تقديم وتحقيق ذ رشيد الزاوية القسم الاول الرباط 1992 ص 164.

REFERENCES

- [1] Saghir Mabrouk ; La ville de Taza : Recherches d'Histoire d' Archéologie Monumentale, et Evolution Urbaine ; Thèse de Doctorat de l'Université de la Sorbonne Paris I ; IV volumes 1992.
- [2] Saghir Mabrouk ;l'apport des textes juridiques dans l'éclaircissement de l'histoire urbaine de la ville de Taza in l'urbanisme dans l'occident musulman au Moyen Age, aspect juridique, Casa de Velasquez, Madrid 2000, pp : 233-242.
- [3] مبروك الصغير، التطور العمراني للمدينة العتيقة لتازة : دراسة تاريخية واركولوجية ضمن تازة وباديتها من خلال الارشيفات الاجنبية والتراث الوثائقي المحلي تنسيق لحسن اوريد مطبعة انفو برانت فاس 2014-ص: 85-106
- [4] الخريطة الجغرافية للمغرب، إنتاج شركة اديسوفت، الأحباس، الدار البيضاء، بدون تاريخ.
- [5] الصغير مبروك ، المسجد الاعظم الموحد بتازة، ضمن ندوة الذكرى الالفية للمسجد الاعظم بسلا، نشر وزارة الاوقاف والشؤون الاسامية- مطبعة الكرامة الرباط 2004 ص155-166.
- [6] Maslow (b) ; les mosquées de Fès et du Nord du Maroc . Pub de I.H.E.M, LIV Paris
- [7] Terrasse (H) ; La grande mosquée de Taza –Pub de I. H.E.M XXXI, éd d'Art et d'Histoire Paris
- [8] أبو القاسم ابن حوقل، صورة الأرض، دار مكتبة الحياة، بيروت، 1979 ص 83.
- [9] أبو عبد الله البكري: المغرب في ذكر بلاد إفريقيا والمغرب، مكتبة أميركا والشرق، 1965.
- [10] الشريف الإدريسي: نزهة المشتاق في اختراق الآفاق، مكتبة الثقافة الدينية القاهرة 1994.
- [11] مبروك الصغير تاويريرت من خلال المصادر التاريخية والمواقع الاثرية، ضمن ندوة تاويريرت، واد زا القصبة، التاريخ والمجال والتنمية، نشر فريق البحث في الكتابة التاريخية وتقنيات الاعلام والتواصل و تنسيق عبد الحميد الصنهاجي ومحمد استيتو، مطبعة الرباط، 2008، ص: 11-26
- [12] ابن أبي زرع الفاسي: الأنيس المطرب بروض القرطاس في أخبار ملوك المغرب وتاريخ مدينة فاس دار المنصور الرباط 1972 ص385.
- [13] الحسن الوزان، وصف إفريقيا ترجمة محمد حجي ومحمد الأخضر، الرباط 1980 ص 272.
- [14] الصغير مبروك، مادة صاع، معلمة المغرب، مطابع سلا، العدد 16 2002، ص 5467
- [15] Saghir Mabrouk ; l'architecture en terre au Maroc oriental, in architecture de terre en méditerranée, coordination Mohamed Hamam, Faculté de lettre Rabat, 1999,p : 265-271
- [16] الزباني،(أبو القاسم) البستان الطريف في دولة اولاد مولاي الشريف تقديم وتحقيق ذ رشيد الزاوية القسم الاول الرباط 1992 ص 164.

Démystifier l'énigme de l'entrepreneur

[Demystify the entrepreneur's enigma]

Raouf JAZIRI¹⁻²

¹Docteur en Sciences de Gestion, Laboratoire LAREMFIQ,
Université de Sousse, IHEC de Sousse, Tunisie

²Chercheur associé au Laboratoire COSTECH, UTC, France

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Obviously, the concept of the entrepreneur is polyphonic and researchers in the field of entrepreneurship have not unanimously retained a consensual definition of this concept. This phenomenon has attracted so much the interest of social scientists in all disciplines such as economics, management, psychology, sociology, etc. However, the contribution of researchers in management science seems the most significant.

This article aims to highlight all schools of thought and different streams of research on entrepreneurship. Besides, we try to explore all different previous studies dealing with the entrepreneur as a research subject. Finally, we try to stress research opportunities in the field of entrepreneurship.

KEYWORDS: Entrepreneur, entrepreneurship, research.

RESUME: Certes, le concept de l'entrepreneur est polyphonique et aucune définition consensuelle de ce concept n'a fait l'unanimité des chercheurs dans le domaine de l'entrepreneuriat. Ce phénomène a suscité beaucoup l'intérêt des chercheurs en sciences sociales toutes disciplines confondues : économie, gestion, psychologie, sociologie, etc. Cependant, l'apport des chercheurs en sciences de gestion semble le plus marquant dans ce champ de recherche.

Cet article se veut faire les points sur les percées de toutes les écoles de pensée ainsi que les différents courants de recherche portant sur l'entrepreneuriat. Ensuite, nous prospectons les différents travaux et études antérieurs qui ont fait de l'entrepreneur leur objet de recherche. Enfin, nous tentons de jalonner les prémises d'autres pistes de recherche porteuses de développement dans le champ de l'entrepreneuriat.

MOTS-CLEFS: Entrepreneur, entrepreneuriat, recherche.

1 INTRODUCTION

Malgré l'engouement qu'a reconnu le phénomène de l'entrepreneuriat ces deux dernières décennies chez les chercheurs en science de gestion, une polémique s'est émergée quant à l'association de ce phénomène à une discipline bien déterminée des sciences sociales. Toutefois, l'entrepreneuriat est réputé comme une sous-discipline émergente de sciences de gestion traitant les situations de création ou de reprise d'entreprises, le développement et le management de projets d'entreprises [75]. Désormais, l'entrepreneuriat est devenu une priorité incessante des pays et ce, de par son rôle dans la dynamisation et la croissance économique des nations [61]. Toutefois, malgré cet engouement pour ce phénomène, il n'existe communément et actuellement aucun accord précis sur la définition de l'entrepreneur [21]. En ce sens, la référence [32] disait: "There is

generally no accepted definition or model of what the entrepreneur is or does". En conséquence, le concept de l'entrepreneur est réputé polyphonique et en quête de sens.

En passant en revue la littérature relative à l'entrepreneuriat, nous constatons que la notion d'entrepreneur recouvre de nombreuses acceptions particulières n'ayant parfois que peu de liens entre elles ([32] ; [83] ; [29]).

La référence [32] disait que « *La notion d'entrepreneur est l'une des plus controversées, et des plus chargées de sens, de l'analyse stratégique* ». De même, la référence [28] préconisait qu'il n'existe aucune théorie de l'entrepreneur qui fasse l'unanimité au sein de la communauté scientifique. Il ajoutait que « Sans une théorie de l'entrepreneur, il est impossible de fournir un compte rendu complet des retards qui gouvernent la dynamique du cycle des affaires » (Op. Cit. : 12).

L'absence d'unanimité des auteurs quant à la définition de l'entrepreneur est due au fait que chaque auteur établit ses propres analyses tout en partant de spécificités particulières à son sujet [46].

La référence [46], dans son article intitulé « *Who is an entrepreneur ? Is the wrong question* » (Qui est l'entrepreneur? Telle n'est pas la question), a identifié le profil et les caractéristiques fondamentales du personnage de l'entrepreneur et qui ont marqué un bon nombre de recherches en entrepreneuriat. Il a passé en revue les études et recherches portant sur les traits de personnalité communs entre les entrepreneurs notamment la satisfaction du besoin d'accomplissement de soi, la recherche d'indépendance, le goût de la prise de risque, etc. Toutefois, ces recherches ne mènent nulle part : « *un très grand nombre de traits de personnalité est attribué aux entrepreneurs, si bien qu'un profil psychologique constitué d'un assemblage des recherches portraiture quelqu'un de plus complet que la réalité, plein de contradictions et en même temps, cette personne est si plurielle, qu'elle ressemble à n'importe qui, possédant en fait, les traits représentatifs du genre humain* » (Op. Cit. : 21). Bref, l'entrepreneur est un personnage dont les différentes facettes se sont métamorphosées au cours de l'histoire. C'est en fait, ces facettes que nous tenterons de les scruter et élucider pour répondre au mieux à la question posée initialement : Qui est l'entrepreneur ? [46].

Dans le souci permanent de bâtir les fondements théoriques de cette discipline émergente et de dessiner les contours d'une théorie de l'entrepreneuriat, les chercheurs issus des différentes disciplines des sciences sociales -notamment en sciences économiques et en sciences de gestion- n'ont cessé de proposer diverses interprétations et définitions du phénomène de l'entrepreneuriat. En ce sens, la référence [59] stipulait : "*some writers have identified entrepreneurship with the function of uncertainty bearing, others with the coordination of productive resources, others with the introduction of innovation, and still others with the provision of capital*".

A notre connaissance et d'après la revue de la littérature en la matière, il semblerait que le terme « entrepreneur », comme celui de « manager » soit né en France à la fin du 16^{ème} siècle. De même, l'étymologie du mot « entrepreneur » montre qu'il est d'origine française et qu'il a été adopté par les anglo-saxons et ce, vue l'absence d'un synonyme convenable en anglais malgré les tentatives de traduction sous les vocables « undertaker », « adventurer », « merchant », etc. ([20] ; [3]). A cet égard, la référence [20] stipulait : "(...) *there is no good English equivalent word to encompass the specific meaning of the French term entrepreneur*".

Aux termes de ces considérations, et vue la polysémie qu'entache le concept d'entrepreneur ; il est légitime d'élucider la genèse et le déploiement du phénomène de l'entrepreneuriat durant l'évolution de la pensée économique et managériale et ce, dans le souci permanent, de mieux cerner la notion ambiguë de l'entrepreneur.

2 L'ENTREPRENEUR DANS LA PENSÉE ÉCONOMIQUE : VERS LA GENÈSE DU CONCEPT

Il ressort de la plupart des auteurs qui se sont intéressés à l'origine de l'entrepreneuriat ([105] ; [77] ; [104] ; [85]), une unanimité quant à l'attribution du mérite de l'introduction du concept de l'entrepreneur dans la théorie économique aux Richard Cantillon (1755), Jean-Baptiste Say (1803) et à Joseph Schumpeter (1934). Toutefois, la majorité des économistes s'accordent sur le fait que l'entrepreneur est l'acteur principal de la dynamique économique. Il organise, coordonne, dirige et optimise l'usage des facteurs de production, pour créer à son compte, des produits utiles. Il est celui qui introduit et conduit l'innovation ; tout en affrontant l'incertain, prenant de risques et mettant en jeu sa fortune et son honneur.

2.1 RICHARD CANTILLON (1680-1734) : L'ENTREPRENEUR AFFRONTÉ L'INCERTAIN

Le concept d'entrepreneur s'est imposé pour la première fois, et a fait son entrée, dans la théorie économique avec Richard Cantillon, dans son ouvrage paru en 1755 : « Essai sur la nature du commerce en général ». Cantillon attribuait un rôle primordial à l'entrepreneur et lui a placé au centre de la scène économique [85].

Richard Cantillon est un économiste anglais, issu d'une famille qui s'est battue en faveur des Stuart et fut dépossédée de ses terres par Cromwell. En fait, sa pensée économique est marquée par son vécu quand il fait du propriétaire terrien le seul acteur indépendant dans l'économie.

Selon la référence [77] Richard Cantillon en 1755 est «le premier à définir le profil de l'entrepreneur et à mesurer les difficultés d'une gestion qui affronte empiriquement l'imprévisible et l'incertain ». Il a fait de l'entrepreneur, d'une manière explicite, la pierre angulaire de toute dynamique économique [79].

Cantillon a divisé la société de son époque en classes sociales et a bâti un clivage entre trois types d'acteurs notamment : les propriétaires, les fermiers et les entrepreneurs. D'abord les propriétaires, qui sont au même rang que le Prince et qui vivent dans l'indépendance financière. Ensuite, les fermiers, et enfin, les entrepreneurs qui font partie d'un groupe très hétérogène, dans lequel on trouve aussi bien les marchands, les boulangers, les bouchers, les manufacturiers, les mendiants, etc. [54].

Richard Cantillon a fait de l'incertitude un levier crucial de la définition de l'entrepreneur qui l'a qualifié comme la personne qui exerce son jugement pour faire face à l'incertitude et lui a défini comme étant une « personne indépendante » [78].

Selon la référence [23] « *tous les entrepreneurs se procurent leurs moyens d'action à taux fixe et revendent des biens et services à un prix incertain* » [77]. Pour lui, l'entrepreneur était un preneur de risque qui investit ses propres fonds pour acheter (ou éventuellement louer) à un prix certain, pour vendre (ou éventuellement produire) à un prix incertain. Pour Cantillon, cette prise de risque serait tributaire à une rétribution fondée sur le produit de la terre. Il pensait que « *les fermiers ont ordinairement les deux tiers du produit de la terre, l'un pour les frais et le maintien de leurs assistants, l'autre pour le profit de leur entreprise* » (Op. Cit, p. 40)

Dès lors, les variables génératrices du concept d'entrepreneur seraient, alors l'incertitude liée aux clients ainsi que le risque sur le prix ([105] ; [2]). De ce fait, l'entrepreneur peut être défini, au sens de Cantillon, par les fonctions de prise de risques [79] et l'affrontement de l'incertain [77]. Le profit serait alors la juste rémunération d'une activité si risquée.

Il en découle de ce qui précède que, Richard Cantillon a mis plutôt l'accent sur la fonction de l'entrepreneur que sur sa personnalité [54], tout en optant pour une vision comportementale.

En somme, selon Cantillon l'entrepreneur est vu comme un agent de production et du commerce, qui est preneur de risques relatifs aux contraintes du marché et aux fluctuations des prix [85]. Cantillon a fondé son analyse sur le postulat de l'équilibre naturel vers lequel tout revient ou tend à revenir [102].

2.2 JEAN-BAPTISTE SAY (1767-1832) : L'ENTREPRENEUR EST PRENEUR DE RISQUE

Dans son ouvrage paru en 1972 : « *Traité d'économie politique* » J.B. Say a fait de l'entrepreneur le tendon d'achille du processus de l'échange économique [79] ; et lui a considéré comme un agent économique rationnel et dynamique [92]. Pour Say, « *L'entrepreneur est en effet le personnage central puisque c'est lui qui combine les facteurs de production* » [77]. Cette définition large inclut tous les chefs d'entreprises, propriétaires ou non, et plus largement les responsables d'organisations [19].

Pour la référence [92] l'entrepreneur est tout simplement celui qui « *entreprend de créer pour son compte, à son profit et à ses risques, un produit quelconque...* ». En sus, « *Il [l'entrepreneur] est l'intermédiaire entre toutes les classes de producteurs et entre ceux-ci et le consommateur. Il administre l'œuvre de la production ; il est le centre de plusieurs rapports ; il profite de ce que les autres savent et de ce qu'ils ignorent, et de tous les avantages accidentels de la production* » (Op. Cit. : 377)

Selon sa perception de l'industrie ainsi que de l'activité économique, J.B. Say, a proposé une typologie de protagonistes intervenant dans le processus économique en distinguant : le savant qui étudie les lois de la nature, l'entrepreneur qui exploite des savoirs du savant pour créer et lancer des produits utiles, et l'ouvrier qui travaille pour leurs comptes [102].

La référence [92] a procédé à une distinction concise entre la fonction d'entrepreneur et celle de bailleurs de fonds ou d'apporteur de capitaux. En fait, selon lui, les deux fonctions peuvent être confiées à la même personne.

Grâce à son expérience d'industriel et de banquier, J.B. Say a réalisé que l'entrepreneur organise, coordonne, dirige et contrôle les facteurs de production, pour créer des produits d'une utilité optimale. Toutefois, il confirme l'existence d'une prise de risques et d'un échec probable, qui peut accompagner les entrepreneurs industriels, même s'ils gèrent des

entreprises performantes. Conséquemment, l'entrepreneur peut mettre en jeu sa fortune, risquer son honneur voire même déshonorer ses engagements, en cas de banqueroute [104].

Il convient de souligner, au moins, une limite dans la conception de J.B. Say pour l'entrepreneur qui agit, selon lui, dans un univers certain. Autrement dit, les entrepreneurs répondent, généralement, aux impulsions d'un marché qui tend constamment vers un équilibre incontestable. Car, selon la loi de Say c'est l'offre qui crée sa propre demande, et par conséquent il a montré l'existence des forces qui ramènent régulièrement l'économie vers l'équilibre.

En outre, il paraît que Say a négligé voire même a omis le rôle trublion de l'entrepreneur et ses actions néfastes sur l'environnement. Cependant, il confirme que le bien-être d'une nation dépend de sa population active et notamment du dynamisme de ses entrepreneurs.

En résumé, au sens de Say, le rôle essentiel de l'entrepreneur est, en premier lieu, l'augmentation de la production, tout en laissant la quête du profit comme objectif annexe [77]. En conséquence, le profit constitue une indemnisation des talents de l'entrepreneur ainsi que de son degré de prise du risque, qui sont considérés comme des frais de production pour l'entreprise [3].

Si Richard Cantillon et J.B. Say ont été les pionniers quant à l'émergence et la genèse du concept de l'entrepreneuriat, c'est inévitablement à Schumpeter que revient le mérite de l'avoir développé.

2.3 JOSEPH SCHUMPETER (1883-19) : L'ENTREPRENEUR EST UN INNOVATEUR

Comme ses prédécesseurs, Schumpeter, dans son ouvrage paru en (1911) « *Théorie de l'évolution économique* », a mis l'entrepreneur au cœur de la dynamique économique où la règle est le changement [79]. Schumpeter construit une théorie de l'entrepreneur qui ne correspond pas à l'acception usuelle.

Selon la référence [19], l'entrepreneur Schumpetérien est tout simplement « *celui qui introduit et conduit l'innovation* ». En fait, il optimise l'usage et la combinaison des facteurs de production de sorte à innover au sein du processus économique. A son tour la référence [97], a constaté que la définition de l'entrepreneur tel que avancée par Cantillon est si importante ; car elle a marqué l'essor de l'avènement d'une théorie de l'entrepreneuriat qui a influencé plusieurs auteurs intéressés par ce phénomène. Cependant, selon Schumpeter, cette définition reste rudimentaire dans la mesure où elle a fait de l'action entrepreneuriale une fonction « *sui generis* » [3].

La référence [96] a fait une distinction succincte entre les personnages de l'entrepreneur et du capitaliste. Pour lui, l'entrepreneur est plutôt celui qui opte pour de nouvelles combinaisons des facteurs de production et non plus celui qui « *dirige une firme sur une ligne établie* » (Op. Cit. : 102), ou celui qui invente¹ (Op. Cit. : 103) ou qui supporte un risque financier (Op. Cit. : 104). Dans cette optique, il a fait une séparation claire entre le profit entrepreneurial, le salaire et l'intérêt, en admettant que le profit n'est que le surplus sur les coûts. Pour Schumpeter, l'innovation constitue la force motrice de tout développement économique ([53] ; [5]). Au sens de Schumpeter, c'est l'innovation qui caractérise le fait entrepreneurial [4].

“Entrepreneurship is a creative activity in which an individual identifies new paths, find new ways to satisfy, discovers and creates new wants, designs new technologies, and organisational structures and in many other ways reorders existing modes of life” [95]

Selon Schumpeter l'innovation doit être perçue dans un sens plus large ([79] ; [100]). Il distinguait à l'origine cinq formes d'innovation, à savoir :

- la fabrication et le lancement d'un nouveau produit ;
- l'introduction d'un nouveau procédé ou une nouvelle méthode de production ;

¹ Schumpeter a distingué l'invention, qui est purement une activité scientifique pas forcément stimulée par le progrès économique, et l'innovation. Selon lui, c'est rarement que l'entrepreneur peut être inventeur. En fait, l'inventeur développe une méthode ou un procédé que l'innovateur cherche à exploiter en vue la création de richesses. Cependant, l'innovation suppose une décision audacieuse, relative à l'optimisation de l'usage des ressources rares pour concrétiser l'invention. Il ressort de l'analyse de Schumpeter, l'existence de deux catégories d'entrepreneur notamment : « l'innovateur » et « l'imitateur ». L'imitateur est celui qui reprend l'innovation, la déforme et l'adapte selon le besoin du marché visé [102].

- l'utilisation d'une nouvelle source de matières premières ;
- l'ouverture de nouveaux débouchés ;
- l'introduction d'une nouvelle organisation de travail.

« L'impulsion fondamentale qui met et maintient en mouvement la machine capitaliste est imprimée par les nouveaux objets de consommation, les nouvelles méthodes de production et de transport, les nouveaux marchés, les nouveaux types d'organisation industrielle - tous éléments créés par l'initiative capitaliste. [...] » ([96] :106)

Il semble que la définition schumpétérienne de l'innovation n'est pas restrictive, du fait que, les 5 formes d'innovation susmentionnées représentent les différentes opportunités de profit présentes dans une économie capitaliste ([15] : 30).

Dans la conception Schumpetérienne du capitalisme, l'innovation menée par les entrepreneurs constitue, sur le long terme, le fait générateur de la croissance économique, même si cela impliquait une destruction de valeur (ou « ouragan perpétuel » selon Schumpeter) pour les entreprises jouissant d'une position concurrentielle dominante sur le marché.

« Les agissements de cette nature constituent, au milieu de l'ouragan perpétuel de simples incidents, souvent inévitables, qui encouragent, bien loin de le freiner, le processus d'expansion à long terme. Une telle affirmation n'est pas davantage paradoxale que celle consistant à dire : les automobiles parce qu'elles sont munies de freins roulent plus vite que si elles en étaient dépourvues » ([96] : 123)

Les entreprises qui ont dominé leurs marchés ont vu leurs bénéfices se réduire et leur domination disparaître avec l'avènement de concurrents ayant meilleures qualités et designs ou des faibles coûts de production. La « destruction créatrice » désigne le processus de disparition de secteurs d'activité conjointement à la création de nouvelles activités économiques.

« (...) L'histoire de l'équipement productif d'énergie, depuis la roue hydraulique jusqu'à la turbine moderne, ou l'histoire des transports, depuis la diligence jusqu'à l'avion. L'ouverture de nouveaux marchés nationaux ou extérieurs et le développement des organisations productives, depuis l'atelier artisanal et la manufacture jusqu'aux entreprises amalgamées telles que l'U.S. Steel, constituent d'autres exemples du même processus de mutation industrielle - si l'on me passe cette expression biologique - qui révolutionne incessamment de l'intérieur la structure économique, en détruisant continuellement ses éléments vieillis et en créant continuellement des éléments neufs. Ce processus de Destruction Créatrice constitue la donnée fondamentale du capitalisme : c'est en elle que consiste, en dernière analyse, le capitalisme et toute entreprise capitaliste doit, bon gré mal gré, s'y adapter. » ([96] : 107)

Joseph Schumpeter a fait de l'entrepreneur l'acteur essentiel du développement de l'activité économique en avançant une définition plus pragmatique dans laquelle la prise du risque devient une variable parmi d'autres de l'environnement [79]. De même, Schumpeter a mis l'accent sur le comportement entrepreneurial en adoptant la notion de leadership et pas celle de propriété [5].

Il est à noter que les économistes, Cantillon, Say et Schumpeter ont fait de l'entrepreneur, l'acteur principal du développement économique. En plus, de 1930 à 1975, l'entrepreneur industriel domine toujours l'activité et la théorie économique. De même, la concentration du capital industriel et la prédominance de la finance place l'entrepreneur au cœur de la scène économique [61].

En résumé, la référence [83] en s'inspirant de l'apport considérable de Cantillon, Say et Schumpeter, pensait que l'entrepreneur idéal doit remplir trois fonctions majeures :

- « C'est lui qui se charge de mobiliser les capitaux financiers afin d'en tirer profit, dont Knight dira qu'il est le fruit du risque et de l'incertitude » (Cf. [23]) ;
- Il se charge de mobiliser les ressources disponibles au sein de son organisation de manière à la rendre performante (Cf. [93]) ;
- « *Mais cette rentabilité ne peut être obtenue, en économie de marché, que si l'entrepreneur contribue à une rupture, par l'innovation, dans le circuit économique, contribuant ainsi à la dynamique de l'évolution économique* » [96].

Bien que, Cantillon, Say et Schumpeter aient dessiné les assises historiques de l'entrepreneuriat, ils constituaient les précurseurs d'autres économistes qui ont contribué à élucider et à scruter ce nouveau champ.

La référence [51] a défini l'entrepreneur comme la personne qui planifie et coordonne l'usage des ressources sur la base des informations pertinentes collectées. De même, il pensait qu'on peut valoriser le travail de l'entrepreneur en se basant, plutôt, sur les prix des produits de consommation, qu'en fonction des conditions de l'offre des divers facteurs de production

La référence [72] confronta le concept de l'incertitude face à la notion d'entrepreneur. Quant à lui, il a défini l'entrepreneur comme étant celui qui planifie les besoins, organise, dirige et contrôle la production. Selon lui, l'entrepreneur est celui qui prend des décisions dans un environnement turbulent et très incertain, tout en assumant les séquelles de ses décisions et en protégeant les membres de la firme contre l'incertitude. Knight proposa, en 1985, une distinction entre les concepts de risque² et d'incertitude dans son ouvrage : « *Risk, Uncertainty and Profit* ». Il admet que la fonction de l'entrepreneur dépasse largement celle de la confrontation de l'incertitude pour comprendre d'autres fonctions non moins importantes comme l'innovation et la gestion des conflits. Pour lui, le profit n'est qu'un revenu résiduel d'origine complexe qui dépend de l'incertitude absolue dans l'estimation de la valeur du jugement [3]. Les entrepreneurs, pour lui, gagneraient des profits comme rétribution d'avoir accepté l'incertitude ([68] ; [76]).

De sa part, la référence [80] réputé « néo-schumpétérien » préconisait que la théorie de la fonction de production qui est incomplète constitue l'un des entraves à la compréhension de l'entrepreneur. De même, il considère l'entreprise comme une organisation complexe composée d'individus ayant des objectifs conflictuels. Il a distingué deux aspects dans l'activité de la firme ; d'une part la routine qui concerne le management et d'autre part l'exceptionnel qui constitue la véritable fonction d'entrepreneur et qu'il baptise le « N-Entrepreneur ».

La référence [81] a développé la théorie de l'efficacité X, qui suppose que les entreprises dotées de la même technologie (facteur capital) et de la même combinaison de main d'œuvre (facteur travail) peuvent réaliser des performances inégales en termes de productivité et de qualité de produits finis. Il a précisé qu'il existe un facteur-x, outre que, les facteurs de production usuels (travail et capital) qui explique l'efficacité ou l'inefficacité des entreprises. Il considérerait la fonction d'entrepreneur comme une réponse réactive voire créative à l'inefficacité X, en notant que l'entrepreneur est le moteur de la croissance.

La référence [70] comme ces prédécesseurs de l'école autrichienne à l'instar de Joseph Schumpeter, Von Mises et Murray Rothbard qui se sont intéressés à l'entrepreneur, il a mis en exergue le rôle de l'entrepreneur dans le marché et dans la production. De même, la référence [71] préconisait à l'entrepreneur une mission indispensable dans l'un des processus clés du marché notamment l'ajustement des prix. Il a mis l'accent sur l'activité de l'entrepreneur et sa capacité à trouver des solutions face à des situations de déséquilibre par : la mise en communication des marchés et l'arbitrage³.

Enfin Casson, dans son ouvrage « *The entrepreneur an economic theory* » paru en 1982, a mis l'accent sur le rôle de l'entrepreneur quant à la coordination des ressources et des facteurs de production et son optimisation pour la prise de décision. L'entrepreneur serait, pour lui est un spécialiste de la prise de décision là où d'autres personnes, suite à un accès inégal à l'information, opteraient pour d'autres stratégies. Casson estimait que les meilleurs entrepreneurs sont ceux qui investiguent des terrains pour la promotion sociale susceptibles d'attirer d'autres personnes en manques d'opportunités. D'ailleurs, il affirme qu'il est difficile d'avancer une définition universelle de l'entrepreneur ainsi que de son rôle et se rend compte de l'ambiguïté qui entache ce concept chez les différents auteurs [3].

En synthèse, l'apport des économistes au champ de l'entrepreneuriat est très important car il donne une base historique à ce phénomène et tend à dégager deux facettes de l'entrepreneur [10] et lui attribuer quatre rôles dans la vie économique [74]. Les deux facettes sont celles de l'entrepreneur-organisateur de l'activité économique et de l'entrepreneur-innovateur. L'entrepreneur joue quatre rôles fondamentaux dans la vie économique. En fait, l'entrepreneur est assimilé à un :

1. « risk-taker » ou « risk manager » (Cf. [23], [92], [72])
2. « innovator » (Cf. [96]).
3. « alert seeker of opportunities » (Cf. [51], [87], [70])
4. « coordinator of limited resources » (Cf. [28]).

² Selon Knight, le risque concerne une situation où les possibilités de l'avenir sont connues et probabilisables. Contrairement à l'incertitude qui désigne une situation obscure où l'on ignore tout. Il préconisait des situations risquées dont la distribution de probabilité des cas possibles n'est pas connue et des situations incertaines dont les cas possibles ne sont même pas connus. L'incertitude knightienne représente, en fait, une situation où non seulement l'avenir n'est pas connu, mais il ne peut l'être.

³ La conception de Kirzner est très proche de celle de Cantillon pour qui, l'entrepreneur jouait un arbitrage sur la différence des prix, selon la localisation des marchés. En effet, l'entrepreneur va exercer le flair et son intuition via des arbitrages sur les opérations d'achat et de vente. Il va tenter de satisfaire les demandeurs insatisfaits et frustrés en utilisant les biens et les services existant sur les marchés, et par conséquent il décrochera le profit.

Bien qu'il soit né et allaité au sein de la pensée et de la théorie économique, l'entrepreneuriat doit aussi, son engraissement aux sciences de gestion et à la pensée managériale. En fait, plusieurs chercheurs confèrent l'incapacité de la théorie économique d'appréhender l'entrepreneur du fait que le comportement humain ne se prête pas aux postulats de la rationalité sur lesquels cette théorie est fondée. D'ailleurs, il est judicieux de scruter l'apport des écoles de pensées managériales et leurs contributions pour la définition de l'entrepreneur.

3 EVOLUTION DU CONCEPT DE L'ENTREPRENEUR SELON LES ÉCOLES DE PENSÉES EN ENTREPRENEURIAT

La référence [32] décrit six (6) courants ou écoles de pensées en entrepreneuriat à savoir :

1. "Great person school of Entrepreneurship" ou l'école du «grand homme» ;
2. "Psychological Characteristics School of Entrepreneurship" ou l'école des caractéristiques psychologiques ;
3. "Classical school of Entrepreneurship" ou l'école classique centrée sur les processus d'innovation ;
4. "Management school of Entrepreneurship" ou l'école du management ;
5. "Leadership school of Entrepreneurship" ou l'école du leadership ;
6. "Intrapreneurship school of Entrepreneurship" ou l'école de l'intrapreneuriat.

3.1 L'ÉCOLE DU "GRAND HOMME" "GREAT PERSON SCHOOL OF ENTREPRENEURSHIP"

L'école du «grand homme» ou dite "*Great person school of Entrepreneurship*" considère les grands entrepreneurs comme des hommes exceptionnels ayant des capacités intuitives innées voire instinctives qui les distinguent aux autres ([32]: 46). Ils ont besoin des qualités de grands leaders pour réussir. Ces entrepreneurs sont enclins envers l'indépendance et sont caractérisés par la persévérance, la fermeté, le dynamisme, l'énergie, et l'accomplissement de soi.

Les premiers grands entrepreneurs sont des "pionniers" voire des entrepreneurs "héroïques". Ils ont façonné les appareils industriels, par leurs décisions et leur comportement initiateur. Ces entrepreneurs ont marqué l'histoire économique et ont personnifié leurs entreprises, lesquelles prennent les noms de Henry Ford, A. Citroën, L. Renault, J. Rockefeller, E. Schneider, etc. L'entrepreneur inné est doté d'un «sixième sens» et d'une grande habilité instinctive et intuitive à entreprendre [40].

Cette école s'est positionnée autour du paradigme des traits [61]. L'apport de ce paradigme dans le champ de recherche en entrepreneuriat est très limité et ce, vu qu'il a élucidé les différents portraits-robots récurrents des héros-entrepreneurs réussis. En ce sens, les entrepreneurs sont issus le plus souvent de familles dans les affaires [47]. De ce fait, ils sont perçus comme des modèles à imiter (Diochon et ali., 2001).

3.2 L'ÉCOLE DES CARACTÉRISTIQUES PSYCHOLOGIQUES OU "PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS SCHOOL OF ENTREPRENEURSHIP"

L'école des caractéristiques psychologiques a été l'école la plus dominante. Elle cherche à élucider les liens entre certains traits psychologiques (les attitudes, les valeurs,...etc.) et l'action entrepreneuriale. On note parmi ces caractéristiques le besoin de réalisation de soi, d'autonomie, de prise de risques, de contrôle...etc. Les adeptes de cette école pensent que les entrepreneurs posséderaient déjà, ces traits psychologiques et ces valeurs et on ne peut pas les former pour être entrepreneurs [9].

Cette école est la plus critiquée aujourd'hui et ce, parce que les traits psychologiques analysés ne semblent pas faire la distinction entre un entrepreneur et un excellent dirigeant. De même, les traits psychologiques testés ex-post à l'action entrepreneurial ne rendent pas compte de ce qu'est l'individu avant cette action. Par conséquent, ces traits ne sont pas représentatifs de ce qui pourrait devenir entrepreneur [109]. En sus, selon la référence [109], les tests psychologiques ne peuvent, en aucun cas, prédire l'action d'un entrepreneur, dans la pratique, dans une situation réelle. De même, les attributs psychologiques étudiés sont relativement superficiels et ne traduisent pas la complexité du psychisme humain et de l'entrepreneuriat. En plus, le paradigme cognitiviste derrière ces approches psychologiques élimine une bonne partie de la réalité psychique des entrepreneurs [9].

L'approche par les traits a plusieurs adeptes dans le domaine de l'entrepreneuriat [24] et elle considère l'entrepreneur comme un individu doté par des traits psychologiques qui l'orientent [40]. En effet, les auteurs s'accordent sur le fait que les entrepreneurs font preuve d'une grande motivation et de fermeté. Plusieurs recherches confirment l'importance de la dynamique psychosociologique dans la vulgarisation de l'action entrepreneuriale [86]. En bref, cette école met l'accent sur les compétences de l'entrepreneur et ses capacités psychologique et comportementale à atteindre ses objectifs déterminant son identité.

3.3 L'ÉCOLE CLASSIQUE OU "CLASSICAL SCHOOL OF ENTREPRENEURSHIP"

L'école classique s'intéresse essentiellement à la détection des opportunités, à l'innovation et à la création d'une nouvelle organisation. Sa définition de l'entrepreneuriat est centrée sur l'exploitation d'une opportunité, la prise de risque, la créativité et l'innovation ([32], p. 51). Cette école perçoit la créativité comme un phénomène qui est souvent associé à des comportements antisociaux et que l'entrepreneur est stimulé par ses besoins strictement personnels faisant abstraction des réactions des autres [8].

Cette école se positionne autour de trois paradigmes notamment : le paradigme de l'innovation, de l'opportunité d'affaires et celui des processus entrepreneuriaux. Le premier paradigme de l'innovation étant le plus ancien et doit son essence à l'économiste Joseph Schumpeter. Ce dernier, qualifie l'entrepreneur-innovateur de destructeur-créateur qui lance de nouveaux business models ou produits sur les marchés et qui remplacent les anciens. De même, la référence [38], l'un des partisans de cette école considère que l'entrepreneur devrait occuper deux fonctions essentielles notamment : le marketing et l'innovation, car selon lui : « *Le marketing et l'innovation produisent des résultats, le reste n'est que dépenses* ». Toutefois, d'autres auteurs sont adeptes du paradigme de l'opportunité d'affaires (Mises, Hayek et Kirzner) et du paradigme des processus ([99] ; [101] ; [21]).

Bref ! Selon cette école, l'innovation constitue la pierre angulaire de l'action entrepreneuriale et que l'entrepreneur doit disposer d'une grande capacité à innover et à être créatif [40].

3.4 L'ÉCOLE DE MANAGEMENT OU "MANAGEMENT SCHOOL OF ENTREPRENEURSHIP"

L'école du management est centrée sur les qualités indispensables de l'entrepreneur pour bien gérer sa propre nouvelle entreprise (planification, organisation, direction, contrôle). Elle se base sur la concrétisation des opportunités d'affaires. Selon la référence [40], les auteurs déjà cités parmi les adeptes de l'école classique, appartiennent également à ce courant à savoir : Stevenson, Jarillo, Gumpert, Bygrave, Hofer. De même, les chercheurs en stratégie et politique général ainsi que ceux qui se positionnent sur les approches par les processus sont aussi imprégnés dans cette école ([21] ; [94]). En effet, les processus entrepreneuriaux s'expliquent comme « *toutes les fonctions, activités ou actions associées à la perception des opportunités et à la création d'une organisation pour les développer* » ([21] : 14). En sus, il va de soi, de signaler l'apport indéniable de l'économiste Mark Casson, à cette école, notamment dans son ouvrage « *l'entrepreneur : une théorie économique* » paru en (1982) ; dans la mesure où il a mis en scène l'entrepreneur en tant que véritable spécialiste qui prend de décisions réfléchies relatives à la coordination de ressources rares [44].

Le management stratégique en tant que domaine de recherche s'est progressivement déplacé de l'étude des fonctions du management vers l'analyse des processus stratégiques au sein des organisations. Selon la référence [44], l'entrepreneuriat, en tant que champ d'étude, est considéré comme une sous discipline de la stratégie et du management stratégique, qui a connu une migration des centres d'intérêt des chercheurs, jadis, portés sur les caractéristiques de l'entrepreneur vers la description des processus entrepreneuriaux.

3.5 L'ÉCOLE DE LEADERSHIP OU "LEADERSHIP SCHOOL OF ENTREPRENEURSHIP"

L'école du leadership perçoit évidemment l'entrepreneur comme un leader qui dirige des hommes en utilisant son autorité et son pouvoir et ce, en vue d'atteindre les objectifs qu'il a dessinés à son organisation. Dans cette perspective, la référence [41] a présenté les techniques employées par les entrepreneurs en vue de mettre en pratique leur leadership ainsi que les difficultés personnelles qu'ils affrontent dans ce domaine [9]. Selon la référence [32], cette école constitue l'aspect non technique de l'école du management. L'entrepreneur doit être considéré, aux dires de ces auteurs, comme un « *people manager* » ou un « *leader / monteur* » jouant un rôle d'incitation, de pilotage et d'animation de son personnel.

"The entrepreneur must be a leader, able to define a vision of what is possible and attract people to rally around that vision and transform it into reality" (Op. Cit. : 52).

Le concept de vision de l'entrepreneur leader a été développé par la référence [12]. En ce sens, la référence [41] perçoit l'entrepreneur comme « *une personne imaginative, caractérisée par une capacité à fixer et à atteindre des buts. Cette personne maintient un niveau élevé de sensibilité en vue de déceler des occasions d'affaires. C'est une personne qui imagine, développe et réalise des visions* ».

3.6 L'ECOLE DE L'INTRAPRENEURIAT "INTRAPRENEURSHIP SCHOOL OF ENTREPRENEURSHIP"⁴

L'école de l'intrapreneuriat a vu le jour pour faire face au manque d'innovation des organisations. Conséquemment, plusieurs d'entre elles se sont lancées à modéliser les comportements intrapreneuriaux de leurs personnels en vue d'ancrer leur position concurrentielle grâce à l'innovation [3]. C'est en 1975, que le nouveau concept d'intrapreneur est utilisé pour la première fois, en Suède. En fait, trois consultants suédois, en 1979, ont créé «l'Ecole des intrapreneurs» qui proposait aux entreprises un programme de formation devant les aider à créer un climat propice à l'innovation et à des conditions permettant de mettre à profit les bonnes idées des employés [25].

La référence [82] a profusément exigé la nécessité d'une révolution dans la mentalité des entreprises zélées par l'innovation. Il considère que l'entreprise qui cherche la performance et la compétitivité doit obligatoirement se doter de tous les potentiels disponibles pour fusionner et canaliser les énergies entrepreneuriales de leurs employés.

Il va de soi, que le phénomène de l'intrapreneuriat doit, son engouement à l'ouvrage de Gifford Pinchot, paru en 1985, sous le titre : « *intrapreneuring: why you don't have to leave the corporation to become an entrepreneur* ». La référence [88] a fait de l'intrapreneuriat un domaine de recherche porteur de développement et à inciter les organisations privées et publiques à prendre les mesures adéquates pour exhorter l'éclosion d'initiatives intrapreneuriales. Gifford Pinchot et sa femme Elysabeth Pinchot, déploient le concept de "corporate entrepreneur", qu'ils abrègent en "intrapreneur". Leur modèle apporte des outils de gestion permettant à des entrepreneurs à l'intérieur de l'organisation de se lancer dans une ou plusieurs actions créatives en bénéficiant d'une autonomie, d'une marge de manœuvre et de moyens suffisants. L'idée originale de ce modèle réside dans la façon de gérer la continuité du développement de projets. Un peu comme les entrepreneurs qui créent un capital pour faire vivre leur entreprise, l'idée de Pinchot est de prévoir un système "d'intracapital", c'est à dire un capital financier au sein de l'entreprise, pour permettre à l'intrapreneur de se lancer dans de nouveaux projets.

L'intrapreneuriat peut également représenter une initiative émanant d'un subordonné. Ceci poursuit l'idée de Pinchot qu'il faut tenir compte et même inciter ces idées nouvelles venues des employés. De même, la référence [43] a considéré, même, l'intrapreneuriat comme facteur clé de succès, et que seules les entreprises intrapreneuriales qui pourront survivre dans un environnement rival et concurrentiel.

Cet engouement pour l'intrapreneuriat durant les vingt dernières années a exhorté plusieurs chercheurs intéressés au phénomène de mener des études et réflexions en la matière.

La référence [25] disait que le discours sur l'intrapreneuriat est qualifié comme «polyphonique». Elle ajoutait, aussi, que le concept d'intrapreneur « demeure entouré de beaucoup d'ambiguïté (...) [et que] on finit par ne plus savoir à quoi on fait référence exactement lorsqu'on parle de l'intrapreneuriat » (Op. Cit. : 64).

Cependant malgré, l'absence d'une définition qui a fait l'unanimité des chercheurs, la majorité des auteurs s'accordent que l'intrapreneuriat est assimilée à la manifestation de caractéristiques entrepreneuriales notamment de celles liées à l'innovation et à la prise d'initiatives et de risque, chez les salariés d'une organisation privée ou publique [65]. Dans le même sens, la référence [25] affirme que «l'intrapreneuriat pourrait être vu comme une forme particulière de l'entrepreneurship au sens où les deux concepts font référence à des comportements, des processus et des ensembles de traits de personnalité analogues.»

D'ores et déjà, les organisations privées et même publiques -en l'occurrence les universités- doivent prendre les mesures appropriés pour encourager l'éclosion d'initiatives intrapreneuriales et par conséquent l'incitation à l'action d'intraprendre.

En 1991 Camille Carrier, réputée pionnière, s'est intéressé pour la première fois sur l'intrapreneuriat en contexte de PME. Auparavant, certains chercheurs laissent penser que l'intrapreneuriat est uniquement l'affaire des grandes entreprises. Cependant Carrier a démontré que même les PME avaient besoins d'intrapreneurs.

⁴ La distinction entre « entrepreneurship » et « intrapreneurship » est aussi simple. En fait, L'entrepreneurship ou entrepreneuriat, traite de la création ou la reprise d'organisation ainsi que du processus par lequel de nouvelles organisations viennent à exister [46]. Alors que l'intrapreneuriat, traite le développement à l'intérieur d'une organisation existante d'une innovation initiée et mise en œuvre par un de ses membres [19].

Les années 90 ont vu un engouement considérable des chercheurs menant des études de terrain sur les activités intrapreneuriales. Cinq catégories d'intrapreneuriat sont déterminées notamment : administratif, opportuniste, imitatif, acquisitif et incubatif. Cependant, malgré leurs divergences, les chercheurs en intrapreneuriat s'accordent sur le fait que l'intrapreneur est un salarié disposant d'un profil entrepreneuriale, et qui entreprend au sein de l'organisation où, il travaille. En fait, l'intrapreneur est défini comme étant « un salarié à conduite entrepreneuriale ». De même, la référence [56] a avancé que, l'intrapreneuriat est simplement « l'entrepreneuriat au sein d'une organisation existant ».

De sa part, la référence [3] a identifié une typologie qui nous semble assez importante des intrapreneurs au sein des organisations à savoir : intrapreneur encadré, intrapreneur réservé, intrapreneur confirmé et intrapreneur hardi. Dans le même sens, d'autres notions ont été employées dans la littérature comme synonymes de l'intrapreneur, notamment les termes de quasi-entrepreneur, d'entrepreneur salarié, de salarié dynamique, de Champion de projet.

Ainsi, c'est en incitant l'initiative privée des employés et les laissant travailler librement, tout en les « rendant alertes face aux opportunités », que l'innovation viendra systématiquement. Toutefois, les grandes organisations mécanistes et bureaucratiques ont du mal à créer un climat entrepreneurial et à inciter la prise d'initiative par leurs personnels en vue de poursuivre leurs idées innovatrices. Malheureusement, les gestionnaires sont plus souvent enclins à protéger le statu quo de ces organisations qu'à prendre des risques inhérents à l'innovation.

Nous pouvons récapituler la contribution des différentes écoles de pensées de management ainsi que les principaux auteurs qui ont concouru à élucider le concept de l'entrepreneur dans le tableau suivant :

Tableau 1 - La perception de l'entrepreneur en fonction des écoles de pensée⁵

Ecole de pensée	Perception de l'entrepreneur	Principaux auteurs
École « innéiste » ou du « grand homme »	L'entrepreneur est un être exceptionnel doté d'un « sixième sens » et d'une grande habilité instinctive et intuitive à entreprendre. Il est caractérisé par la recherche d'indépendance et est caractérisé par la persévérance, la fermeté, le dynamisme, l'énergie, et l'accomplissement de soi.	Garfield (1986); Hughes (1986); Silver (1985)
École des caractéristiques psychologiques	L'entrepreneur se définit par un certain nombre d'attributs psychologiques (valeurs, attitudes, besoins...etc.) que l'on décrit autant par la personnalité, que par les processus cognitifs activés pour la circonstance.	Brockhaus, Horwitz (1986) ; Shaver, Scott (1991) ; Carland et ali. (1984) ; McClelland (1961); McClelland, Winter (1969) ; Kilby (1971)
École classique	L'innovation est la spécificité fondamentale de l'action entrepreneuriale. L'entrepreneur doit justifier une large capacité de créativité et d'innovation.	Scumpeter, 1935 ; Druker, 1985; Mises, 1985; Kirzner, 1985; Stevenson & Jarillo, 1990; Stevenson, Gumpert, 1985; Bygrave & Hofer, 1991.
École du management	L'entrepreneur est celui qui développe des opportunités et s'efforce de les concrétiser en faisant recours aux techniques propices de management.	Shapiro & Sokol, (1982) ; Bygrave et Hofer (1991) ; Bygrave, 1994
École du leadership	L'entrepreneur est un leader qui dirige des hommes en utilisant son autorité et son pouvoir et ce, en vue d'atteindre les objectifs qu'il a dessiné à son organisation. Il est également un « people manager » jouant un rôle d'incitation, de pilotage et d'animation de son personnel.	Merrill et Sedgwick, 1994 ; Whitford, 1995; Filion, 1988 ; Osborne, 1991
École de l'intrapreneuriat	L'intrapreneur est un entrepreneur qui intraprend au sein de l'organisation qui l'embauche sans pour autant la quitter. Il utilise des compétences entrepreneuriales en développant des unités indépendantes en vue de créer de nouveaux marchés ou de nouveaux produits.	Macrae (1982) ; Pinchot (1985) ; Zaleznik, 1987; 1988) ; Carrier (1994) ; Stopford et Baden-Fuller, (1994) ; Filion (1999)

⁵ Ce tableau a été construit à partir d'éléments proposés par les références [32], [40], [44], [102]

Contrairement à la référence [32], la référence [91] distingue une classification des écoles de pensées en 5 courants à savoir ; l'école économique, l'école des traits psychologiques, l'école classique axée sur la recherche d'opportunité, l'école managériale portant sur l'exploitation des opportunités et en fin l'école intrapreneuriale.

La référence [19] a mis en exergue dans sa thèse, les variables privilégiées par chaque école de pensée tout en s'inspirant du modèle 3 E proposé par Robert Paturel notamment : l'Environnement, l'Entrepreneur et l'Entreprise créée. Selon lui, les chercheurs en entrepreneuriat se positionnent dans un courant en fonction de leurs disciplines : les économistes industriels s'intéressent à l'entreprise dans son environnement, les psychologues à l'entrepreneur, les statisticiens, géographes et démographes à l'entreprise créée et les gestionnaires aux processus [44].

4 PANORAMA DES COURANTS DE RECHERCHES SUR L'ENTREPRENEUR

Selon la référence [3], les chercheurs dans le champ de l'entrepreneuriat se trouvent confronté inéluctablement dans leurs travaux à une panoplie de questions : où s'arrête le champ ? Sur quoi doivent-ils focaliser leur attention ? Doivent-ils s'intéresser à la personne, à son œuvre ou aux deux à la fois ? De même, la référence [37] a proposé une structuration de la recherche en entrepreneuriat, basée sur trois projets à savoir : nomothétique, épistémologique et édiographique. La référence [11] a déterminé trois niveaux de recherche et d'analyse en entrepreneuriat notamment : disciplinaire, praxéologique et épistémologique. Pour la référence [55] la structuration de recherche dans ce champ est fondée sur le fondamentalisme, la contingence et les processus.

La référence [104] a réalisé que les recherches en entrepreneuriat évoluent dans deux sens. La première se penche sur une approche déterministe portant sur l'étude des traits de la personnalité de l'entrepreneur alors que la seconde vise une approche comportementale se basant sur l'analyse du processus entrepreneurial comme aboutissement de l'action d'un entrepreneur.

La référence [34], de sa part, distingue trois voies de recherche privilégiée par les chercheurs en entrepreneuriat notamment : l'entrepreneur, l'action entrepreneuriale et le contexte entrepreneurial. Cependant, la référence [99] propose aussi, une catégorisation des recherches en entrepreneuriat dans trois pistes de questionnement à savoir : «What ? Why ? How?». En effet, le triptyque Qui/Pourquoi/Comment constitue trois approches distinctes de recherches : l'approche fonctionnelles (What/Quoi) poursuivie par les économistes, l'approche centrée sur les individus (Why/Who ; Qui/Pourquoi) des chercheurs en sciences du comportement et l'approche processuelle (How/Comment) des gestionnaires.

En se basant sur la revue de la littérature des recherches conduites dans le champ de l'entrepreneuriat nous pouvons opter pour la synthèse qui suit, et qui récapitule le positionnement des chercheurs sur les courants de pensées de ce phénomène. En effet, les recherches menées dans la matière, s'articulent autour de l'un des courants suivants : l'histoire entrepreneuriale, socioculturel, cognitif, praxéologique, déterministe, typologique et behavioriste.

4.1 LE COURANT DE L'HISTOIRE ENTREPRENEURIALE

L'apport de ce courant est considérable au champ en se basant sur deux approches différentes : une approche sociologique se basant sur les irréversibilités et les changements discontinus subis et une approche économique portant sur la recherche des lois pour expliquer et prédire les faits.

L'entrepreneuriat est perçu comme étant l'optimisation de l'utilisation des facteurs de production pour la fabrication des biens économiques. Les décisions managériales des entrepreneurs sont dues à des mesures psychologiques et des mutations incertaines de l'environnement.

Arthur Cole (1942, 1965) a conduit des travaux pionniers au Centre de Recherche sur l'Histoire Entrepreneuriale créé à Harvard. En ce sens, L'histoire de l'entrepreneuriat concerne plusieurs disciplines et non seulement l'histoire et l'économie, à l'instar la psychologie, l'anthropologie, la sociologie...etc.

Selon la référence [17], le rôle joué par l'entrepreneuriat dans l'histoire de la pensée économique est assez compliqué. En effet, ils ajoutent que le comportement entrepreneurial entant qu'objet d'étude nécessite d'aller au-delà des limites du réductionnisme économique. L'entrepreneuriat devrait être perçu et compris via le paradigme de l'action collective. En effet, l'émergence et la construction de l'action collective devrait être prise en considération sous l'angle du paradigme du projet. (Op Cit.).

4.2 LE COURANT SOCIOCULTUREL

Selon les adeptes de ce courant de recherche, l'entrepreneur est perçu comme le vecteur du changement social (Barth, 1967). En plus, les activités diversifiées et complexes de l'entrepreneur industriel sont soit consolidées ou inhibées par les facteurs de structure social et culturel ([69]. De même la référence [94] situe son analyse au niveau des facteurs qui entravent l'action entrepreneuriale. Ils ont modélisé le phénomène de l'entrepreneuriat en se référant à la Théorie de Comportement Planifié (TCP). La TCP trouve son origine dans la théorie de l'action raisonnée. Leurs travaux retracent les comportements entrepreneuriaux intentionnels influencés par une « norme subjective » [1]. Cette dernière, s'explique par la pression sociale perçue par un individu pour adopter ou non un comportement déterminé. En ce sens, le comportement d'un individu est influencé par les « référents » qui représentent les personnes importantes de son entourage. Donc, lorsqu'un individu croit que son entourage pense qu'il doit opter pour un comportement souhaité, et s'il est motivé à se conformer aux attentes de son entourage, alors sera plus grande son intention d'adopter le comportement convoité. En conséquence, ces deux éléments contribuent à la concrétisation du comportement entrepreneurial et ce, conformément à la notion de désirabilité utilisée par la référence [94].

Ce courant de recherche a contribué à :

- la reconnaissance de l'opportunité comme variable entrepreneuriale ;
- élucider les comportements sociaux comme en termes d'allocation du temps et des ressources ;
- l'étude des caractéristiques sociales qui influencent l'action entrepreneuriale ainsi que l'impact du contexte social sur les décisions entrepreneuriales.

4.3 LE COURANT COGNITIF

La recherche sur les construits cognitifs des entrepreneurs n'est pas récente. En fait, la référence [7] a rejeté la thèse qui stipule que les entrepreneurs sont différents des autres personnes en terme de traits de personnalité. En ce sens, plusieurs chercheurs ont tenté d'analyser les mécanismes cognitifs des entrepreneurs comme : la pensée réflexive, l'infusion affective, etc.

Les entrepreneurs sont soumis aux erreurs cognitives puisqu'ils opèrent dans une situation d'incertitude qui exacerbe le biais. C'est pour cette raison, plusieurs chercheurs ont eu recours à la cartographie cognitive en vue d'aider les entrepreneurs à mieux comprendre leurs visions stratégiques [30].

L'utilisation de la cartographie cognitive dans le champ de l'entrepreneuriat a fait l'objet de peu d'études empiriques [27]. Cette dernière conduit à une meilleure compréhension de l'univers cognitif des individus (acteurs, accompagnateurs, entrepreneurs, dirigeants, etc.) et s'avère importante pour comprendre l'influence des neuf volets de management de projet sur la conduite de l'action entrepreneuriale. Cette approche peut en premier lieu être considérée comme une technique d'aide à la décision et un outil de communication [30]. Elle est utile pour problématiser un fait social, le communiquer et décider dans les organisations. Il s'agit alors d'une méthode permettant au chercheur d'identifier les représentations des sujets qu'il étudie sur une thématique ou une problématique particulière. La carte cognitive est de ce fait la représentation graphique qui en résulte [31].

4.4 LE COURANT PRAXÉOLOGIQUE

La référence [38] est le principal auteur de ce courant. Il a fait de l'innovation sociale la pierre angulaire de l'entrepreneuriat. En ce sens, l'innovation n'est pas forcément d'ordre technique ou matériel, mais plutôt d'ordre social.

La démarche entrepreneuriale est pragmatique, car ses outputs sont des faits entrepreneuriaux qui traduisent les attentes des acteurs. C'est pour cette raison que l'entrepreneuriat relève de la praxéologie. Le courant praxéologique est caractérisé par une nouvelle orientation vers le développement des programmes de formation en entrepreneuriat et la conception des programmes pédagogiques consistant [107]. De même, il se focalise sur l'étude des difficultés rencontrées par les nouvelles entreprises créées ayant une portée praxéologique.

Le courant praxéologique intègre les actions entreprises par les entrepreneurs. En effet, ces actions sont expliquées par le positionnement de l'entrepreneur et de l'organisation créée ou impulsée vis-à-vis des concurrents et des parties prenantes diverses. De même, l'action entrepreneuriale exige un niveau cognitif permettant à une personne intentionnée à agir conformément à l'action convoitée et ce, à partir d'une idée et en détectant une opportunité d'affaires.

Plusieurs facteurs relatifs au porteur du projet influencent sur son passage à l'action entrepreneuriale notamment : ses émotions, son affectivité, son histoire, son style de vie, etc. En plus, l'entrepreneur peut confronter au réel ses actions en mobilisant sa réflexivité qui conduit vers la justification de la dimension praxéologique à travers ses intentions que ses motivations à agir. En ce sens, la praxéologie constitue une interface entre la vision stratégique de l'entrepreneur et sa réflexivité. De toutes les façons, l'entrepreneur est conscient de la perception de ses intentions ainsi que de ses motivations d'action et ce, en fonction des ressources qu'il mobilise.

4.5 LE COURANT DETERMINISTE OU DES TRAITS

Le courant déterministe, ou approche des traits "trait approach" a été initié par Gartner en 1988. Il rassemble les recherches portant sur l'identification des caractéristiques personnelles des entrepreneurs. En ce sens, l'entrepreneur est perçu comme un acteur dont il faut identifier ses motivations, ses caractéristiques psychologiques, ses traits de personnalité, ses caractéristiques sociodémographiques, ses habiletés, ses réseaux sociaux et son rôle d'innovateur dans l'économie. L'objectif de ce courant est de déterminer un profil robot de l'entrepreneur.

Selon la référence [61], l'apport de ce courant de recherche en entrepreneuriat est limité et désuète. En effet, les différentes recherches et études menées ont mis en exergue les limites de ce courant. En effet, les chercheurs n'ont pas pu identifier le profil type de l'entrepreneur et les études empiriques allant dans ce sens sont peu concluantes [34]. En plus, il n'y a pas des caractéristiques idéales propres à l'entrepreneur ; même si ce dernier évolue dans un environnement adéquat permettant d'accroître son ambition et son déterminisme entrepreneurial.

Ce courant de recherche répondant à la question «Qui est l'entrepreneur?» reste peu utilisé par les chercheurs, sauf dans le cadre de la description des changements importants subis par l'entrepreneur dès le lancement de ses affaires. Ces changements sont liés à une modification plus ou moins importante du statut de l'entrepreneur, de sa résidence, de son métier, etc.

4.6 LE COURANT TYPOLOGIQUE

Les entrepreneurs sont largement influencés par leur environnement immédiat où ils évoluent et reproduisent explicitement ou implicitement ses caractéristiques internes qu'externes. Les recherches menées sur les facteurs qui influencent l'intention entrepreneuriale, les carrières entrepreneuriales, et le rôle de la famille ont contribué à la genèse de plusieurs typologies.

Le courant typologique vient compléter le courant déterministe ou des traits. Smith (1967) a proposé une typologie classique qui distingue deux types d'entrepreneurs notamment l'expérimenté «craftsman» et l'opportuniste «opportunistic». De même, une panoplie de typologies d'entrepreneurs est proposée dans la littérature de l'entrepreneuriat mais ne contribuant pas à déterminer un profil type voire scientifique de l'entrepreneur.

Il nous semble opportun de passer en revue les différentes typologies qui ont été avancées par les chercheurs en entrepreneuriat, intrapreneuriat et repreneuriat. Plusieurs auteurs ont proposé différentes typologies de l'entrepreneuriat. Toutefois, Peu de ces typologies sont issues d'une véritable analyse typologique, se sont surtout des vues de l'esprit. Elles sont plutôt issues de la réflexion des auteurs. Le parallèle avec la réalité n'est pas du tout évident.

Le tableau 2 illustre une synthèse des typologies entrepreneuriales.

Tableau 2 : Les typologies d'entrepreneurs, d'intrapreneurs et de repreneurs

Auteurs	Typologies d'entrepreneurs	Typologies d'intrapreneurs	Typologies de repreneurs
GLUECK (1977)	trois types de travailleurs autonomes : - l'entrepreneur, - le propriétaire-dirigeant de PME, - le dirigeant d'entreprise familiale.		
COLE (1942)	- Entrepreneur pratique, - L'informé, - Le sophistiqué, - Le mathématiquement avisé		
COLE (1956)	- Entrepreneur innovateur, - L'imitateur, - Le répétiteur.		
SMITH (1967)	- Entrepreneur artisan, - L'opportuniste ou entrepreneur d'affaires		
COLLINS et MOORE (1970)	- L'entrepreneur administratif, - L'indépendant		
Shapero (1975)			- Le repreneur push - Le repreneur pull
LAUFER (1974)	- Entrepreneur manager ou l'innovateur, - Le propriétaire orienté vers la croissance, - Le recherchant l'efficacité, - L'artisan		
GASSE (1978),	- L'entrepreneur artisan, - L'entrepreneur d'affaires		
MILES et SNOW (1978)	- L'entrepreneur prospecteur, - L'innovateur, - Le suiveur, - Le réacteur		
VESPER (1980)	- L'entrepreneur travailleur autonome travaillant seul, - Le bâtisseur d'équipe, - L'innovateur indépendant, - Le multiplicateur de modèles existants, - L'exploitant d'économies d'échelle, - Le rassembleur de capitaux, - L'acquéreur, - L'artiste qui achète et vend, - Le constructeur de conglomerats, - Le spéculateur, - Le manipulateur de valeurs apparentes		
SCHOLLHAMMER (1980)		- L'intrapreneur administratif, - L'opportuniste, - L'imitatif, - L'acquisitif et - L'incubatif	
BIENAYME (1981)			- Repreneur remplaçant une direction défaillante. - Repreneur restructurant l'entreprise par une modification substantielle de son portefeuille d'activités. - Repreneur démantelant l'entreprise.

DUNKELBERG et COOPER (1982)	• L'entrepreneur artisan, • L'orienté vers la croissance, • L'indépendant		
CASSON (1982)	• L'entrepreneur privé (propriétaire, dirigeant et spéculateur), de «corps constitués », • L'entrepreneur politique, • Le révolutionnaire, • Le criminel		
KNIGHT (1983)	• Entrepreneur artisan inventeur, • Le promoteur générateur d'entreprise, • Le gérant –général coordinateur		
ETTINGER (1983)	• Entrepreneur indépendant, • Le créateur d'organisation		
STEVENSON et GUMPERT (1985)	• Entrepreneur promoteur, • L'administratif		
TRIGANO et LAFOUGERE (1986)			• Héritier • Salarié de l'entreprise. • Tiers
JULIEN et MARCHESNAY (1987)	• Entrepreneur PIC (pérennité, indépendance, croissance) et • Entrepreneur CAP (croissance forte, autonomie, peu de pérennité)		
CARLAND, HOY et CARLAND (1988)	• Entrepreneur et • propriétaires de PME		
FILION (1988)	• Entrepreneur bûcheron, • Le séducteur, • Le sportif, • Le vacancier, • Le converti, • Le missionnaire		
KOCHANSKI et KOMBOU (1988)	• Entrepreneur explorateur mutant, • L'explorateur individualiste, • Le reproducteur, • L'entreprenant, • Le reproducteur multiplicateur		
LAFUENTE et SALAS (1989)	• Entrepreneur artisan, • L'orienté vers le risque, • L'orienté vers la famille, • Le managérial		
DAVIDSON (1989)	• Entrepreneur, • Le manager, • Le propriétaire dirigeant		
SIEGEL (1989)			• Le repreneur astreint, • le repreneur « pro-actif », • le repreneur «bidon»
GARTNER (1989)	• L'Entrepreneur, • Le propriétaire dirigeant		
MINER (1990)	• L'entrepreneur, • Le manager, • L'entrepreneur à forte croissance		
SMITH (1990)	• L'entrepreneur technicien, • Le manager		
CHELL et HAWORTH (1993)	• L'entrepreneur, • Le quasi-entrepreneur, • L'administratif, • L'attentionné		

SIU (1995)	• L'entrepreneur citoyen, • Le travailleur, • Le danseur, • L'idéaliste, • Le voltigeur		
COX et JENNINGS (1995)		• Le baron d'entreprise, • Le traditionaliste, • Le visionnaire et • Le coach d'équipe.	
AGEDE (1995)			• Repreneur souhaitant maîtriser seul les règles du jeu. • Repreneur souhaitant éviter le « syndrome du couperet » • Repreneur défendant une équipe et un produit. • Repreneur réalisant une plus-value. • Repreneur licencié.
DAIGNE (1995)			• Commercial • Financier • Technicien
FILION (1998)	• L'entrepreneur opérateur, • Le visionnaire		
FAYOLLE (1996) 2001	• L'entrepreneur manager (X), • Le technicien (Y), • Le super technicien (Z)		
JULIEN et MARCHESNAY (1996),	• L'entrepreneur prospecteur, • L'innovateur, • Le suiveur, • Le réacteur.		
FAU (1997)	• L'entrepreneur propriétaire, • Le gestionnaire		
SAMMUT (1998)	• L'entrepreneur inexpérimenté mais adaptateur, • L'expérimenté mais prudent, • Le fougueux, • L'ambitieux mais raisonnable		
MARCHESNAY (1998)	• L'entrepreneur isolé, • Le nomade, • Le notable, • L'entreprenant		
BOUTILLIER et UZUNIDIS (1998)	• L'entrepreneur héroïque, • Le socialisé		
BOUHAOULA (1999)	• Entrepreneur passionné, • L'indépendant, • Le gestionnaire, • Le patrimonial (conservateur)		
HILLAIRET 1999, (2000)	• Entrepreneur audacieux, • Le passionné indépendant, • Le « self made man », • L'idéaliste, • Le technicien, • L'industriel, • L'opportuniste		
BOUTILLIER et UZUNIDIS (1999)	• L'entrepreneur routinier, • Le révolutionnaire		
DUCHESNEAUT (1999)	• L'entrepreneur rebelle, • Le mature, • L'initié, • Le débutant		

TORRES (2000)	• Entrepreneur local, • Le globe-trotter, • L'explorateur		
MARCHESNAY (2000)	• L'entrepreneur patron, • Le dirigeant, • Le demi-patron, • L'entrepreneur		
BEAUCOURT et LOUART (2000)		• Le quasi-entrepreneur, • L'entrepreneur salarié, • Le salarié dynamique, • Le para-subordonné	
BOUTILLIER et UZUNIDIS (2000), UZUNIDIS (2001)	• L'entrepreneur technologique, • L'entrepreneur de proximité, • Le traditionnel ou routinier		
DESCHAMPS (2002)			• Ancien salarié. • Ancien partenaire commercial. • Membre de la famille du cédant. • Actionnaire minoritaire. • Repreneur sans lien avec la cible.
ALLALI (2003)		• L'intrapreneur réservé, • Le confirmé, • Le hardi et • L'encadré	
ABDESSELAM, BONNET & LE PAPE (2004)			• Repreneur non contraint. • Repreneur contraint mais inséré. • Repreneur non informé. • Repreneur non expérimenté et isolé.
VEGA & KIDWELL (2007)	• les incubateurs, • les bienfaiteurs, • les entrepreneurs et • les intéressés.		
FOLIARD (2008)	• Entrepreneur pressé, • Le négociateur, • L'ancien chômeur hésitant, • Le dépité, • L'artisan, • Le prescrit, Le chef d'entreprise • L'ambitieux, • Le rêveur, • Le décalé, • Le timide.		
JAOUEN (2008)	• les entrepreneurs carriéristes, • Les hédonistes, • Les paternalistes et alimentaires.		
GERAUDEL, JAOUEN, MISSONIER & SALVETAT (2009)			• Repreneur prudent • Repreneur aventurier • Repreneur indifférent

Il est évident qu'il n'existe pas une typologie unique pour classer tous les entrepreneurs. Au contraire, chaque cas est unique. Cependant, l'intérêt de la construction d'une typologie consiste à mieux élucider les systèmes de valeurs et de pensée et de faire le point pour déchiffrer les comportements des acteurs.

4.7 COURANT BEHAVIORISTE OU DES FAITS

Le courant behavioriste ou comportemental ou des faits, ou tel que baptisé par Gartner (1988) « behavioral approach », considère l'entrepreneur comme la clé de voûte d'un processus entrepreneurial complexe. L'accent est mis sur les faits de l'entrepreneur ainsi que son comportement. En fait, l'entrepreneur se définit comme « *quelqu'un qui perçoit une opportunité et crée une organisation pour en tirer profit* » [21]. Il est également « *l'initiateur actif d'une nouvelle affaire qui prend la forme* »

d'une nouvelle société : il y joue un rôle prépondérant pour le démarrage» [101]. De même, le processus entrepreneurial, concernant les activités ou actions reliées à la perception d'opportunités et à la création d'entreprise, constitue le tendon d'achille de l'action entrepreneuriale [21]. En plus, la volonté et la motivation humaine constitue le point de départ du processus entrepreneurial : « *the essence of entrepreneurship is the entrepreneur* » (Mitton, 1989). L'entrepreneur réalise une séquence des faits qui aboutit à la création d'une organisation.

Ce courant de recherche considère l'entrepreneuriat comme un ensemble cohérent de comportements et d'attitudes de gestion plutôt qu'une fonction économique basée sur les traits de personnalité individuels [99]. De plus, le courant des faits cherche à répondre à la question «Quoi?» et contribue à expliquer les comportements des entrepreneurs. Il consiste à évaluer les compétences de l'entrepreneur à travers ses démarches et ce, par la réflexivité de ses faits entrepreneuriaux [103].

Le courant des faits entrepreneuriaux considère l'entrepreneur comme un manager d'une organisation qui cherche à chercher à optimiser les ressources dont il dispose en vue d'atteindre ses objectifs. En ce sens, l'entrepreneur est un individu rationnel cherchant une optimisation dans sa décision d'investissement et de mise en place de la nouvelle structure créée. Ce courant met l'accent sur les capacités entrepreneuriales et tient compte de la dimension praxéologique de l'entrepreneur.

Le tableau 3 résume le positionnement des chercheurs en entrepreneuriat à l'égard des différents courants de recherche en entrepreneuriat.

Tableau 3 : Les courants de recherche de l'entrepreneuriat

Courant de recherche	Principaux auteurs
Courant de l'histoire entrepreneuriale	Schumpeter, Cochran, Jenks, Wohl, etc. Aitken (1963) ; Livesay (1982) ; Albro (1982) ; Chandler (1988)
Courant socioculturel	Kilby (1971) ; Shapero et SoKol (1982); Belly (1990); Barth (1967); Rynolds (1991)
Courant cognitif	Barr, Stimpert, Huff (1992) ; Tony Buzan (1979) ; Caussette (1994) ; Bob Aubrey (1994); Baron, R. (1994)
Courant praxéologique	Druker (1985) ; Vesper (1985) ; Filon (1990) ; Mac Millan (1981)
Courant déterministe ou des traits	Gartner, 1988 ; Déry, Toulouse, 1995; Stevenson, Roberts, Grousbeck, 1993 ; Braden, 1977 ; Brockhaus, 1980 ; Collins et Moore, 1970 ; Cooper et Dunkelberg ,1981 ; 1982 ; Davids, 1963 ; Davidsson ,1988 ; DeCarlo et Lyons, 1979 ; Draheim, 1972 ; Durand, 1975 ; Ettinger, 1982 ; Filley et Aldag, 1962 ; 1974 ; 1975 ; Gill, 1985 ; Gomolka, 1977 ; Gould, 1969 ; Hisrich et O'Brien, 1981 ; Hornaday et Aboud, 1971 ; Howell, 1972 ; Hull, Bosley, Udell, 1980 ; Lachman, 1980 ; Laufer, 1974 ; Litzinger, 1965 ; McClelland ,1961 ; Mescon et Montanari, 1981 ; Schrage, 1965 ; Stanworth et Curran, 1976 ; Thorne et Ball, 1981 ; Wainer et Rubin, 1969 ; Welsch et Young ,1982
Courant typologique	Smith (1967) ; Shaver, Scott, 1991 ; Fillion, 1997 ;
Courant behaviorsite Ou des faits	Roberts, Grousbeck, (1993) ; Sweeney (1982) ; Albert et Mougenot (1988) ; Bragard & al. (1987) ; Donckels (1984, 1989) ; Durand (1975) ; Hornaday et Bunker (1970) ; Lafuente et Salas, McClelland (1965) ; Mescon et Montanari (1981) ; Schrage (1965) ; Braden (1977) ; Bragard et al (1987) ; Fourcade (1985) ; Litzinger (1965) ; Mescon et Montanari (1981) ; Mitton (1989).

5 LES VOIES FUTURES DE RECHERCHE SUR L'ENTREPRENEUR

Il va sans dire que, la recherche en entrepreneuriat n'est pas figée, mais plutôt très dynamique. En ce sens, plusieurs nouvelles thématiques de recherche sont porteuses de développement. Nous pouvons classer la tendance actuelle en 4 courants de recherche notamment : le courant de l'éthique, le didactique, l'intra-organisationnel et l'extra-organisationnel.

5.1 LE COURANT DE L'ÉTHIQUE

L'éthique entrepreneuriale est un facteur fondamental qui a pris une grande importance à l'échelle internationale [56]. Elle constitue une des principales réflexions chez les entrepreneurs avant la phase de start-up des projets ou lors de démarrage d'une telle activité entrepreneuriale. Les entrepreneurs rencontrent aujourd'hui beaucoup plus des problèmes éthiques, car ils opèrent typiquement dans des environnements professionnels stressants et par conséquent ils ont du mal à mener une réflexion éthique.

Les entrepreneurs font des choix stratégiques et prennent des mesures qui touchent de nombreuses personnes ou organismes, sans aucune considération morale ni éthique. Il réclame aussi que les entrepreneurs sont confrontés à des problèmes éthiques complexes liés aux relations inter personnels et avec la clientèle, à l'honnêteté dans les communications et aux réseaux et techniques de distribution. En ce sens, il est clair que l'éthique est généralement liée avec les attitudes personnelles de l'entrepreneur ([48], p : 99).

Les valeurs personnelles des entrepreneurs peuvent influencer fortement leurs attitudes et leurs comportements vis-à-vis des problèmes éthiques qu'ils rencontrent. De même, la référence [50] indique que les caractéristiques personnelles particulières des entrepreneurs affectent leurs perspectives éthiques en matière d'entrepreneuriat social ou islamique. En effet, le choix fait par certains entrepreneurs pour se lancer dans des affaires conformes aux lois islamiques est basé sur leurs valeurs et éthiques islamiques.

Outre l'entrepreneur islamique, l'entrepreneur politique fait partie du champ des éthiques entrepreneuriales. En ce sens, le concept de l'entrepreneuriat politique se base essentiellement sur la dimension politique, qui consiste à proposer certaines solutions à un problème donné ainsi que d'organiser et mobiliser l'action collective autour de l'alternative retenue [39]. A titre d'exemple, si nous prenons le cas du maire élu qui tire sa légitimité auprès de la population locale pour qui elle a voté ; c'est tout à fait normal qu'il doive avoir le souci permanent de la résolution de ses problèmes. Toutefois, le concept de l'entrepreneur politique connaît de nos jours un réel regain d'intérêt avec les sciences de gestion notamment avec l'avènement du Nouveau Management Public (NMP) et de la bonne gouvernance publique à l'échelle locale et nationale. Dans cette perspective, le maire entrepreneur politique (MEP) est défini comme un acteur local coopératif qui entreprend des actions limitées dans le temps et dans l'espace. En ce sens, il joue un rôle constructif et innovant à l'échelle locale et régionale. Aussi l'action du MEP peut être élucidée par trois champs d'analyses : primo, par ses positionnements sur les axes équilibre/déséquilibre des institutions, secundo, par une prise en compte ou de l'agenda politique et tertio, par l'existence/absence de partenariat avec d'autres parties prenantes ([60], p : 64).

5.2 LE COURANT DIDACTIQUE OU PÉDAGOGIQUE

Le courant didactique est apparu récemment en tant que nouvelle thématique de recherche en entrepreneuriat [33]. Ce courant porte sur la théorisation de l'enseignement de l'entrepreneuriat qui est encore dans une phase embryonnaire. En effet, des approches pédagogiques s'intéressant à l'éducation entrepreneuriale ne cessent de se développer.

Les approches en matière d'enseignement de l'entrepreneuriat varient d'un continent et d'un pays à l'autre et ce, selon le système éducatif adopté et le système culturel existant [26]. Le contenu de la formation, les approches pédagogiques et les objectifs éducatifs peuvent changer amplement selon le public cible ([49] ; [13]). En effet, une étude menée par la référence [98] a montré que le plan d'affaires, les cours classiques et les études de cas représentent les outils pédagogiques les plus utilisés dans l'enseignement universitaire de l'entrepreneuriat et ce, dans le cadre d'une approche causale. Toutefois, depuis 2007, plusieurs chercheurs commencent à expérimenter des approches pédagogiques reposant sur l'approche effectuale au lieu de celle causale. En effet, la logique effectuale permet d'inciter les étudiants au raisonnement effectual parce que les objectifs de l'entrepreneur ne sont pas définis au départ.

Plusieurs innovations pédagogiques cherchent à développer des apprentissages expérientiels à travers l'implication des étudiants sur des projets d'entreprises réelles [57]. En ce sens, l'objectif didactique est d'adapter la formation à des situations vécues par les entrepreneurs et ce, grâce à des simulations entrepreneuriales assistées par ordinateur. Cela contribue notamment de familiariser les étudiants des situations conduisant à l'échec entrepreneurial [67]. Une seconde innovation pédagogique : le Contingency-Based Business Planning, qui fait la rupture avec les situations classiques de formation et à les substituer par des situations contingentes [57]. Selon cette approche contingente, les étudiants sont appelés à finaliser des projets en fonction des ressources dont ils disposent et des contraintes auxquels sont confrontés. En effet, cette approche rend désuète les programmes classiques de formation et focalise la didactique et la pédagogie sur le projet en soit.

5.3 LE COURANT INTRA-ORGANISATIONNEL

Le courant intra-organisationnel est un nouveau courant qui veille sur l'analyse des fonctions de l'entreprise en tenant compte des objectifs de l'entrepreneur à l'instar du Marketing entrepreneurial et de la finance entrepreneurial. Toutefois, l'intrapreneuriat est un domaine de recherche qui fait partie de ce courant intra-organisationnel, mais qui a été largement abordé dans la littérature. De ce fait, nous nous focalisons plutôt sur les deux nouvelles thématiques de marketing et de finance entrepreneuriales.

La pratique du marketing peut prendre de multiples formes mais c'est le marketing codifié, le plus facile à absorber, qui occupe la plupart des pages de ces manuels. En revanche, le marketing entrepreneurial n'est évoqué que comme la phase initiale et temporaire de la vie d'une entreprise. La démarche traditionnelle part d'un marché déjà constitué et de besoins repérables chez des clients que l'on peut et sait segmenter et cibler. L'élaboration d'un positionnement, d'une offre, et de programmes destinés à servir les clients, voire à stimuler la demande, semble se déduire de ces choix initiaux. Le problème c'est que cette démarche ne répond qu'à un seul type de situation, celle où il suffit de s'adapter aux besoins articulés par les clients.

Certes, tout manuel repère au moins deux types de marketing :

1. le marketing réactif qui consiste à identifier un besoin et à le satisfaire, c'est-à-dire appliquer le programme du marketing traditionnel et/ou celui du management de la qualité totale (TQM) ;
2. le marketing créatif qui consiste à imaginer des propositions, des innovations, des solutions, auxquelles le client n'a pas songé et qu'il ne peut pas articuler. Mais, un manuel typique est principalement consacré au type 1, c'est-à-dire : analyser, planifier, mettre en œuvre, et contrôler.

Une autre thématique de recherche du courant intra-organisationnel qui ne cesse de susciter beaucoup l'intérêt des chercheurs dans le champ de l'entrepreneuriat est : la finance entrepreneuriale. Cette dernière est réputée un nouveau domaine de recherche. En ce sens, les recherches portant sur cette thématique s'articulent autour du rapprochement entre les différentes théories de l'entrepreneuriat et les théories financières et ce, en vue de mieux comprendre les comportements financiers des entrepreneurs. En plus, il n'est pas admis de considérer que la finance se penche uniquement sur une vision patrimoniale de l'entreprise portant sur la séparation de la propriété au pouvoir, au détriment, d'une conception entrepreneuriale ou managériale de celle-ci [6]. En ce sens, la vision entrepreneuriale porte sur les questions de recherche brassant le risque financier avec le risque entrepreneurial.

La finance est incontestablement confrontée aux contraintes posées par l'entrepreneuriat et ce, du fait que les projets entrepreneuriaux nécessitent des ressources financières qu'il faut chercher et mobiliser. En fait, les liens entre la finance et l'entrepreneuriat sont multiples et se manifestent essentiellement par la nécessité impérieuse de lever des fonds pour valider l'action entrepreneuriale. Les modes classiques du financement notamment ceux relatifs à la finance d'entreprise et la finance de marché doivent évoluer pour s'orienter vers des nouveaux objets de recherche couplés avec l'entrepreneuriat à l'instar des : business angels, des capitaux risqués et du crowdfunding pour lesquels peu de travaux de recherche sont disponibles.

5.4 LE COURANT EXTRA-ORGANISATIONNEL

Le courant de recherche extra-organisationnel en entrepreneuriat couvre plusieurs thématiques notamment : l'essaimage (Spin-off), le repreneuriat et l'acadépreneuriat. Contrairement, au courant intra-organisationnel portant sur l'acte d'intraprise, le courant extra-organisationnel se focalise sur l'action extrapreneuriale.

Il est à souligner que les grandes entreprises sont de plus en plus conscientes de mettre en œuvre plusieurs outils et dispositifs visant à développer en leur sein une dynamique entrepreneuriale. L'essaimage est l'un de ces dispositifs qui ne cesse de connaître un engouement sans précédent auprès de la communauté des chercheurs en entrepreneuriat. L'essaimage est un phénomène en pleine mutation que ce soit de point de vue des facettes qu'il peut revêtir ou des enjeux qu'il représente. Il s'agit d'un phénomène qui s'articule autour de trois modèles stratégiques des firmes : la stratégie de développement durable et de la responsabilité sociétale, la stratégie salariale et la stratégie d'innovation. En effet, l'essaimage reflète trois facettes [89]. La première concerne l'essaimage à froid ou « Push spin-off » relatif à la création d'une nouvelle entreprise par un salarié assisté dans son projet par l'entreprise essaimage qui l'embauche. L'essaimage "à froid" traduit une politique délibérée poursuivie par une entreprise en vue d'inculquer un esprit entrepreneurial chez son personnel et ce, dans l'objectif d'inciter l'éclosion de l'initiative privée parmi ceux-ci ayant un potentiel entrepreneurial important. Cet d'essaimage est dite "à froid" en raison de sa particularité volontariste et de son mise en œuvre engagé dans le temps sans

aucune logique d'urgence. La seconde facette est l'essaimage "à chaud" qui retrace une politique délibérée menée par une entreprise en vue de réduire l'effectif de son personnel suite à des difficultés économiques. La situation économique défavorable incite la restructuration de l'entreprise essaimage et ce, à travers son recentrage sur son cœur de métier et ses activités stratégiques et en abondant ou externalisant ses activités secondaires ce qui exige souvent une réduction importante d'effectifs. En ce sens, l'essaimé est généralement un salarié qui quitte son organisation d'origine en vue créer une entreprise dont l'objet social porte sur une activité secondaire de l'entreprise essaimage. Cependant, la troisième facette concerne l'incubation d'une nouvelle entreprise via le parrainage d'un dirigeant par la mobilisation des investissements techniques et les ressources nécessaires. Il s'agit d'un choix stratégique de l'entreprise essaimage pour créer une nouvelle entreprise en son sein.

De l'autre côté, le repreneuriat ou la reprise d'entreprise constitue la deuxième thématique du courant extra-organisationnel. En fait la reprise reflète deux facettes essentielles à savoir la reprise d'une entreprise saine ou d'une entreprise en difficulté économique [35]. En plus le repreneur d'une entreprise peut être soit une personne morale soit une personne physique. La reprise d'entreprise par les personnes physiques représente le rachat d'une entreprise saine ou en difficulté économique, par un salarié, un héritier ou aussi par un particulier [36]. De même, la reprise peut être, soit interne où le repreneur est un salarié, soit externe effectuée par une personne physique ou morale, soit elle revêt la forme d'une transmission ou d'une succession familiale. En ce sens, le repreneuriat est un champ de recherche qui recèlent des caractéristiques spécifiques qui le différencient à la succession d'entreprise familiale dont la seule spécificité demeure dans la transmission de la possession d'une firme et/ou sa direction d'une génération à une autre [22].

Le courant extra-organisationnel couvre aussi le l'acadépreneuriat qui touche à la fois les actions d'intraprise et d'extraprise au départ d'une organisation académique notamment l'université. L'acadépreneuriat se trouve à la croisée des chemins entre l'intrapreneuriat universitaire et la création de spin-offs universitaires ([61], [63] ; [64] ; [65]). L'adépreneuriat est défini comme : *« le phénomène par lequel un membre de l'université (étudiant, employé, chercheur, enseignant) crée ou reprend une activité nouvelle ou existante dépendante administrativement ou financièrement de l'université sans pour autant quitter cette dernière (acte d'intraprise), ou crée ou reprend une organisation juridiquement indépendante de l'université tout en abandonnant (éventuellement temporairement) cette dernière (acte d'extraprise). Pour pouvoir employer le terme d'acadépreneur, outre un changement plus ou moins intense qui doit exister pour le porteur de projet universitaire (seul ou en équipe) sur les plans statutaires, fonction, métier, géographique ou organisationnel, ce dernier doit capter de la valeur nouvelle (en cas de création ex nihilo) ou existante (en cas de reprise) au sein de l'entité qu'il impulse »* [63]. Cette définition montre que l'acadépreneuriat réunit les deux dimensions d'extrapreneuriat et d'intrapreneuriat et illustre quatre configurations de l'entrepreneur académique ou « acadépreneur » à savoir [65] :

1. l'acadépreneur de Type I ou intrapreneur-fondateur : C'est un universitaire intentionné, exerçant à temps plein au sein de l'université qui crée ou contribue activement à la création d'une nouvelle activité intra-universitaire, sous la tutelle administrative ou financière de l'université en question, tout en demeurant permanent en qualité de directeur de l'entité créée.
2. L'acadépreneur de Type II ou intrapreneur-repreneurs: Tout universitaire intentionné, exerçant à temps plein au sein de l'université qui reprend la direction d'une activité intra- universitaire, déjà existante sous la tutelle administrative ou financière de l'université, tout en demeurant permanent en qualité de nouveau directeur de l'entité reprise.
3. L'acadépreneur de Type III ou essaimé-fondateur: c'est un membre intentionné de l'université, décidant volontairement de quitter son université d'origine dans le cadre d'une politique d'essaimage universitaire, tout en exploitant une idée académique ou non en vue de créer une nouvelle entreprise ou une activité économique à but lucratif, indépendante juridiquement et financièrement de l'université. Les spin-offs universitaires constituent une seule facette de l'acadépreneuriat de Type III.
4. L'acadépreneur de Type IV ou essaimé-repreneurs : Il s'agit d'un membre de l'université, décidant intentionnellement de quitter son université d'origine dans le cadre d'une politique d'essaimage universitaire, en vue de reprendre une entreprise ou une activité économique à but lucratif, déjà existante, auprès de personnes physiques.

D'après la typologie avancée par la référence [64] les acadéprenuers de Types I, II et IV n'ont pas du tout été abordés par les chercheurs francophones en entrepreneuriat. Par contre, l'analyse pionnière de la référence [89] s'est focalisée uniquement sur les acadéprenuers de Type III et ce, via la création ex-nihilo des spin-offs universitaires tout en valorisant une idée issue de la recherche académique. En ce sens, tous ces constats confirment la prospérité des chantiers de recherche porteurs de développement sur le sujet de l'acadépreneuriat.

6 CONCLUSION

Démystifier l'énigme de l'entrepreneur est légitime et constitue le levier crucial pour contourner une théorie de l'entrepreneuriat. En ce sens, élucider l'énigme de l'entrepreneur revient à accorder plus d'attention à ses attitudes et ses comportements dans une perspective réflexive et tout en tenant compte de la dynamique des systèmes socioéconomiques dans lesquels il évolue. En effet, le concept de l'entrepreneur s'est métamorphosé en fonction de l'évolution des systèmes socioéconomiques. Ceci a conduit les communautés des chercheurs issus de plusieurs disciplines différentes (Management, économie, sociologie, science politique, etc.) à avancer des conceptions différentes de l'entrepreneur et à mener des études intéressantes relevant de leurs domaines de compétence. En ce sens, au fil du temps le concept a connu un réel regain d'intérêt avec, d'une part, l'évolution des différentes fonctions de l'entreprise (production, commerce, finance, marketing, etc.) et, d'autre part, le déploiement des technologies de l'information et de la communication.

L'innovation ne peut avoir lieu que lorsqu'elle provient d'un entrepreneur avisé et preneur de risque et qui contribue à modifier l'équilibre concurrentiel en sa faveur. L'entrepreneur constitue le cœur de la « destruction créatrice ». Il innove en exploitant des opportunités ou des « configurations stratégiques instantanées perçues ». En plus, il optimise l'utilisation des ressources dont il dispose pour fabriquer et vendre des produits et services. L'entrepreneur demeure un concept polyphonique qui n'a pas fait l'unanimité des chercheurs [61]. La notion d'entrepreneur est en perpétuelle transformation et ne cesse de subir des métamorphoses continues qui ne sont pas parvenues à leurs termes. Il est à souligner que l'entrepreneur doit être conceptualisé en fonction de ses perceptions, attitudes et comportements et ce, tout en tenant compte de l'environnement dans lequel il évolue.

Il va de soi, que l'entrepreneur est le vecteur de la dynamique et la croissance économique. En effet, il contribue à résorber le problème de chômage à travers la création d'emplois et ce, via son investissement en lancement des nouveaux produits pour exaucer les besoins de la clientèle jusque-là non encore satisfaits. De même, l'entrepreneur peut être responsable socialement et peut, par conséquent, contribuer à l'amélioration du bien-être de la population démunie et défavorisée. En fait, l'entrepreneur social participe à la lutte contre la pauvreté et à la réallocation des revenus à travers l'encouragement de la consommation responsable ou engagée. Il contribue à la vulgarisation d'idées innovantes et porteuses de développement économique. De ce fait, il contribue à la rationalisation des choix d'investissements et également à l'élargissement de la sphère économique. Les dimensions sociales et économiques bousculent de plus en plus l'entrepreneur et le façonnent de leur manière. En conséquence, l'entrepreneur se trouve obligé de faire face à la conjoncture qui se présente en utilisant sa créativité et son innovation en vue de dynamiser l'activité économique.

Le concept d'entrepreneur doit être révisé à chaque fois où le contexte socio-économique subit des changements. Il est évident que l'entrepreneur dispose de multiples facettes et qu'il est possible qu'il change de visage en fonction de son environnement immédiat. Nous pensons que lors de l'exercice de ses activités dans son environnement socio-économique, l'entrepreneur est en mesure de réajuster son comportement et d'être réactif et ce, en adoptant une approche réflexive. Enfin, il nous semble que l'entrepreneur bien qu'il ait un engouement sans précédent, depuis environ deux siècles, auprès des différentes communautés des chercheurs, il reste une énigme à démystifier, et restera interminablement un sujet suscitant la curiosité et l'intérêt des chercheurs en sciences sociales.

REMERCIEMENTS

Je remercie vivement le Pr. Faysal Mansouri, Président de l'Université de Sousse, pour son soutien inestimable pour l'accomplissement de ce travail de recherche.

RÉFÉRENCES

- [1] Ajzen, I. (1987), "Attitudes, traits and actions: Dispositional prediction of behavior in social psychology". *Advances in Experimental Social Psychology*, 20, 1-63.
- [2] Alcouffe, A. (1986). Aux origines du concept d'entrepreneur. Papier de recherche, Université des sciences sociales de Toulouse, 19 pages.
- [3] Allali, B. (2007), Vers une théorie de l'entrepreneuriat, Cahier de recherche de l'ISCAE n°17, Maroc.
- [4] Aumont B., Mesnier, P.-M. (1992), *L'acte d'apprendre*, Paris, L'Harmattan
- [5] Backman, J. (1983), (ed), *entrepreneurship and the outlook for America*, Free Press, New York.
- [6] Barneto, P ; Verstraete, T. (2008), « Finance et Entrepreneuriat », *Revue du Financier*, 170, mars-avril, 2008
- [7] Baron, A.R. (1994). "Cognitive Mechanisms in Entrepreneurship: Why and When entrepreneur think differently than other people", *Journal of business venturing*, April 1998, 275-94.

- [8] Baronet, J., Pitcher P. (1995), « Créativité, leadership et entrepreneurship trois facettes d'une même réalité », Cahier de recherche. Direction de la recherche. École HEC Montreal.
- [9] Baronet, J. (1996). « L'entrepreneurship, un champ à la recherche d'une définition, une revue sélective de la littérature sur l'entrepreneurship », cahier de recherche no 96-07-01, Chaire d'entrepreneurship Maclean Hunter, École des HEC de Montréal.
- [10] Baumol, W. J. (1993) « Formal Entrepreneurship Theory in Economics: Existence and Bounds », *Journal of Business Venturing*, vol. 3, p. 197-210.
- [11] Bécard, J.P. (1996). « Comprendre le champ de l'entrepreneurship », cahier de recherche no 96-01-01, Chaire d'entrepreneurship Maclean Hunter, École des HEC de Montréal.
- [12] Bennis W., Nanus B., "Leaders: strategies for taking charge". *Harper Business essentials*, 2003.
- [13] Block, Z., Stumpf, S.A. (1992), « *Entrepreneurial Education Research : Experience and Challenge* », dans Sexton, D.L. et Kasarda, J.D. (dir.), *The State of the Art of Entrepreneuriat*, Boston : PWS-Kent Publishing Company, p.17-42.
- [14] Boutillier, S., Uzunidis, D. (1995), « *L'entrepreneur : une analyse socio-économique* », Paris : Editions Economica.
- [15] Boutillier, S., Uzunidis, D. (1999), « *La légende de l'entrepreneur. Le capital social, ou comment vient l'esprit d'entreprise* », Editions La Découverte et Syros, Paris.
- [16] Boutillier, S., Uzunidis D., (2001), « L'utilité marginale de l'entrepreneur », *Cahiers de l'économie de l'innovation*, 2001/1, n° 13, p. 17-42.
- [17] Bréchet, J-P, Prouteau L, Schieb-Bienfait N. (2009) : « A la recherche de l'entrepreneur. Entre économie et sociologie : une figure centrale de l'action collective ».
- [18] Brockhaus, R.H. Sr (1982), « *The Psychology of the Entrepreneur* », in: Kent, C.A. et al. (Eds) (1982), *Encyclopedia of Entrepreneurship*, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, p. 39-57.
- [19] Bruyat, C. (1993), « Création d'entreprise : Contributions épistémologiques et modélisation », Thèse de doctorat ès Sciences de Gestion, Université Pierre Mendès France, Grenoble II.ESA, 431p.
- [20] Burnett, D. (2000). "The Supply of Entrepreneurship and Economic Development". <http://www.technopreneurial.com/articles/history.asp>
- [21] Bygrave, W.D., Hofer C.W. (1991). Theorizing about Entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol.16, n° 2. Pages 13 à 22.
- [22] Cadieux, L., Deschamps B. (2011), *Le duo cédant-repreneur, pour une compréhension intégrée du processus de transmission/reprise des PME*, Québec, Presses de l'Université du Québec, 268 p.
- [23] Cantillon, R. (1997), « *Essai sur la nature du commerce en général* », Paris : Edition I.N.E.D, (première édition : 1755).
- [24] Carland, J. et ali., (1984), Differentiating entrepreneurs from small business owners : a conceptualization. *Academy of Management Review*, Vol. 9, n° 2, pp.354-359.
- [25] Carrier, C. (1997), *De la créativité à l'intrapreneuriat*. Sainte-Foy, Qc : Presses de l'Université du Québec.
- [26] Carrier, C. (2009), « L'enseignement de l'entrepreneuriat : au-delà des cours magistraux, des études de cas et du plan d'affaires », *Revue de l'Entrepreneuriat*, Vol. 8 (2), p. 17-33
- [27] Carsrud, A.L., Brannback, M. (Eds) (2009), *Understanding the entrepreneurial Mind, opening the black box*, Dordrecht, Springer.
- [28] Casson, M. (1982), *The Entrepreneur: An Economic Theory*, Oxford: Martin Robertson. Version française: *L'entrepreneur*, (1991), Économica.
- [29] Chaouti, A, Benatti, A, Errahoui, M. (2000) : « L'avenir proche de l'entrepreneuriat ». Document de travail n°33 du LRII « entrepreneur innovateur du troisième millénaire ». Université de Littoral-Côte d'Opale.
- [30] Cossette, P. (Ed.) (1994), *Cartes cognitives et organisations*, Québec : Presses de l'Université Laval. Paris : Éditions Eska.
- [31] Cossette, P. (2004), « *L'organisation, une perspective cognitiviste* ». Collection Sciences de l'administration, Québec. Presses de l'université Laval.
- [32] Cunningham, J.B. et Lischeron J. (1991), "Defining entrepreneurship", *Journal of Small Business Management*, Vol. 29, January, pp. 45-59.
- [33] Kuratko, D.F. & Hodgetts, R.M. (2004), *Entrepreneurship: Theory, process, and Practice*, 6th edn. Ohio: South Western.
- [34] Danjou, I., (2002), « L'entrepreneuriat : un champ fertile à la recherche de son unité », *Revue Française de Gestion*, n°138, p.109-125.
- [35] Deschamps, B. (2002), « les spécificités du processus repreneurial », *Revue française de gestion*, vol28, n° 138, avril-juin, pp.175-187.
- [36] Deschamps, D. & Geindre, S. (2011), Les risques du processus repreneurial en PME, Actes du 7ème Congrès de l'Académie de L'Entrepreneuriat et de l'Innovation, Paris.
- [37] Dhery, R., Toulouse J.M. (1995), « A la recherche d'une théorie de l'entrepreneurship : l'identification des concepts », Communication du Congrès International Francophone de la PME, Paris, 27 octobre 1995, 18 p.

- [38] Drucker, P. (1985), *Innovation and entrepreneurship*, New York, Harper & Row. Trad. Franc. : Les Entrepreneurs, Paris, Jean-Claude Lattès, 1985.
- [39] Facchini, F. (2006), "L'entrepreneur politique et son territoire", *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, juillet 2006, p. 263-280.
- [40] Fayolle, A. (2002), « Du champ de l'entrepreneuriat à l'étude du processus entrepreneurial : quelques idées et pistes de recherche ». 6^{ème} Congrès international francophone sur la PME - Octobre 2002 - HEC – Montréal.
- [41] Filon, L. J. (1988), *The Strategy of Successful Entrepreneurs in Small Business: Vision, Relationships and Anticipatory Learning*. Ph.D. Thesis, University of Lancaster, Great Britain, (UMI 8919064). (Volume 1: 695 p. Volume 2: 665 p.).
- [42] Filon, L. J. (1991), *Vision et relations : clefs du succès de l'entrepreneur*, Montreal, Qc: Éditions de l'entrepreneur, 272 p.
- [43] Filon, L. J. (1996), "Différences dans les systèmes de gestion des propriétaires-dirigeants, entrepreneurs et opérateurs de PME. *Canadian Journal of Administrative Sciences*, Vol.13, No.4, December: 306-320.
- [44] Fonrouge, C. (2002a), « Entrepreneur / manager : deux acteurs d'une même pièce ». 11^{ème} Conférence Internationale de Management Stratégique (AIMS), Paris, 5-7 juin 2002.
- [45] Fonrouge C. (2002b), « L'entrepreneur et son entreprise : une relation dialogique », *Revue Française de Gestion*, n°138, p.145-153
- [46] Gartner, W.B. (1988), "Who is an Entrepreneur? Is the Wrong Question", *American Journal of Small Business*, spring, p. 11-32.
- [47] Gasse, Y., D'Amours, A. (2000), « *Profession : Entrepreneur* ». Les Éditions Transcontinentales.
- [48] Hannafey, F.T.(2003), "entrepreneurship and ethics: A literature review", *journal of business ethics*, vol (46), and pp.99-110.
- [49] Gibb, A.A. (1994), « Do we really teach small business the way we should ? », *Journal of Small Business and Entrepreneuriat*, 11 :2, p. 4-27.
- [50] Harris, J-D., Sapienza, H-J., Bowie, N-E. (2009), "Ethics and entrepreneurship", *Journal of Business Venturing*, 24 (2009) 407-418
- [51] Hayek, F.A, von (1937), "*Economics and Knowledge*", in *Economica*, New Series, 4 (13- 16), p. 33-54. (Presidential Address to the London Economic Club, November 10, 1936). Reprinted in: Hayek, F.A. (1959) *Individualism and Economic Order*, London: Routledge and Kegan Paul, p. 33-56. École des HEC 14
- [52] Hayek, F.A, von (1959), "The Use of Knowledge in Society", *American Economic Review* (1945), 35, p. 519-530. Also in: *Individualism and Economic Order* (1959), London,: Routledge and Kegan Paul; Chicago: University of Chicago Press (1948), 1957). See also: "The Meaning of Competition", 1949, in *Individualism and Economic Order*, 1959: p. 92-106.
- [53] Hébert, R. F., Link, A. N. (1982), *The Entrepreneur: Mainstream Views and Radical Critiques*, New York: Praeger
- [54] Hébert, RF., Link, AN. (1989), In search of the meaning of entrepreneurship, *Small Business Economics*, 1989 - Springer
- [55] Hernandez, E.M. (1999), « Modèles d'entrepreneuriat : vers une approche contingente et processuelle », *Revue Sciences de Gestion*, n° 26-27, p. 505-526.
- [56] Hisrich, R. D. (1998), "Ethics of Business Managers vs. Entrepreneurs". Working Paper Series 98-03 (Rise Business Research Institute for Small and Emerging Business, Washington, DC).
- [57] Honig, B. (2004), Entrepreneurship Education: Toward a Model of Contingency-Based Business Planning. *Academy of Management Learning & Education*, 3: 3, 258-273.
- [58] Hornaday, J.A. (1982) «*Research About Living Entrepreneurs*», in Kent, C.A., Sexton, D.L. et al. (Eds.) *Encyclopedia of Entrepreneurship*, Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, p. 20-34.
- [59] Hoselitz, B. F. (1952), "Entrepreneurship and Economic Growth", *American Journal of Economic Sociology*, p. 97-106.
- [60] Huron, D. (2001), "Une typologie de maires entrepreneurs politiques comme aide au conseil dans les mairies". *Politiques et Management Public*, 63-81.
- [61] Jaziri, R. (2009), «Une vision renouvelée des paradigmes de l'entrepreneuriat : Vers une reconfiguration de la recherche en entrepreneuriat ». Actes du Colloque International sur : «Entrepreneuriat et Entreprise : nouveaux enjeux et nouveaux défis». Les 3-4-5 Avril 2009, Gafsa.
- [62] Jaziri, R., Paturel, R. (2008), « Les mécanismes de développement de l'entrepreneuriat académiques : Portée et délimitation du concept de l'acadépreneuriat ». Actes du colloque international sur : «L'entrepreneuriat dans l'enseignement supérieur francophone : enjeux, actions concrètes, perspectives», 20-22 novembre 2008, Saly Portudal, Sénégal.
- [63] Jaziri, R., Levy-Tadjine, T. (2009), Conventions et acadépreneuriat : au cœur de la gouvernance universitaire, *Revue Libanaise de Gestion et d'Économie*, n° 2, 2009.
- [64] Jaziri, R. (2014), « *L'acadépreneuriat : Théorie et Pratique* », Editions Universitaires Européennes, Paris, 636p.

- [65] Jaziri, R. (2013), « *L'acadépreuriat: Une nouvelle thématique de recherche dans le champ de l'entrepreneuriat* », Chapitre 24, In Thierry LEVY-TADJINE & Zhan SU. (dir) « *Entrepreneuriat, PME durables et réseaux sociaux* », Harmattan.
- [66] Julien, P.A. (2003). *Innovation et entrepreneuriat*. In Encyclopédie de l'innovation. Sous la direction de Philippe Mustar et Hervé Penan, page 168.
- [67] Katz, J. A. et Gundry, L. (1994), Guest Editorial: Simulation and experiential learning, In entrepreneurship education, *Simulation & Gaming*, 25 : 335.
- [68] Kihlstrom, R.E. et J.J. Laffont (1979), « A general equilibrium entrepreneurial theory of firm formation based on risk aversion », *Journal of Political Economy*, vol. 87, n° 4, p. 719-748.
- [69] Kilby, P., ed. 1971. *Entrepreneurship and Economic Development*. New York: Free Press.
- [70] Kirzner, I.M. (1973), *Competition and entrepreneurship*, University of Chicago Press, Chicago.
- [71] Kirzner, I.M. (1979), *Perception, Opportunity and Profit: Studies in the theory of entrepreneurship*, University of Chicago Press, Chicago.
- [72] Knight, F.H. (1971), *Risk, Uncertainty and Profit*, New York: Houghton Mifflin. Also Chicago: University of Chicago Press (1971).
- [73] Knight R.M. (1983), "Entrepreneurship in Canada", *Journal of Small Business*, Vol.1, n°1, été 1983, p. 9-15.
- [74] Landstrom, H. (1998), « The roots of entrepreneurship research: the intellectual development of a research field », Communication de la Conférence RENT XII (Research in Entrepreneurship and Small Business), Lyon, 26-27 novembre 1998, 18 p.
- [75] Lamy, E. (2005) : « La fragmentation de la science à l'épreuve des start-ups : Retour critique sur un constructivisme social au travers de l'étude des modes de coordination des pratiques scientifiques et marchandes lors des projets de création d'entreprise par des chercheurs du secteur public ». Thèse pour l'obtention du doctorat d'épistémologie, histoire des sciences et des techniques, Université Paris 7 – Denis-Diderot.
- [76] Langlois, R-N., Cosgel, M-M. (1993), Frank Knight, uncertainty, and the firm: A new interpretation. *Economic Inquiry*, Vol. XXXI, July 1993, 456-465.
- [77] Le Van-Lemesle, L. (1988), « L'éternel retour du nouvel entrepreneur », *Revue Française de Gestion*, septembre-octobre 1988, pp. 134-140
- [78] Long, W. (1983), "The Meaning of Entrepreneurship". *American Journal of Small Business*, Vol. 8, n° 2, October, December, pp.47-59.
- [79] Laurent, P., (1989), L'entrepreneur dans la pensée économique. *Revue internationale P.M.E. : économie et gestion de la petite et moyenne entreprise*, Volume 2, numéro 1, 1989, p. 57-70
- [80] Leibenstein, H. (1978), *General X-Efficiency Theory and Economic Development*, London: Oxford University Press.
- [81] Leibenstein, H. (1979) « *The General X-efficiency Paradigm and the Role of the Entrepreneur* », in Rizzio, M.J. (Ed.) *Time, Uncertainty And Disequilibrium*, Lexington, Mass: D.C. Heath, p. 127-139.
- [82] Macrae, N. (1982), "Intrapreneurial now". *The Economist*. 17 April 1982.
- [83] Marchesnay, M., (1995), *Management Stratégique*, Eyrolles Universités, coll. «Gestion», Paris, 1995.
- [84] McClelland, D.C. (1971) « *Entrepreneurship and Achievement Motivation : Approaches to the Science of Socio-economic Development* », in Lengyel, P. (Ed.) Paris : U.N.E.S.C.O
- [85] Murphy, A-E. (1997), "Richard Cantillon : Entrepreneur and Economist". New York: Oxford University Press, 1986. Traduction française : *Richard Cantillon, le rival de Law*. Paris, Hermann, 1997.
- [86] Menzies, T. V., Gasse, Y., Diochon, M. & Garand D. (2002) "Nascent Entrepreneurs in Canada An Empirical Study", Paper presented at the ICSB 47th World Conference, San Juan, Puerto Rico, June 2002.
- [87] Mises, L-V. 1985. *Theory and History*. 3rd Ed. Auburn, Ala.: Ludwig von Mises Institute.
- [88] Pinchot, G. (1986) *Intraprendre*, Paris : Inter Édition. Version originale (1985), *Intrapreneuring*, New York: Harper D. Row.
- [89] Pirnay, F. (1998), Les phénomènes de spin-off: élucidation d'une réalité plurielle, VIIème Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique (AIMS), Louvain-La-Neuve, 26-28 mai 1998.
- [90] Reynold, P. (1991), "Sociology and Entrepreneurship: Concepts and Contributions", *Entrepreneurship Theory and Practice*, vol. 16, no 2, p. 47-70.
- [91] Saporta, B. (1994), « Préférences théoriques, choix méthodologiques et recherche au projet d'entreprise », *Revue française de Gestion*, Juillet 1994, p.5-14.
- [92] Say, J.B. (1803), *Traité d'économie politique : ou, simple exposition de la manière dont se forment, se distribuent et se consomment les richesses*, Translation : *Treatise on Political Economy: On the Production, Distribution and Consumption of Wealth*, Kelley, New York: 1964 (1st edition: 1827)
- [93] Say, J.B. (1839), *Petit volume contenant quelques aperçus des hommes et de la société*, 3e Edition completely revised from manuscripts left by the author, and published by Horace Say, his son, Paris : Chez Guillaumin, Libraire.

- [94] Shapero, A. & Sokol, L. (1982). *The social dimensions of entrepreneurship*. In *The Encyclopedia of entrepreneurship* (pp. 72-90). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [95] Schumpeter, J.A. (1950). *Capitalism, Socialism and democracy*. Harper and Row, 3rd edition.
- [96] Schumpeter, J.A. (1934), *The Theory of Economic Development*, published in German (1912), 1st edition in English: Cambridge, Mass: Harvard University Press 1934, also: Cambridge, Mass.: Harvard Economic Studies, volume 46, London: Oxford University Press.
- [97] Schumpeter, J.A. (1954), *History of Economic Analysis*, Edited by Elizabeth Boody Schumpeter, New York: Oxford University Press, also: London: George Allen & Unwin (6th edition, 1967).
- [98] Solomon, G.T., Duffy, S., Tarabishy, A. (2002), « The State of Entrepreneuriat Education in the United States : a National Wide Survey and Analysis », *International Journal of Entrepreneuriat Education*, 1 :1, p.1-22.
- [99] Stevenson, H.H., Jarillo J.C. (1990), "A Paradigm of Entrepreneurship: Entrepreneurial Management", *Strategic Management Journal*, vol. 11, p. 17-27.
- [100] Stevenson, H.H., Roberts, M.J., and Grousbeck, H.I. (1989), *New Business Ventures and the Entrepreneur* (3rd ed.). Boston, MA: Irwin.
- [101] Sweeney, G. (1982), *Les nouveaux entrepreneurs, Petites entreprises innovatrices*. Les Editions d'Organisation, Paris, pp.64-79.
- [102] Tounes, E. (2004), « L'entrepreneur : l'odyssée d'un concept », *Cahiers de recherche de l'Agence Universitaire de la Francophonie, Réseau Entrepreneuriat*, mai 2004, n° 03-73, p.1-22.
- [103] Toutain, O. (2005) : "La notion de territoire : une approche pour cloisonner les pratiques d'accompagnement à la création d'entreprise et contribuer à la fabrication d'une culture entrepreneuriale ». 4e congrès de l'Académie de l'Entrepreneuriat, Paris, actes.
- [104] Van Caillie, D., Lambrecht, C. (1995), « L'entrepreneur, ses motivations, sa vision stratégique, ses objectifs ». Working Paper dans le cadre de la "Chaire PME 1995" de la Caisse Nationale du Crédit Professionnel de Belgique. Mai 1995. Belgique.
- [105] Verin, H. (1982), *Entrepreneurs, entreprises, histoire d'une idée*, Paris : Presses universitaires de France.
- [106] Verstraete T. (2003). *Proposition d'un cadre théorique pour la recherche en entrepreneuriat*. Editions ADREG, Paris.
- [107] Vesper, K.H. (1985). *New developments in entrepreneurship education*. In J. Homaday, ed., *Frontiers of Entrepreneurship Research*. Wellesley, MA: Babson College, pp. 489-497.
- [108] Vesper, K.H. (1988). Entrepreneurial academics-How can we tell when the field is getting somewhere? *Journal of Business Venturing*, 3: 1-10.
- [109] Vesper, K.H. (1990). *New Venture Strategies* (Revised ed.), Englewood Cliffs, NJ:entice-Hal.

What are stress sources of Business students in Moroccan Universities?

Younes Kohail¹, Youssef Saida², Rachid Bouthanoute³, and Anouar Hasbaoui⁴

¹FSJES, Hassan II, Mohammedia, Morocco

²FSJES, Hassan I University, Settlat, Morocco

³FSJES, Hassan II, Mohammedia, Morocco

⁴FSJES, Hassan I University, Settlat, Morocco

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Stress situations confronted in anyone's study and work environment are seen as a chief characteristic of our modern society. Therefore, researchers from different scientific fields, perpetually, are studying this phenomenon and trying, by several tools and methods to suggest an appropriate conceptualization. This hard exercise conducted by researchers emphasize how this concept called *stress* is related to a complex phenomenon, why its study is significant for many stakeholders (public administrations, private organizations, universities, families, students, etc.) and to what extent the results obtained from empirical investigations could be beneficial to establish efficient strategies or at least adjust others deployed somewhere. This article is in search of explaining the business students' stress on the subject of the situations that could explain their emergence in a university context. Methodologically, our research paper was based on a quantitative questionnaire distributed to 500 college business students in Kingdom of Morocco to emphasize their evaluation of the sources recognized to be the catalyst of stress felt in their study and living environment. Classification, in the light of the business students' stress, was made to aggregate, in factors, the situations acknowledged to be sources of anxiety for business students. As a result, six factors underlying the business students' stress sources were found. Nevertheless these factors, when confronted to the literature, explicit divergence that could be enlightened to fit comprehension and simplification purpose.

KEYWORDS: Stress, Anxiety, Business Students, Moroccan Universities.

1 INTRODUCTION

Stress is recognized as one of the common constraints that human being confronts in our modern life. Office, home, university, etc. these are places where people deal with different situations that the appropriate behavior isn't clearly known. In university, business students are supposed to handle several aspects (courses, marks, teachers, friends, administration, diploma, etc.) that make their study environment complex and hence sources of stress. Therefore, these multiple stress

sources, those business students have to deal with, impact their cognitive process and are also recognized as a catalyst of depression in their private life.

In management literature, much has been said about several aspects on the subject of business students. In fact, these aspects concern their perception about specific managerial phenomenon, cognitive troubles, factors affecting their performance in particular knowledge area, etc. As well, business students' stress was studied but not deeply investigated and analyzed so that we can identify the trend of these stress sources.

This paper is based on relevant research studies that treated previously several aspects of business students in different contexts in order to underline business students' stress sources characteristics, their trend and hence their potential categorization. Via this research, we seek to deal with stress sources heterogeneity in order to provide universities, administrations, companies, etc. some insights about crucial aspect that affects business students behavior and performance.

2 LITERATURE REVIEW

Theoretically, stress felt in different situations is highly treated in many knowledge areas [1-6] to attempt conceptualization and hence suggest appropriate behavior that should be adopted. In fact, each research field studies this concept called stress in the way to explicit or investigate about one of its specific aspects or in particular environment (university, public organization, SMEs, etc.). Business students, on the subject of stress sources, could be seen as an important aspect that academic (administrative staff, teacher, etc.) and professional (CEO, HR managers, etc.) stakeholders should integrate in their strategies and plans.

2.1 STRESS SITUATION

Stress could be defined as a pressure or worry caused by the problems in somebody's life [7]. In this simple definition it's clear that stressful situation disturb the normal trend of somebody's life. Therefore, stress situation has a negative impact on somebody's activity or life environment. Another conception, more technical, of stress situation shows that it is a medical term for a wide range of strong external stimuli,..., which can cause a physiological response called the general adaptation syndrome, first described by Hans Selye in the journal *Nature* [8].

In order to give an appropriate conception that includes more aspects of this complex situation, it could be argued that stress is often described as a feeling of being overwhelmed, worried or run-down. It can affect people of all ages, genders and circumstances and can lead to both physical and psychological health issues. ... Some stress can be beneficial at times, producing a boost that provides the drive and energy to help people get through situations like exams or work deadlines. However, an extreme amount of stress can have health consequences and adversely affect the immune, cardiovascular, neuroendocrine and central nervous systems [9]. From this conception, more holistic, stressful situation besides its negative impact it has a positive impact that enhances people energy to do well in difficult situations in different environment. However, this conception lacks the lay out exactly the amount of stress that provides negative or positive impact and to define precisely the boundaries between these impacts. Factors recognized to be the facilitators of stressful situation emergence are, theoretically, treated without mentioning if that the same factors could impact positively or negatively people's life and work.

2.2 BUSINESS STUDENTS STRESS

Many studies (eg. [1], [10], [11], [12]) treated different aspects (perceptions, skills, performances, etc.) about the subject of business students. This importance accorded, by managerial literature, to this community is justified by the fact that business students are recognized as a future stakeholders of organization management. Therefore, this business students' aspect is interesting in the sense to clarify factors affecting this community performance and hence calls attention to what should be taken as an action to succeed in organization management.

Recently, Business students' Stress is one of the subjects that the managerial literature (eg. [13-16]) outlines in order to seek conceptualization or at least highlight the insufficiency about specific skills (stress management, communication, etc.) developed by the initial training at the university that should be completed by other training program accomplished in the organizational structure.

2.3 BUSINESS STUDENTS STRESS SOURCES

With reference to this specific subject called sources of business students' stress is moderately highlighted by the managerial literature (eg. [15-16]). Indeed, these sources encompass all over the situations (changes in social activities, trouble with parents, spoke in public, missed to many classes, etc.) that researchers and experts think they disturb study and private life of business students.

The study of these business students' stress sources is conducted by suggesting specific scales (eg. [15-17]). The conception of these scales is based on the literature that lays out different aspects presented in items and categorized in blocs relatively homogeneous such as interpersonal, intrapersonal, academic, etc.

3 METHODS

In this research we adopted the quantitative approach and the type of data we collected were primary data which means that information was not gathered before but collected ad hoc for a specific research purpose. The questionnaire was chosen as the survey instrument because it is practical and it consisted of a self administered questionnaire, with 20 items and finally data were analyzed using SPSS. Our population of interest covers all undergraduate business students in the first year that constituted the research subjects. We ran a random sampling procedure and the questionnaire was distributed to 500 students of 2 public business faculties located in two different cities in Morocco. The questionnaire was written in french, because the business education system in Morocco is in french, and then results were translated into English. Even there are many channels to receive responses (e-mails, online questionnaires, etc.) the questionnaire was filled during the course session time to make sure that the rate of response is higher as possible because if students were let to fill questionnaire online when they are at home they would forget or procrastinate. Before they started filling the questionnaire a little time was devoted to introduce and explain to students the utility and purpose of this research, this step is very important because it motivates them to fill the questionnaire with more commitment and responsibility which will have a positive impact on the reliability of the study. In order to keep the questionnaire as short as possible there was only one section in the questionnaire which concerns the main questions of the study and one demographic question which is of gender, we wanted to avoid long questionnaires that contains many questions about demographic questions which makes the respondent feel boring. Students were given a list of items about stress sources and asked to rate the importance of each one. There were 20 qualities consisted of 20 variables that were measured using the 5 points Likert scale (1= very low: not important 5= very high: very important). After screening questionnaires we had received we found that out of the 475 questionnaire filled, 390 were usable completed questionnaires resulting in an 82, 10% rate which is a significant proportion of the overall participants.

The study applied Factor analysis. FA is used when the researcher is interested in identifying a smaller number of factors underlying a large number of observed variables [18]. FA analysis allows finding variables sharing the same characteristics. Factor analysis operates on the notion that measurable and observable variables can be reduced to fewer latent variables that share a common variance and are unobservable, which is known as reducing dimensionality [19]. In order to conduct a factor analysis certain conditions should be met, among these conditions is the sample size. It is obvious that the more the better. "A rough guide is that a minimum of 100 participants should really be used. However, there should always be more participants than there are variables (with a minimum ratio of 2:1 participants to variables). Therefore, if we have a scale consisting of 60 items that we wish to analyze using factor analysis; we would need a minimum of 120 participants)" [20]. In our research, this specification is met because we have 20 items and 500 participants.

4 RESULTS AND DATA ANALYSIS

The results which are extracted from factorial analysis conducted with the collected empirical data are presented in tables. Each table highlights a key aspect in our analysis. The main goal from the generation of these tables via SPSS is to achieve the identification of the business students' perception on the subject of the qualities of an ideal manager. In this perspective, we follow a line of investigation to provide some categorization of these qualities in terms of very specific factors.

In the first table communalities we are interested in the third column labeled Extraction. It provides for each variable the total amount of variance that all factors explain. It is obvious from the table that the extracted factors explain 65,3% of the variance in the variable Responsibility and it is the highest value. When this value is low it means that the variance of the variable is not much explained by the extracted factors and therefore it might be excluded from the analysis.

The next table titled Total Variance Explained gives a summary of the total variance that is explained by the factor analysis solution and indicates how many factors are useful. This table contains three principal parts and under each part there are three columns; total, % of variance and cumulative %. The first principal part is Initial Eigen values which gives the Eigen value for each potential factor that are listed from the highest to the lowest. The second column % of Variance shows how much variance can be explained by each single factor. The second principal part, titled Extraction Sums of Squared Loadings provides information about factors having Eigen values higher than 1. The next column Cumulative % contains values for the extracted factors added together explaining 52,971 % of the variance. The last principal part is Rotated Sums of Squared Loadings which shows the extracted factors after rotation. After the execution of rotation, there is a change of Eigen values, however the cumulative percentage value does not change. Five factors were found with Eigen values over 1. In some cases we can find that after rotation some factors with Eigen values falling down from 1.

Table 1. Communalities

	Initial	Extraction
1. Financial difficulties	1	0,604
2. Family problems	1	0,59
3. Friendship problems	1	0,535
4. Illness/death of a relative	1	0,644
5. Making new friends	1	0,605
6. Become sick	1	0,47
7. Marriage	1	0,445
8. Clothing	1	0,363
9. Residence change	1	0,537
10. Public speaking	1	0,653
11. Hating a class/teacher	1	0,551
12. Homework to do	1	0,338
13. Exams periods	1	0,645
14. Missing an important class	1	0,591
15. Language problem	1	0,547
16. Class/ amphi theatre is full	1	0,479
17. Transportation problems	1	0,607
18. Lack of Equipments	1	0,499
19. Problems with administration	1	0,413
20. Living conditions	1	0,48

Table 2. Total Variance Explained

Component	Initial Eigen values			Extraction Sums of Squared loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of variance	% cumulative	Total	% of variance	% cumulative	Total	% of variance	% cumulative
1. Financial difficulties	3,909	19,545	19,545	3,909	19,545	19,545	2,2	10,999	10,999
2. Family problems	1,797	8,985	28,53	1,797	8,985	28,53	2,083	10,414	21,412
3. Friendship problems	1,564	7,82	36,35	1,564	7,82	36,35	2,062	10,31	31,722
4. Illness/death of a relative	1,199	5,994	42,344	1,199	5,994	42,344	1,69	8,452	40,175
5. Making new friends	1,075	5,374	47,718	1,075	5,374	47,718	1,303	6,516	46,691
6. Become sick	1,051	5,253	52,971	1,051	5,253	52,971	1,256	6,28	52,971
7. Marriage	0,982	4,91	57,88						
8. Clothing	0,897	4,483	62,363						
9. Residence change	0,854	4,268	66,632						
10. Public speaking	0,837	4,187	70,819						
11. Hating a class/teacher	0,771	3,853	74,672						
12. Homework to do	0,701	3,507	78,179						
13. Exams periods	0,672	3,36	81,539						
14. Missing an important class	0,648	3,241	84,78						
15. Language problem	0,608	3,042	87,822						
16. Class/ amphi theatre is full	0,578	2,891	90,713						
17. Transportation problems	0,521	2,604	93,317						
18. Lack of Equipments	0,493	2,466	95,783						
19. Problems with administration	0,438	2,189	97,973						
20. Living conditions	0,405	2,027	100						

In the third table Component Matrix details are given about the factor loadings of each extracted factor before the execution of rotation. Here we are given the original picture of unrotated factors, as we can see the variable there are several variables have high loadings on more than one factor which makes it difficult to interpret. In order to overcome this, Rotation is indispensable because it helps solving this kind of problems.

Table 3. Component Matrix

	Component					
	1	2	3	4	5	6
1. Financial difficulties	0,523	-0,161	0,406	-0,084	0,263	-0,251
2. Family problems	0,459	-0,395	-0,149	-0,009	-0,261	-0,364
3. Friendship problems	0,386	-0,399	-0,027	0,407	-0,236	-0,067
4. Illness/death of a relative	0,601	-0,251	-0,266	-0,385	0,027	-0,001
5. Making new friends	0,093	-0,205	0,347	0,619	0,144	0,172
6. Become sick	0,529	0,059	-0,272	-0,31	0,002	0,128
7. Marriage	0,357	-0,386	-0,215	-0,05	-0,332	0,099
8. Clothing	0,34	-0,321	0,034	0,215	-0,119	0,287
9. Residence change	0,44	-0,121	0,029	-0,203	0,324	0,426
10. Public speaking	0,316	-0,081	-0,413	0,148	0,517	-0,294
11. Hating a class/teacher	0,39	0,415	-0,281	0,258	0,203	0,199
12. Homework to do	0,428	-0,049	-0,031	0,235	0,211	0,227
13. Exams periods	0,431	0,543	-0,276	0,228	-0,048	-0,184
14. Missing an important class	0,459	0,412	-0,288	0,01	-0,294	0,201
15. Language problem	0,555	0,258	0,012	0,121	0,083	-0,388
16. Class/ amphi theatre is full	0,234	0,456	0,301	0,042	-0,338	-0,097
17. Transportation problems	0,371	0,267	0,6	-0,162	0,05	-0,095
18. Lack of Equipments	0,5	0,171	0,326	-0,2	0,033	0,268
19. Problems with administration	0,547	0,036	0,156	0,119	-0,253	0,104
20. Living conditions	0,554	-0,241	0,266	-0,126	0,032	-0,166

Table 4 presents the table titled Rotated Factor Matrix which has rotated factor loadings. In order to obtain a good factor solution, a variable should have higher loading on one factor and lower loadings on the rest of factors. It is common for researchers to consider 0.40 as a criterion for high loadings. Our research output shows that the variables which have high loadings on factor 1 have low loadings on factors 2, 3, 4, 5 and vice versa. If a variable was found loading high on more than one factor, in this case we can exclude it from the factor analysis and revise factor specification relying on previous theoretical research. After we had obtained the particular variables for the corresponding factors, we gave them names. As we can see factor 1 encompasses four variables—11, 13, 14, 16. Factor 2 contains three variables — 1, 17, 20. Factor 3 includes two variables — 2, 7. Factor 4 has two variables — 6, 9. Factor 5 contains one variable, 5. Factor 6 contains one variable 10.

Seven variables 3, 4, 8, 12, 15, 18 and 19 were dropped from the analysis because they are loading high on more than one factor (3,4,15,18) or they have 0 loadings (8, 12, 19). These six factors include the variables (stress sources) that are statistically significant. It should be noted at this point that three variables are excluded from the formation of these factors because they are not statistically significant. The composition of these factors, according to the business students, is carrying of important lessons and indicatives of significant managerial implications.

Table 4. Rotated Component Matrix

	Component					
	1	2	3	4	5	6
1. Financial difficulties	-0,067	0,703	0,15	0,16	0,124	0,206
2. Family problems	0,039	0,205	0,71	-0,076	-0,053	0,183
3. Friendship problems	0,074	0,056	0,58	-0,073	0,424	0,066
4. Illness/death of a relative	0,084	0,179	0,501	0,491	-0,256	0,216
5. Making new friends	-0,066	0,109	-0,027	-0,054	0,765	0,013
6. Become sick	0,3	0,095	0,272	0,481	-0,242	0,084
7. Marriage	0,012	-0,086	0,627	0,201	0,019	-0,065
8. Clothing	0,003	-0,007	0,366	0,258	0,393	-0,087
9. Residence change	-0,007	0,154	0,03	0,701	0,119	0,083
10. Public speaking	0,192	0,04	0,088	0,105	0,032	0,771
11. Hating a class/teacher	0,624	-0,056	-0,126	0,273	0,174	0,194
12. Homework to do	0,213	0,092	0,096	0,34	0,362	0,168
13. Exams periods	0,777	0,102	0,021	-0,062	-0,038	0,158
14. Missing an important class	0,674	-0,059	0,179	0,239	-0,094	-0,187
15. Language problem	0,481	0,468	0,142	-0,064	0,001	0,269
16. Class/ amphi theatre is full	0,416	0,352	-0,036	-0,168	-0,029	-0,389
17. Transportation problems	0,114	0,716	-0,146	0,097	0,016	-0,223
18. Lack of Equipments	0,188	0,438	-0,008	0,459	0,058	-0,241
19. Problems with administration	0,319	0,29	0,327	0,17	0,213	-0,213
20. Living conditions	-0,035	0,548	0,36	0,195	0,064	0,081

5 DISCUSSIONS

The aim of this research paper is to accomplish, through factor analysis, the identification of the trend of business students' stress with reference to their sources. Our findings involve the explanation of some ideas raised by observing the results derived from the analysis. The first idea is that we had developed six factors. *Factor 1* is composed of the following four stress sources: *Hating a Class/Teacher*, *Exams Periods*, *Missing an Important Class*, *Classroom/Amphi Theater Full*. In this factor, three of these stress sources - *Hating a Class/Teacher*, *Exams Periods*, *Missing an Important Class* - are related to what could be recognized as an academic anxiety sources that business students confronts. The fourth stress source - *Classroom/Amphi Theater Full* - is classified in infrastructure or environment category. *Factor 2* deals with stress sources such as: *Financial Difficulties*, *Transportation Problems*, and *Living Conditions*. The components of this factor are classed in different categories. Indeed, *Financial Difficulties* are classified in intrapersonal category, *Transportation Problems*, and *Living Conditions* are related to infrastructure and environment category. *Factor 3* contains two stress sources - *Family problems* and *Marriage*- that deal respectively with interpersonal and intrapersonal of stress sources' categories. *Factor 4* encompasses two stress sources - *Become Sick* and *Residence Change*- that are related respectively to intrapersonal and

infrastructure and environment categories. *Factor 5* is composed of one anxiety source – *Making New Friends*- that is classified in interpersonal category. *Factor 6* contains one stress source –*Public Speaking*- that is classified in intrapersonal category. The second idea is that the heterogeneity found in our empirical factors on the subject of business students' stress sources categories gives some lessons related to the trend of specific stress sources (eg. Intrapersonal with interpersonal) that could be in potential association with each other in despite of their categorization in divergent registers. As well, this potential association between specific stress sources could be explained by the nature of our empirical business students' sample.

The divergence between our findings and theoretical categories could be explained by particular reasons. In fact, business students in their academic and private living environments could be impacted simultaneously by several stressful situations' sources that are catalogued in different stress sources registers. Furthermore, the boundaries between the theoretical stress sources' categories are established to facilitate the comprehension of these stress sources nature and hence their categorization becomes possible. The establishment of these stress sources' categories explicates the meaning of each stress source but don't provide any insights about the trend of the stress sources in higher education context.

6 CONCLUSION

The objective of this research paper is to try a specific categorization of undergraduate business students' stress sources, specially, in Moroccan universities. In fact, our task in this paper was the development of factors that aggregate business students' stress sources in order to seek the understanding the trend of the business students, as a future organizational management stakeholder, concerning a key aspect such as stress. The confrontation between our findings and theoretical categories gives us some important lessons.

This research has some limits that open future researches. These limitations could be summarized in two points. The first is that results got from this analysis cannot be generalized to the entire population of undergraduate business students because data concerned only students of two Moroccan universities. The second is the fact that aggregation of these stress sources in factors developed via our statistical analysis don't clarify if there is a significant relationship or correlation between stress sources encompassed in each factor.

REFERENCES

- [1] S. Nonis, G. Hudson, L. Logan & C. Ford, "Influence of Perceived Control over Time on College Students' Stress and Stress-Related Outcomes" *Research in Higher Education*, Vol. 39, No. 5, pp. 587-605, 1998.
Available in <http://www.jstor.org/stable/40196309>
- [2] M. Webb, K. Mayer, V. Pioche & L. Allen, "Internationalization of American Business Education", *MIR: Management International Review*, Vol. 39, No. 4, pp. 379-397, 1999. Available in <http://www.jstor.org/stable/40835805>
- [3] R. Armacost, "High School Student Stress and the Role of Counselors", *The School Counselor*, Vol. 38, No. 2, pp. 105-112, 1990. Available in <http://www.jstor.org/stable/23901236>
- [4] H. Hwang, "A Modern Simulation Course for Business Students", *Interfaces*, Vol. 31, No. 3, pp. 66-75, 2001.
Available in <http://www.jstor.org/stable/25062686>
- [5] R. BOUDREAU & D. HACKSON, "Student Stress: Is This Snark A Boojum?", *Journal of Health and Human Resources Administration*, Vol. 13, No.1, pp. 81-111, 1990. Available in <http://www.jstor.org/stable/25780430>
- [6] J. Yochelson, *Stress*. In : J. Yochelson (Eds.), *Loving and Leaving Washington: Reflections on Public Service*, Lincoln: University of Nebraska Press, pp. 201-214, 2016. Available in <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1d8h8p2.23>
- [7] Oxford learner's dictionaries, *Stress*, 2016,
[Online] Available: http://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/stress_1 (August 20, 2016)
- [8] Psychologist world, *what is stress*, 2016, [Online] Available: <https://www.psychologistworld.com/stress/whatis.php> (August 20, 2016)

- [9] American Psychological Association, understanding chronic stress, 2016
Available: <http://www.apa.org/helpcenter/understanding-chronic-stress.aspx> (August 20, 2016)
- [10] D. Bageac, O. Furrer & E. Reynaud, "Management Students' Attitudes Toward Business Ethics: A Comparison Between France and Romania", *Journal of Business Ethics*, Vol. 98, No. 3, pp. 391–406, 2011.
<http://dx.doi.org/10.1007%2Fs10551-010-0555-5>
- [11] C, -Y, Chen, S. Pedersen & K. L. Murphy, "The influence of perceived information overload on student participation and knowledge construction in computer-mediated communication", *Instructional Science*, Vol. 40, No. 2, pp. 325–349, 2012. Available : <http://www.jstor.org/stable/43575416>
- [12] T. Heiman, "Assessing Learning Styles among Students with and without Learning Disabilities at a Distance-Learning University". *Learning Disability Quarterly*, Vol. 29, No. 1, pp. 55–63, 2006. <http://doi.org/10.2307/30035532>
- [13] S. B. Oswalt and Christina C. Riddock, "What to Do About Being Overwhelmed : Graduate Students, Stress and University Services", *The College Student Affairs Journal*, vol. 27, no. 1, pp. 24–44, 2007.
Available in <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ899402.pdf>
- [14] D. Oman, S. L. Shapiro, C. E. Thoresen, T. G. Plante and T. Flinders, "Meditation Lowers Stress and Supports Forgiveness Among College Students: A Randomized Controlled Trial", *Journal Of American College Health*, Vol. 56, No. 5, pp. 569-578, 2008. DOI: 10.3200/JACH.56.5.569-578
- [15] S. E. Ross, B. C. Niebling and T. M. Heckert, "Sources of Stress among College Students", *College Student Journal*, Vol. 33, No. 2, pp. 1-6, 1999.
- [16] K.L. Chen, "A study of stress sources among college students in Taiwan", *Journal of Academic and Business Ethics*, Vol. 2, No. 14, pp. 1-8, 2009.
- [17] M. J. Renner & R. S. Mackin, "A life stress instrument for classroom use", *Teaching of Psychology* Vol. 25, No. 1, pp. 46-48, 1998. DOI: 10.1207/s15328023top2501_15
- [18] Gaur & Gaur, *Statistical Methods For Practice And Research : A Guide To Data Analysis Using SPSS*, 2nd Ed, Response Sage Publication, 2009.
- [19] A.G. Yong & S. Pearce, "A Beginner's Guide to Factor Analysis : Focusing on Exploratory Factor Analysis" *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, Vol. 9, No. 2, pp. 79-94, 2013.
Available in <http://www.tqmp.org/RegularArticles/vol09-2/p079/p079.pdf>
- [20] Hinton, Brownlow, McMurray & Cozens, *Spss Explained*, 1st Ed, Routledge, 2005.

Hydrochimy of the High Delta of the Senegal River (Rosso, Mauritania)

*Fatimetou Salma Mohamedou Sidi Hamoud^{1,2}, Mohamed Najy¹, Omar El Rhaouat¹, Nora Ait Said¹, Mohamed Bouna³,
Brahim Ahmed Dick³, Chamekh Mbarek², K. Elkharrim¹, and Driss Belghyti¹*

¹Laboratory of Biotechnology, Environment and Quality, Faculty of Science, University Ibn Tofail, Kenitra, Morocco

²Laboratory of Polymers, Analyzes and Water Treatment, FST, University of Nouakchott, Mauritania

³Laboratoire National de Contrôle de la Qualité des Médicaments (LNCQM), Mauritania

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In this work, we investigate the hydrochimy of surface water of the Senegal River (the Mauritanian delta of the city of Rosso). After several years of domestic exploitation: agricultural and industrial one, besides the climate changes in the area, it is interesting to make sure of the quality of water. With this intention, we tried to carry out a physicochemical evaluation, to have an idea on the probabilities of pollution and the effect of the seasonal variation of the climate on water of this river.

For that a sampling was carried out during every season of 2015 at the five stations on the axis of the river at the city of Rosso. The followed physicochemical parameters are : T°C, pH, C.E, the total hardness (TH), Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, NH₄⁺, CL⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, HCO₃⁻, CO₂, SO₄⁻, TA, TAC and suspended matter. These measures comprise volumetric analysis, spectroscopic, Potentiometric.

Statistical exploitation of the results and their comparison with the European standards of potability of water has shown that there is a true deterioration of the quality of water of the Senegal River. The content of nitrite varies between 0.13 mg/l and 1.6 mg/l with an average about 0,55mg/l which exceeds the standard (0.1 mg/l).The content of bicarbonate varies between 18 mg/l and 61 mg/l with average value 36, 14mg/L exceeds the standard (30 mg/l).The content of carbon dioxide varies between 6.94 mg/l and 28.45 mg/l with average value 17.26 mg/l exceeds the standard (10 mg/l).

A quality control of water of the Senegal River must be required and updated in particular the reduction of the domestic and industrial effluent of the factories located at the shore of this river.

KEYWORDS: Quality, physic-chemistry, Standards, Climate, Senegal River, Mauritania.

1 INTRODUCTION

Water resources occupy plays an important role in the development of the various sectors in any country. The surface water is likely to be used like drinking waters and water of irrigation. It is the case of the Senegal River which plays a very important part like primary source of surface water for Mauritania. Apart from the Senegal River, there does not exist waterway permanent in the country [1]. Moreover, the Senegal River is the source of supply of Rosso and Nouakchott by drinking water within the framework of the project Aftout EsSaheli.

In this country where the climate is arid and dry, a management of the water resources appears necessary. Indeed, weak pluviometry, the geological nature of the country and the importance of evaporation make the country low in water resources. The delta of the Senegal River is in sub-Saharan zone with weak period between sentences; its climate is of sahélo-Saharan type and generally divided two seasons in the year: the rainy season start from July to September and the season dries by the end of October to June. The dry season, subdivided into two: the cold dry season from October to February and the hot dry season from March to June [2].

Currently and since many years, this vital river exposed constraints which threaten its physical qualities, chemical and metal ones. With various geographical points this waterway receives rejections of waste waters, domestic and industrial [3].

To date, the state of the rivers and the African estuaries were studied very little, whereas they are the place of great demographic trends and receive a volume growing of waste, in particular of domestic waste waters. The only large river of the northwest coast of Africa is the Senegal River which covers nearly 340,000 km² and extends on four countries (Guinea, Mali, Mauritania and Senegal) [4].

The objective of this study is to evaluate the quality of water of the Senegal River by a monitoring physicochemical space and seasonal.

2 ENVIRONMENTAL STUDY

2.1 PRESENTATION OF THE STUDY AREA

The Islamic Republic of Mauritania is 1 025 520 square kilometers, and its position is between 15th and the 27e northern degree of latitude. It has borders with Algeria (463 km), Morocco (1 561 km), Mali (2 237 km) and Senegal. It is bordered in the west by the Atlantic Ocean (700 km). The borders were traced artificially, which explains the straight lines, except for the Senegal River which constitutes a natural border between Mauritania and Senegal [5].

This river, born in the Fouta Djallon in Guinea, throws itself in the Atlantic Ocean after a few 1770 km. It is the second large river of West Africa after Niger (4 200km). Its catchment area made 337,000 km² including 60,000 km² in the national territory of Senegal.

Its principal tributaries, Bafing 750 km, Bakoye 562 km and Falémé 625 km, take their sources in the mountains of Fouta-Djalon. The other tributaries located downstream like Kolimbiné 450 km and Karakoro 310 km are of less importance. Its medium annual currently is about 410 m³/s on average [6].

The zone of the delta of the river is west of Trarza in Mauritania downstream from the valley of the river, starting from the zone of widening of the low valley, just upstream of the town of Rosso [7], is divided into three principal zones: the high delta of Rosso until Keur Macene, -the average delta of Keur Macene until Ziré,-the bottom delta of Ziré until N'diogo [8].

This delta of the Senegal river approaching several human urban areas (Keur Mesein, Rosso Mauritania...) and an industrial unit, Senegalese Sugar Company (C.S.S) [9].

In our study, we chose like site the zone of the high delta of the river, precisely the Rosso city Mauritania for several reasons. It is the most dynamic city in the zone and the studied medium receives domestic rejections and industrial wastes.



Fig. 1. The map of Mauritania, localization of Senegal River and Delta [10]

2.2 CHOICE OF THE SITES OF SAMPLINGS

To evaluate the quality of water of the Senegal River, one chose five sampling stations located on the axis of the river at the level of Rosso, Mauritania. These stations were selected according to their accessibility, their proximity of possible sources of pollution and their geographical distribution like continuation:

S1: It is the zone of agriculture located at the South-west of the town of Rosso, downstream from the city;

S2: This station named Satarat, located at 4 km of the East of the station of agriculture;

S3: The station of the transport (Bag) which is located at the South-west of Rosso between Mauritania and Senegal. The commercial exchanges of the inhabitants between the two countries are done by two types of transport: Bag and traditional transport by dugouts;

S4: It is the municipal zone of the slaughter-house of Rosso to 2 km east of Bag;

S5: N'dourbel, located downstream from the rejections of domestic waste waters to 3 km of the East of Bag represents a place of the discharge of waste waters.



Fig. 2. Localization of the sites of samplings [11].

3 EQUIPMENT AND METHODS

3.1 SAMPLING

The taking away of water of the Senegal River were carried out quarterly in January, May and September of the partner 2015 in the zones where this water is not stagnant but running. These sampling were carried out in plastic bottles of 1Litre, clean, rinsed beforehand by the water of taking away, put at total immersion in water of the river and they are hermetically filled in order to avoid any contamination.

3.2 METHODS OF ANALYSIS

At the same time of the test sample selection of water, one proceeded to measure the temperature of water and the pH using a pH metre of type HANNA instrument HI 8314. Electric conductivity (C.E) was measured, using a conductimeter of the

type HANNA instrument HI 8733. Nitrates (NO_3^-), nitrites (NO_2^-), the Ammonium (NH_4^+) and sulphates (SO_4^{2-}) are dosed by a UV-Visible Spectrophotometer (DR/5000).

Alkaline metals sodium (Na^+) and potassium (K^+) are dosed by photometer of flame. The alkaline title (TA), complete alkaline title (TAC), total hardness (HT) calcium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), Chloride (Cl^-), the carbon dioxide free (CO_2) and bicarbonates (HCO_3^-), are dosed by volumetric method Mohr in the presence of selective media [12]. The determination of the suspended matter undergoes the filtration of a water sample on a filter of Porosity (0, 45 μm) [12].

4 RESULTS AND DISCUSSION

The physicochemical results which account for the 15 samples taken from three seasons of the year 2015, namely the cold dry season, the dry hot season, and the raining season represented respectively by the months of January, May and September. The takings away are carried out in five sites of the study of the high delta of the Senegal River (Rosso, Mauritania).

These results are exploited by the descriptive statistical analysis in terms of analysis in principal components (ACP), which is a technique exploring.

Table 1: Descriptive statistics of the physicochemical parameters.

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Average	Standard deviation
pH	15	6,5300	8,0000	7,1927	0,4145
T	15	26,0000	33,0000	28,6067	1,8394
EC ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	15	46,0000	120,0000	77,3333	20,2261
HT ($^\circ\text{F}$)	15	4,0000	84,0000	27,8400	19,3384
Ca^{2+} (mg/l)	15	3,1250	10,6000	6,6931	2,6425
Mg^{2+} (mg/l)	15	0,5400	14,0900	3,3245	3,3053
Na^+ (mg/l)	15	4,0000	21,0000	7,5333	4,0685
K^+ (mg/l)	15	1,0000	10,0000	3,5333	3,4198
NH_4^+ (mg/l)	15	0,0000	1,3500	0,3823	0,4867
NO_3^- (mg/l)	15	0,0000	4,9000	1,1993	1,7788
NO_2^- (mg/l)	15	0,0000	1,2300	0,2653	0,4317
SO_4^{2-} (mg/l)	15	0,0000	4,8900	0,8813	1,4610
HCO_3^- (mg/l)	15	18,3000	61,0000	36,1467	12,3263
Cl^- (mg/l)	15	6,4800	88,7500	27,3120	25,1883
CO_2 (mg/l)	15	6,9470	28,4500	17,2674	6,4545
TA (mg/l)	15	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
TAC (mg/l)	15	1,0000	6,0000	2,8733	1,4280
MES (mg/l)	15	0,0000	35,1040	7,3609	16,63

The pH varies between 6,5-8,00 and conductivity varies between 46-120 $\mu\text{s}/\text{cm}$ which are in conformity with the European standards of potabilities of water, the values of the pH show that the water is favorable to irrigation. We note that the water of the river is not very mineral-bearing because of the concentrations of the elements salts such as Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ and K^+ which is in conformity with the standards. The concentrations of NO_3^- (0-4,9mg/l), Cl^- (6,4-88,75 mg/l) and sulphates SO_4^{2-} (0-4,8 mg/l) remain in conformity with the standards. On the other hand, the concentrations of the NH_4^+ oscillates between 0-1,35 mg/l, NO_2^- varies between 0 - 1.23 mg/l, HCO_3^- varies between 18 and 61mg/l and CO_2 vary between 6.94 and 28.45 mg/l- respectively exceed the standards 0,5mg/, 0,1mg/l, 130 mg/l and 10 mg/l.

4.1 APPLICATION OF THE ANALYSIS IN PRINCIPAL COMPONENTS

The ACP allows in particular the description of association between variables. Therefore, it reduces the dimensioning of the table of the data. That is achieved by the diagonalisation of the matrix of correlation of the data which transforms a large number of variables into a more small number of subjacent factors without losing much information [13]; [14]; [15].

Table 2: Eigenvalues of the factors of the ACP

	F1	F2
Eigenvalues	7,3253	3,2047
Variability(%)	43,0898	18,8513
% cumulated	43,0898	61,9411

The principal components present inertia of 61.94 (Table 2, Figure 3) composed of the variability of the axis F1 of 43, 09% added to that of the axis F2 with 18, 85%, which is significant for the feasibility of this exploratory descriptive analysis (ACP). Under figure 3, we have a cumulated percentage of 61, 94% which presents the two axes F1 and F2 with a good representation of the variables on the circle of correlation (Figure 4).

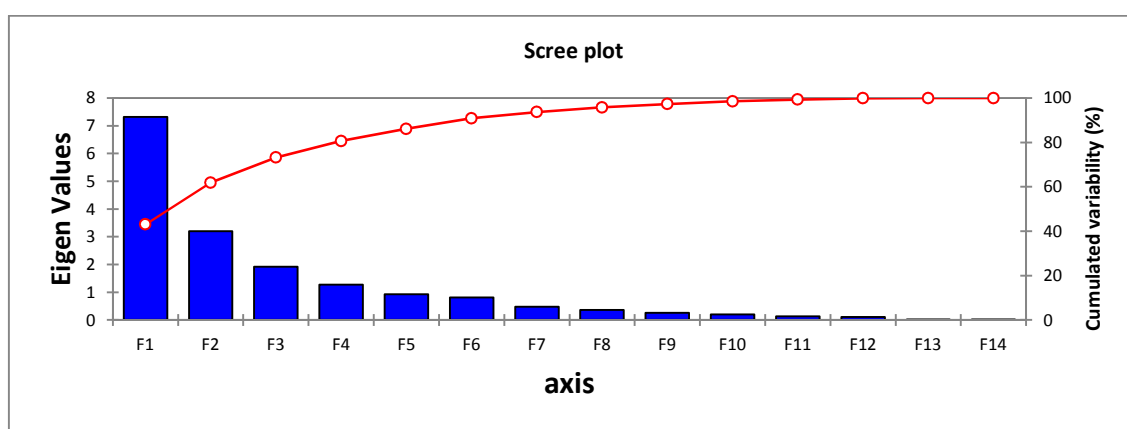


Fig. 3. Presentation of the eigenvalues and cumulated variability (%).

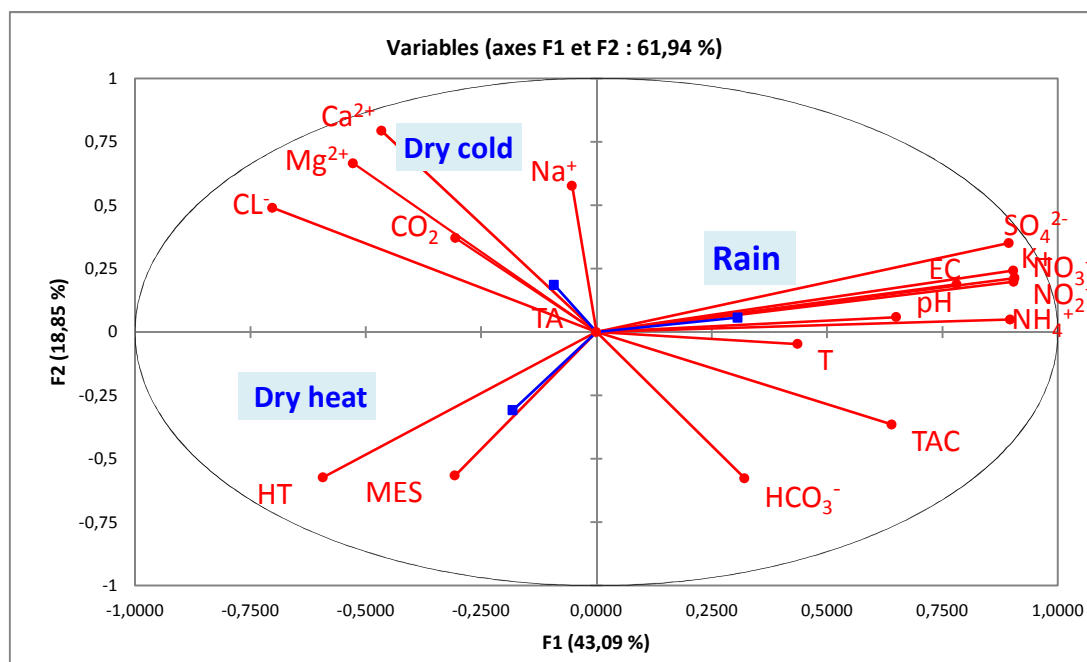


Fig. 4. Projection of the variables on the factorial design F1 X F2 (61, 94%)

The factorial design, variables NH_4^+ , SO_4^{2-} , NO_2^- , NO_3^- , TAC, pH, K^+ , electric conductivity are correlated positively on the axis F1 on the other HT and Cl^- are correlated negatively on the axis F1. Conversely, the mineral matter in terms of Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} are correlated positively on the axis F2 on the other hand the HCO_3^- and suspended matter which are correlated negatively on the axis F2.

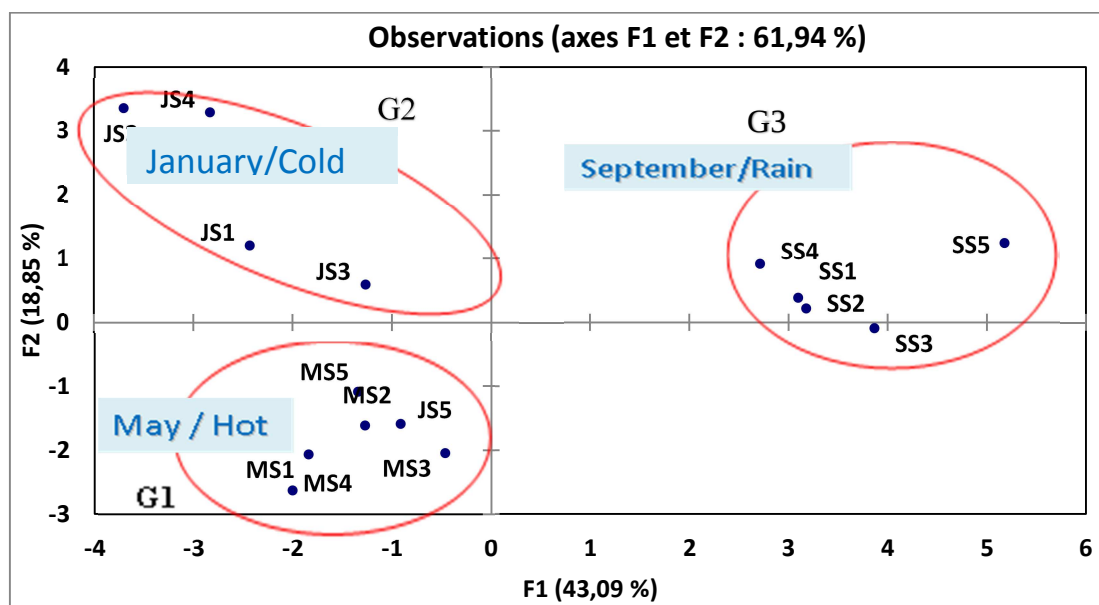


Fig. 5. Projection of the individuals on the factorial design F1 X F2 (61, 94%)

The factorial projection of the individuals gave us a regrouping according to the seasons represented by the significant months of each season. The sites are gathered in groups: G1, G2 and G3 according to their resemblance and similarity of water quality.

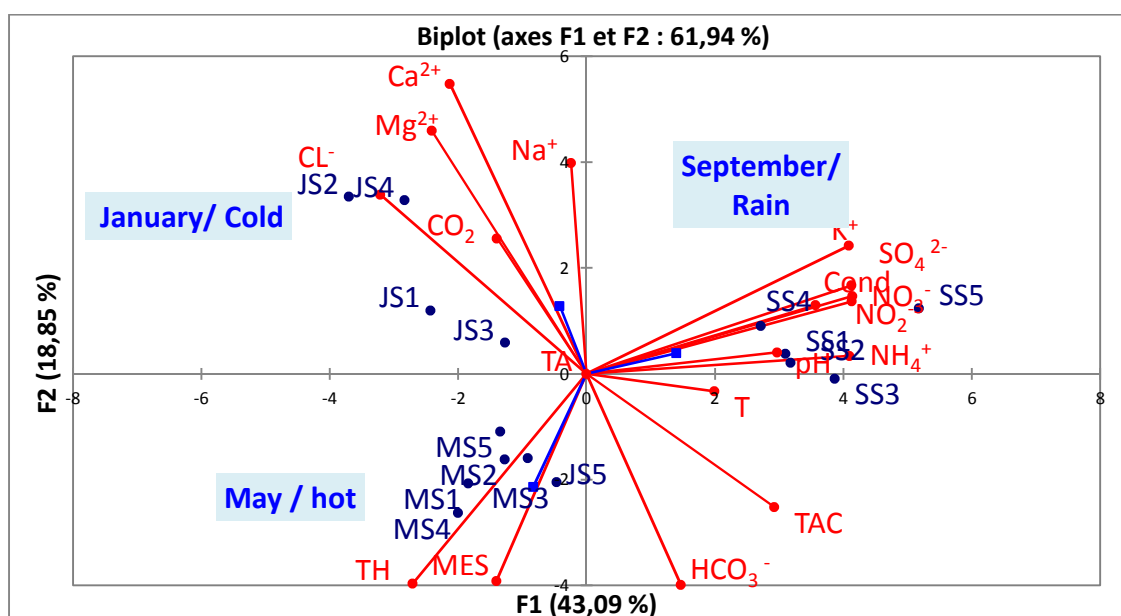


Fig. 6. Projection of the variables and the individuals on the factorial design F1 X F2 (61, 94%)

We have a distribution of the variables studied and sites of the taking away according to a gradient which follows the effects of the seasons initially represented by the month of January which witnesses a dry cold climate or there is a fresh

water of low temperature with concentrations considerable in Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , CO_2 and Na^+ . They vary from site to another (JS1 JS2 JS3 and JS4) while decreasing from left to right with the increase in the temperature, Pass the month May which represents the hot and dry period. There is no a material impact on water quality except an increase in MES and water becomes harder with sites (MS1, MS2, MS3, MS4, MS5 and JS5). Around the raining season which is considered the hottest period one Mauritania. At this period one observes a complete inversion of quality by the presence of elements such as NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ and SO_4^{2-} with concentrations raised in sites (SS1 SS2 SS3 SS4 SS5) on the axis F1 as a consequence of transport of waste and other towards the river by rainwater. These concentrations are decreasing by the right-hand side towards the left of characterized projection factorial the months respectively hot and cold May and January.

5 CONCLUSION

Following the example of results physicochemical of the high delta of the Senegal River (City of Rosso), one can deduces that the quality of the water is generally acceptable with elements exceeding the European standards of the potability of water such as bicarbonates, nitrates, Ammonium and the dioxide of carbon. These spades can be explained by the human activities in the zones like agriculture, the rejections of domestic wastewaters and slaughter by the bank of the river, which requires control of hygiene by the authorities concerned.

REFERENCES

- [1] N'Diaye, Mint Mohamed Salem, M.B El Kory, M.O.S.O Kankou and Michel Bauduc .2013. The spatiotemporally evolution of the physic-chemical quality of the Water of Right Bank of the Senegal River. Larhyss Newspaper, 12, pp. 71-83.
- [2] Mint Mohamed Salem K., N'diaye AD, Kankou, M.O.S.A.O., 2011. Evaluation of the water quality of Right Bank of the Senegal River. Science Lib, 3, 111002.
- [3] Semega B.M. 1995. Physicochemical interactions of water of the coastal tablecloth of Trarza (Mauritania) with Idini and the southern littoral. Thesis of University, Nice.
- [4] Group of World Bank., 2013. Report on the Situation of environment.
- [5] Japanese agency of International cooperation (JAIC), in Mauritania. 1997. The feasibility study of the Development project of the agricultural System Of irrigation in the high Delta of the Senegal River, Principal Report, pp.13, 112.
- [6] Kankou M.O.S.A.O., 2004. Vulnérabilité des eaux et des sols de la rive droite du fleuve Sénégal en Mauritanie, Doctorat, Université de Limoges, Option Chimie et Microbiologie de l'Eau, France.
- [7] Maawiate A., (1997). Contribution à l'étude de l'impact de l'irrigation sur la qualité des eaux et des sols dans le Delta du fleuve Sénégal, Cas du périmètre de M'Pourié (Mauritanie), Mémoire de troisième cycle en Génie Rural, IAV II, Rabat, Morocco.
- [8] Mint Mohamed Salem K., 2012. Evaluation de la qualité des eaux du fleuve Sénégal : Cas du Delta Mauritanien : la ville de Rosso. Thèse de Doctorat troisième cycle, faculté des sciences et techniques université cheikh anta diop de Dakar.
- [9] Ould Mohamedou E., 2006. Deepened Evaluation of the physic-chemical and metal quality of water of the Senegal River: Case of the Delta Mauritanian located in the town of Rosso, Memory DESA Faculty of Science, University Ibn Tofail Morocco.
- [10] OMVS., (2006). Annual report on the State of the Environment and the natural resources of the basin of the Senegal River.
- [11] <https://www.google.fr/maps/>
- [12] Rodier J., 1996. Water analysais, 8 émeus éd. Denod, Paris, 1383.
- [13] Meglener R., 1992. Examining large databases: à chemo-metric approach using Principal Component Analysis. Mar. Chem. 39.
- [14] Jackson J. E., 1991.A User's Guide to Principal Components. Wiley, New York.
- [15] Beatriz H., Rafael P., Marisol V., Enrique B., Jose M and Luis F., 2000. Temporal evolution of groundwater composition in an alluvial aquifer (pisuerga river, Spain) by principal component analysis. Wat. Res. Vol. (34), 3.

Factors Influencing Successful Deployment of Core Banking Application in a Financial Sector: An Application of Technology-Organization-Environment Framework

Daniel Opoku¹, Michael Nartey Agbekor², Jerry Yao Deku³, and Isaac Nyarko Adu⁴

¹Information Systems, Zenith University College,
Accra, Ghana

²Faculty of Engineering, Science and Computing,
Pentecost University College, Accra, Ghana

³Information System,
Zenith University College, Accra, Ghana

⁴Department of Business Education,
University of Education, Winneba, Accra, Ghana

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Core banking diffusion in developing countries has been phenomenal in comparison to the many other technological devices implemented/introduced over the past 20 years. The success of this modality has spurred a lot of studies on consumers' adoption and usage. The purpose of this research is to understand factors that influence core banking deployments in the financial sector, specifically in the context of a developing country. This study has adopted the Technology-Organization-Environment (TOE) framework and a qualitative approach to analyze core banking technology deployments in a financial company in Ghana. Respondents were interviewed to understand mobile banking deployments and thematic analysis was used for the purposes of making conclusions on the data. However, the study found that variables in the TOE framework like the relative advantage of a given technology, the less complex a technology, management support, firm size, competitive pressure and customer expectation were seen to influence core banking deployments. Another finding was that core banking functionality was not just about installing the services for consumers to use, but for the company to perform a trial run before deploying the services to customers. The findings will serve as a guide for financial companies in the deployment of similar technologies in the future.

KEYWORDS: Core banking, Technology deployment, TOE framework, banking services, banking applications, IT adoption.

1 INTRODUCTION

Globally, software is increasingly deployed to support and transform entire business operations and activities [1]. Organizations deploy software or systems into their operations so as to enhance competitiveness and facilitate business growth and success [2]. It is becoming increasingly necessary for all businesses to incorporate IT solutions to operate their business successfully. Olugbode et al. [3] indicated that although organizations have different information systems because they have varying information needs, they all strive for competitive advantage through continuous improvement and efficiency of their business information system [4]. Today, the global financial industry has seen the benefit of technological innovations in service delivery channels being changed from the normal traditional services to an electronic service (e.g. Internet banking, mobile banking, Automated Teller Machine (ATM) services) [5]. Most financial institutions are now providing systems to support their work operations and to facilitate business growth. One of such is the core banking system [6]. According to Dehghan et al. [7], core banking is a term used to "portray the plethora of services provided by a group of

network bank branches". Dandapani [6] also presented that "core banking includes all electronic channels which are used by customers in order to deposit accounts; pay bills and purchase what they need". The author further indicated that core banking is relative to electronic banking where customers can perform any banking transactions electronically without necessarily visiting their banks. However, electronic banking provides banking services over electronic and communication networks which consist of automated teller machines (ATMs); electronic funds transfer at point of sales (EFTPOS); the Internet; and mobile devices [8]. In comparison to the other electronic banking channels, Internet and mobile banking are the newer ones which most financial institutions are using to offer services to the clients.

Core banking enables customer to use the Internet for the delivery of banking services [9]. Jenkins [10] indicated that the rapid increase of core banking is most noticeable in the developed world; this expansion is attributable to the availability of computers and easy access to the Internet. This wide access has made it easier for banks to deploy Internet banking in the developed countries. Similarly, the innovation of Mobile Banking can enhance client satisfaction and ultimately translate to increased productivity for these companies. It generally benefits, financial institutions advancing better proficiency and enhanced service quality, which also benefits clients through time improvement, prompt information and great convenience [11]. In spite of the tremendous ongoing developments in core banking systems resulting in better capabilities and economics, there are not enough published studies on the deployment of such technologies within the context of developing countries [12]. There are a few studies grounded on institutions based in Africa utilizing core banking technologies. For example, Abukhzam and Lee [13] conducted a study on factors affecting bank staff attitude towards e-banking adoption in Libya. The authors recommended that the investigation should be performed from the service providers' point of view in order to understand why particular technologies were selected and installed for customer use. In Kenya, Njuguna et al. [9] explored Internet banking adoption. According to the authors, bank operators must make an effort to understand the consumers' requirements and design a delivery of their products and services. Musiime and Ramadhan [14] also conducted a study on core banking adoption, specifically targeted toward Internet banking services and found that customers showed a positive attitude to Internet banking adoption and usage. Since, there is more study on consumers' issues in terms of core banking adoption, it is also very imperative to understand the reasoning behind its deployments. This research study hopes to fill this gap in knowledge and analysed raw data by exploring the factors that influence management of financial institutions to deploy core banking technology system in a developing country like Ghana and contribute to the development of the study of financial institutions in a new and boldly emerging market.

2 LITERATURE REVIEW

Lately, the development of information innovation and increasing competition among financial institutions has significantly impacted a lot of clients. Most financial institutions have rolled out an impressive number of improvements due to the acquisition of core banking applications. Though there have been many valuable studies on core banking in both developed and developing countries in recent years, a review of the literature has shown that many of these studies have concentrated more on adoption, diffusion and its usage from the customer perspective e.g. [15], [16], [17], [18], [19] and less on the deployment from an organizational perspective e.g. [12]. To discuss a few, Poon [17] conducted a study on users' adoption of e-banking services in Malaysia which is an aspect of core banking; and found out that privacy, security and convenience play an important role in determining the users' acceptance of e-banking services (ATM services, internet banking services). The author focused on individual user acceptance and did not really explain from the management perspective the importance of security and privacy issues in deployments. A study by Al-Smadi [18] revealed that perceived risk has the strongest influence on customers' attitude, which in turn influences customers' intention to use core banking services. The author study looks at consumer issues in terms of core banking adoption. The author tested some variables on individual adoption, but didn't really involve core banking providers (management decision).

Hasan et al. [19] explored a study in Bangladesh and found out that core banking services like e-banking offers several advantages to the Bengali banking sector. They further added that variables such as "organizational capabilities, perceived benefits, perceived credibility, perceived regulatory support, ICT industry's readiness, lack of financial institution's readiness and institutional influence" are factors that influence core banking adoption. Qureshi et al. [20] used Technology Acceptance Model (TAM) to evaluate customer acceptance of core banking (particularly; electronic banking) in Pakistan and observed that almost 50% of customers were banking online. The authors attribute customer acceptance to factors such as perceived usefulness, security and privacy provided by online banking. On the other hand, Theory of Reason Action (TRA) has been applied in Internet banking studies to predict the performance of behaviour and intention. For example, Shih and Fang [21] used TRA in Taiwan to examine the effect of customer attitude and subjective norms on Internet banking adoption and found that attitude has a significant effect on adoption intention, while subjective norm does not. Wan et al. [22] also used TRA to investigate the factors that influence Hong Kong bank customers to adopt four major banking channels services including

Internet banking and found that TRA was less applicable when a behavior is habitual. Hanudin [23] conclude that credibility is the heart of a core banking system and found computer self-efficacy as a major influence on perceived ease of use after using TAM to carry out his study on core banking adoption. Thulani et al. [24] also adopted the diffusion of innovation theory (DOI) to explore a study in the banking sector. Using this theory, the authors indicated that banks can gain an advantage by providing customers with the convenience of being able to perform banking transactions electronically or online at any time without having to leave home or the office. Chaipoopirutana et al. [25] also using DOI, notes that banks that made innovative use of the Internet gained favourable image and hence increased their value in the industry more than those that did not do so. This notion is also supported by Rambocas and Arjoon [26] who, after using DOI, claimed banks could improve their image in the industry through technological innovation. The evidence presented in this section indicates that theories such as TAM, TPB, and DOI have been used to carry out core banking research in developing countries.

In Africa, there are few studies based on institutions based in Africa utilizing core banking technologies. For example, Abukhzam and Lee [13] conducted a study on “factors affecting bank staff attitude towards e-banking adoption in Libya”. The authors recommended that the investigation should be performed from the service providers’ point of view in order to understand why particular technologies were selected and installed for customer use. In Kenya, Njuguna et al. [9] explored Internet banking adoption. According to the authors, bank operators must make an effort to understand the consumers’ requirements and design a delivery of their products and services. Musiime and Ramadhan [14] also conducted a study on core banking adoption, specifically targeted toward Internet banking services and found that customers showed a positive attitude to Internet banking adoption and usage. From the above review, it was observed that most studies conducted on core banking have used theories like TRA, TAM and DOI to study consumers’ adoption. However, it also seems that most of these studies are more on individual’s usage of core banking services (consumers). An in-depth scan through the literature reveals that researchers have given less attention to exploring core banking deployments or implementation from the perspective of core banking providers [13].

3 CONCEPTUAL FRAMEWORK

With respect to information technology (IT) project deployments, researchers have seen the important factors from non-deterministic theories which look at the environment, technology and organization and how it influences IT adoption, implementation and deployment projects. Such theories include Porter Five Forces and Technology-Organization-Environment (TOE) framework [27], [28]. On the other hand, some researchers have also seen important factors in deterministic theory which usually looks at the consumers’ perspective. Some of these successful deterministic theories employed in developing countries core banking research include: Technology Acceptance Model (TAM); Theory of Reason Action (TRA); Theory of Planned Behaviour (TPB); and Diffusion of Innovation (DOI) Theory [29], [30], [31]. Both deterministic and non-deterministic theories have been used in many researchers’ studies. From a careful review of the available literature, however, it seems more attention has been given to deterministic theories which give little room for the use of non-deterministic theories. The study found the Technology, Organization and Environment (TOE) framework very useful for the study. The TOE framework was originally introduced by Tornatzky and Fleischer [27]. The theory presents three categories of a firm’s context that influence its decisions [32]. The theory describes how the context of a firm is able to influence the adoption and implementation of innovations. The three elements as presented in the theory include technological context, the organizational context and the environmental context. The TOE framework was developed as a theory to study how firms adapt to IT innovations. TOE was adopted to provide an analytical framework that could be used by researchers and practitioners to study the adoption and assimilation of diverse kinds of IT innovations [33].

Extant studies over the years used the TOE framework to study organisations, adoption of particular technologies. For instance, Mishra, Konana, and Barua [34] in their study used the TOE framework to describe the adoption of inter organizational systems. Further, in the context of electronic business, Zhu, Kraemer and Xu [35] deployed the use of the TOE to study the adoption of electronic business at the firm level. Again, there have been studies that used the TOE framework in an e-commerce perspective. For instance, Ghobakhloo et al. [36] used the theory to investigate the factors that affect the adoption of e-commerce within small and medium sized enterprises. Empirical studies testing the TOE have used adopted quite different factors for the technological, organizational, and environmental contexts, hence making the framework highly adaptable because of the freedom to vary the factors or measures for each new research context [37]. In other words, TOE identifies three aspects of an enterprise context that influence the process by which it adopts and implements a technological innovation: technological context, organizational context, and environmental context. Based on this, the researcher adopts the TOE framework to summarize possible key factors affecting core banking deployments. For each context, various factors have been identified from the literature, but only those that are considered relevant for core banking deployments are included in the framework (as shown in Figure 1).

3.1 TECHNOLOGICAL CONTEXT/ CHARACTERISTICS

Tornatzky and Fleizcher [27] opined that the technological context of adopting an innovative technology is both the internal and external technologies that are significant to the organization. Baker [32] in a similar view explained that these technologies are not only limited to those that are already used by the firm but also those technologies that are obtainable in the marketplace however the firm does not use them currently for its production purposes. This technology as referred to embraces equipment as well as processes involved in undertaking a task. Tornatzky and Fleizcher [27] further elaborated that technology is “knowledge embedded tool” and “is a mixture of social/behavioural elements and physical elements.” Similarly, it is important for human beings to understand a particular technological tool before they can be able to use. Consequently, they can teach others from the experiences they have acquired in using that particular technology. In this case there is an attitudinal change or behavioural change in using a peculiar technological tool which further leads the individual adapting to the use of the technology [32]. Two technological factors were considered in the study, namely: complexity and relative advantage.

Technology complexity: The complexity of a given technology may sometimes discourage its usage or deployment. According to Rogers [30], firms usually go in for a particular technology when they find it easy to use. The author defined technology complexity as “the degree to which an innovation is perceived as relatively difficult to understand and use”. Further, he stated that technology complexity usually correlate with the rate of adoption and deployments. Therefore, excessive complexity of an innovation is a hindrance to its implementation or deployment. For instance, Parisot [38] indicated that a technological innovation might confront faculty members with the challenge of changing their teaching practice to integrate the technological innovation into their instruction, so it might have distinctive levels of complexity. If hardware and software are easily to understand, then they might be implemented and adopted successfully for the delivery of course materials [39].

Relative advantage: Relative advantage is also an important determinant that can influence a firm or an organisation decision to implement a given technology. Rogers [30] defined this construct as “the degree to which an innovation is perceived as being better than the idea it supersedes”. The motivation behind the use of an innovation is spurred by the advantage of such innovation. Basically, there are no outright guidelines for what constitute a relative advantage. It relies on upon the specific observations and necessities of the user group. For instance, while innovators, early adopters, and early majority are more status-motivated for deploying and adopting innovations, the late majority and laggards perceive status as less significant. Also, Rogers [30] ordered innovations into two sorts: preventive and incremental (non-preventive) innovations. A preventive innovation is another thought that an individual receives now keeping in mind the end goal to bring down the likelihood of some undesirable future event [30]. Preventive innovation for the most part has a moderate rate of deployment and adoption so their relative advantage is profoundly uncertain. In any case, incremental innovations give beneficial results in a short period.

3.2 ORGANISATIONAL CONTEXT

Aside the technology context the second category that influences the adoption of technological innovation is the organisational context. This context depicts the size and scope, and managerial structure of an organization and its internal resources [33]. In addition to description of the constituents of the organizational context are also the linking structures that exist between employees as well as intra-organizational processes [32]. Similarly, Arpaci, Yardimci, Ozkan and Turetken [40] included the extent of centralization of the firm, formalization, and the quality of its human resource. The management of an e-commerce website means the managing organization has to take total and complete responsibility for the logistics, overview, and functioning of the site. Management involves gathering, processing, and storing large chunk of information of customers. It is the hope of all customers that their personal and confidential information will be kept safe. As a good security practice, there are generally three requirements necessary for enhancing a secured e-commerce infrastructure. These include confidentiality, integrity and authentication. It is a model developed to guide policies regarding security in an organization. Confidentiality involves the procedures that limit how and who information is accessed in an organization. Integrity is the assurance customers have that the information they are provided with is trustworthy. However, in measuring organisational context, two factors were used, namely: organisational size and top management support.

Organisational Size: Organisational size has also been seen as one of the most important determinants affecting technology deployment and adoption. Kimberly and Evanisko [41] indicated that organisational size consists of the organisation's resources, transaction volumes or workforce size. There are many reasons why large organisations have been considered more innovative than smaller ones. Organisational size is considered important for its structure and processes. Larger organisations are often associated with greater control, more resources and formalization [42]. However, all these

characteristics can assist innovation deployment and adoption within an organisation. Further, large organisations often have more complex and diversified resources, such as marketing skills, research activities, product development and financial resources, which contribute to organisational innovativeness [43].

Top Management Support: Tolbert and Zukar [44] presented that innovation and technology deployment would be more likely if the political environment within an organization has norms favouring the change. Thus, adopting core banking technology will depend on whether support from top management is available. Top management consists of individuals with power and authority to make strategic decisions; thus they can develop a clear-cut technology strategy while at the same time sending signals to different parts of the organization about the importance of the technology. Given the limited nature of organizational resources and the many competing projects, top management support ensures that a technological innovation project will get the required resources and capabilities.

3.3 ENVIRONMENTAL CONTEXT

The environmental factor refers to the external environment in which an organization operates and its condition for supporting the development of core banking services. Firms normally operate in an environment. In this environment, there could be competitors who operate in the same industry and dealings with the government [27]. Bose and Xin [45] further posited that the environment also combines the market structure and its characteristics. With respect to environmental factors, the study considers competitive pressure and customers' expectations.

Competitive pressure: The financial industry is a huge industry consisting of several competitors. Rivalry among existing competitors takes many familiar forms, including price discounting, new product introductions, advertising campaigns, and service improvements. High rivalry limits the profitability of an industry. The degree to which rivalry drives down an industry's profit potential depends, first, on the intensity with which companies compete and, second, on the basis on which they compete [28]. The intensity of rivalry is greatest if competitors are numerous or are roughly equal in size and power. In such situations, rivals find it hard to avoid poaching business.

Customer expectation: Customer expectations are beliefs about service delivery that serve as standards or reference points against which performance is measured or judged [46]. The fear of losing customers sometimes motivates a firm to deploy certain technology services to retain its customers. The success Customers require different needs which are of varying importance to them. Customer expectations are influenced by the social environment which includes advertising, marketing, and other communications, both with the supplier and with other sources. Hence, customers play a major role in terms of technology deployments.

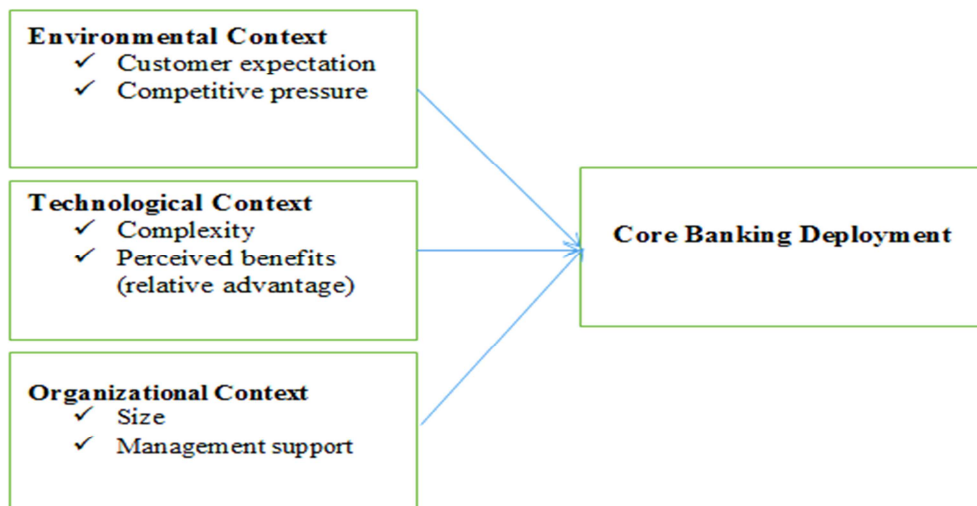


Fig. 1. Conceptual Framework for Assessing Core Banking Technology Deployment in the Financial Sector

4 METHODOLOGY

The study employed the interpretative case study approach. The reasons for the choice of interpretive case study is to get the opportunity to gather data on core banking information and to seek an understanding of the mutual interaction between

the phenomenon and its social and technical contexts. The study focused on City Investment Company (CIC). CIC is one the accredited financial company who deploy core banking services and also help other companies in the installation of the services. The company has large volume of customers through which they offer services to. A sample of 10 respondents in key positions was selected for an interview section. Upon permission to interview respondents, the author used a pre-tested voice recording device to capture all responses, whilst making necessary notes on paper. The paper notes served as a platform for follow up questions not originally in the interview guide. Both structured and unstructured interviews were employed to collect rich information on core banking services and its deployment. However, unstructured interviews were conducted since it usually offers complete freedom in terms of content and structure. The unstructured interview was used to get an in-depth view and narrative from the respondents. Similarly, structured interviews were also conducted to restrict the respondents to answer some key selected questions. The respondents includes; two marketing managers; three IT personnel; two service personnel, one human resource manager and two marketing personnel. These managers were selected because they form part of the decision making body of the company. However, each interview lasted approximately 35 minutes. The responses were recorded and later transcribed and edited. To ensure validity and reliability, the responses were sent to the respondents for assessment and to confirm if they were consistent with their responses.

5 PRESENTATION/DISCUSSION OF FINDINGS

City Investments Company Limited (CIC) is regulated by the Bank of Ghana under the Banking Act, 2004 (Act 673) as amended by the Banking Amendment Act 2007 (Act 738). The company was permitted to carry on the business of Finance House in all aspects and other businesses and agencies incidental thereto, including, but not limited to the Funds Management; Business Finance; Consumer Credit Finance and Personal Loans; Issuance of Guarantees and Bonds and Business Appraisal and Advisory Services. However, the Company's management has made an assessment of its ability to continue as a going concern and is satisfied that it has the resources to continue in business for the foreseeable future. In addition, the company strongly believes that the acquisition of new clients, reaching out to existing ones and nurturing relationships will accelerate the expansion of its business and help grow profit levels. This section further discusses how TOE framework influence core banking deployments. Two factors were used to measure technological factors, namely; complexity and relative advantage. Two factors were also used to measure organizational factors, namely: organisational size and top management support. Two factors were also used to measure the environmental factors which consist of competitive pressure and customers' expectations. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions.

5.1 TECHNOLOGICAL FACTOR

Complexity: Perceived complexity is the degree to which an innovation or technology is difficult to understand and use. New ideas that are simpler to understand are adopted faster than those requiring the adopter to develop new skills and understanding. This case finding indicates that more than 40% of CIC customers have subscribed to core banking services. During its deployments, the company has not faced complaint about the sophistication of the technology. CIC made the application very simple and easy to use. The company tested the application on the employees before deploying it to the market. This finding is consistent with the work of Akbulut [47], who found that the complexity of a technology has a major effect on the deployment and adoption decision. The author further added that if the technology is easy to understand, customers' adoption and usage will be high. Chewlos et al. [46] also added that complexity is a strong inhibitor of intent to deploy and adopt innovation. Hence, technology should not be difficult to understand.

Relative advantage: Benefits and risks are important factors for core banking deployment. This degree of perceived superiority of a technology at the deployment stage solidified the confidence of the bank to deploy the technology. The case study revealed that perceived relative advantage was one of the significant factors that influenced the deployment of the core banking technology at CIC. This finding supports the finding of previous studies of Rogers [30], who depicted that the benefit of a technology influences individuals to use it. In addition, to date, the core banking system deployment by CIC has improved customer services, business efficiencies, and cost reductions. For instance, in customer services, CIC was able to reduce pressure at the teller area and waiting times through the direction of the functions to some core banking modules like mobile banking and payment. Additionally, the core banking services provide convenience, ease of access and use. The technology has promoted more efficient and effective business processes in the activities of CIC to address the fast increasing retail banking transaction volumes without additional staffing costs. This profitable finding was indicated in the interview with the loan administration officer;

"The deployment of the core banking has translated into the reduction of counter pressure because customers no longer come into the banking halls. They only come to the banking hall if it is really necessary. Moreover, a client's data are accessed more quickly, which further enable tellers attend to them more swiftly thereby reducing turnaround time and increasing efficiency and customer experience".

5.2 ORGANISATIONAL FACTOR

Organisational Size: The size of an organisation is determined by its resources, transaction volumes or workforce size. It is one of the most important determinants that affect technology deployment and adoption in an organization. CIC has a lot of financial and human resources, as well as defined processes to support various core banking initiatives. For instance, most of the resources needed for the deployment of the technology were bought from vendors. The case study shows that CIC has been proactive in the deployment of core banking to become more competitive. This finding is contrary to earlier findings of Salwani [48] and Zhu, Kraemer and Xu [49] who indicate that large organizations are usually conservative and slow to technology deployment and adoption. In an interview with one of the company's sales personnel, he narrated that;

"Our core banking application is provided by another company which provides the service based on the number of users may subscribe to. I believe the structure of my company also affected our core banking deployment in that the software has to be modified to suit each department's and staff's role. In addition, the size of the firm determines which modules in the core banking software, for instance will be used and also the hardware (servers etc.) to back this software with"

Top Management: Innovation of IT would be more likely if the political environment within an organisation has norms favouring the change. Thus, deploying a technology will depend on whether support from top management is available. Top management support has been identified as crucial in the acquisition, deployment and diffusion of innovation. However, a great leadership must be transformational and leaders must be able to empower and motivate their employees, define and articulate a vision, build and foster trust and relationships, adhere to accepted values and standards inspire their employees to accept change, meet organizational objectives on multiple levels, and build a strong brand name for their business. In light of this, it is, very important to consider whether leadership development in CIC had a strong impact on the deployment of organisational innovation capability such as its core banking technology. As one respondent stated;

"In this world, we are moving towards IT so if you are not IT inclined, you will be left out. So as a financial company, if you don't do these things, you fall out especially now that technology keeps changing; in other words, the top management is aware of this technological innovation and does not need anybody to prompt them on it before implementing the technology. Its natural, everybody agreed to it especially having in mind the satisfaction of customers"

Findings from this are consistent with Masrek, Jamaludin and Hashim [50] study. According to the authors, top management support is crucial in the acquisition, deployment and diffusion of innovation. Therefore, we conclude that top management support positively impacts core banking deployment in CIC.

5.3 ORGANISATIONAL FACTOR

Competitive Pressure: Competition has also played a major role in core banking technology deployment. Services given by one organization can attract the other who can then retaliate. From the case, the environmental property stems from peer pressure on using a new technology. It has been recognized that this pressure is a driving force for using the core banking technology by pressing organizations to constantly be on the hunt for a competitive edge. This serves as an explanation for the reason why CIC is operating in a competitive mode. In order to survive, the company's challenge was to provide quality services rapidly at affordable prices by making the right connections to create and enhance value for customers, clients and stakeholders. As the loan administration officer said:

"It is competitive to deploy core banking. If I can do something on my phone without going to join long queue, which one would you prefer? Would you rather join a bank with such improved technology or you would prefer to join a long queue?"

It was not only the case that other financial institutions in the industry were deploying the core banking technology and so CIC also deployed but rather because CIC wanted to deploy a superior technology.

Customer Expectations: Customers generally expect reliable, speedy, and convenient services from providers. Since their expectations serve as standards or reference points against which performance is measured or judged, CIC equally took these

factors into consideration to provide their customers with mobile accounting services, mobile brokerage services and financial information services. Customers require different needs to be met which are of varying importance to them and their expectations are influenced by the social environment which includes advertising, marketing and other forms of communication. Customer retention and loyalty is one of the many motivators that stimulate CIC to respond to the demands of their customers by providing them with this core banking services especially mobile banking. In this vein, it was found that consumers' demand for a greater variety of core banking services was a factor that influenced CIC to deploy the mobile banking technology in Ghana. When consumers are satisfied with the products and services provided by the CIC, they are more likely to be committed to the company and in turn refer a friend or family for similar services. The value systems, behaviour and attitude of Ghanaian people have gradually evolved as a result of a relatively unstable economy from an easily trusting and amenable to a culture characterized by distrust and uncertainty, and avoidance with a pointed focus on self-preservation. An IT Manager explains that Ghanaian customers are curious and skeptical about the state's ability to protect their interests and to assure their security and convenience. Consequently, a lot more people are reluctant to subscribing to the services even if it is billed as free. He said;

"There are a few people on it, but compared to the account retail base, subscription is very low. Roughly, it's only about some few percentages of customers that are currently using it".

He added:

"Our main issue is our customers' perception about legislations. Though we constantly convince them that legislations are already in place, they seem too negative that they have not heard about these. Even so, they do not trust the legislations because the legislations may not be mature".

6 CONCLUSIONS, IMPLICATIONS AND RECOMMENDATIONS

This study began with the aim to understand how core banking systems and deployments in a developing country context and how TOE framework influences its deployments. Previous research on core banking had focused more on adoption, use and diffusion. Therefore, studies on the deployment of applications used by developing countries' banks to offer services remain under explored. Although, researchers have used many theories to investigate the core banking phenomenon, these theories are predominantly deterministic which are unable to account for how the technology, organization and environment influences core banking deployments. It is in response to these limitations in the literature, which this research drew on the information systems, interpretive case study approach and the TOE framework to investigate core banking deployment in Ghana. In summation, the study found that the core banking functionality deployment process is complex and may go beyond installation to include activities such as requirements gathering and demonstrations. Also, both the company providing core banking services and their customers sometimes experience certain challenges in the services. This study points to several avenues for further research. Clearly, it is impossible to outline every possible avenue worthy of further investigation. Therefore, the following has been found particularly interesting, relevant and significant for future research. This study's contribution lies in the use of few factors of the TOE framework. Future research can extend the framework by incorporating other factors to study core banking deployments in a different organization. This study focused on only one financial company that is locally owned. However, there are foreign investment companies operating in the country as well. Future studies can look at how the foreign banks handle core banking deployment to see if their findings will differ from those of this study. In all, core banking has been seen as a useful technology that has helped organizations, firms and companies to achieve a competitive advantage.

REFERENCES

- [1] L. Stepulevage and M. Mukasa, "The social relations of large scale software system implementation". *Information Communication and Ethics in Society*, 3, 189-197, 2005.
- [2] B. Fisher and R. Kenny, "Introducing a business information system into an engineering company". *Journal of Information, Knowledge and Systems Management*, Vol. 2, pp 207-221, 2002.
- [3] M. Olugbode, I. Elbeltagi, M. Simmons and T. Biss, "The Effect of Information Systems on Firm Performance and Profitability Using a Case-Study Approach. *The Electronic Journal Information Systems Evaluation Volume*, 11(1), pp. 11-16, 2008.
- [4] D. Chaffey and S. Wood, "Business information management: Improving performance using information systems", Pearson Education Limited, Essex, 2005.

- [5] S. A. Ojeka and A. Ikpefan, "Electronic commerce, automation and online banking in Nigeria: challenges and benefits". *International Journal of Innovation in the Digital Economy*, 3 (1), 11-26, 2012.
- [6] K. Dandapani, "Internet banking services and credit union performance". *Managerial Finance*, Vol. 34, No. 6, PP. 437-446, 2008.
- [7] M. Dehghan, M. Ghafoorifard, B. Shamsi and S. N. Heydari, "The Effect of Implementing Core Banking Services on Profitability: Case Study of All Branches of a Private Bank in Mashhad", *International Journal of Management, Accounting and Economics*, Vol. 2, No. 6, 2015.
- [8] R. Boateng and A. Molla, "Developing E-banking capabilities in a Ghanaian bank: preliminary lessons. *Journal of Internet Banking and Commerce*, 11 (2), 1-10, 2006.
- [9] P. K. Njuguna, C. Ritho, T. Olweny and P. Wanderi, "Internet Banking Adoption in Kenya: The Case of Nairobi County". *International Journal of Business and Social Science*, Vol. 3 No. 18, 246, 2012.
- [10] H. Jenkins, "Adopting Internet banking services in a small island state: assurance of bank service quality". *Managing Service Quality*, 17 (5), 523-537, 2007.
- [11] T. Zhou, Y Lu and B. Wang, "Integrating TTF and UTAUT to explain mobile banking user adoption". *Computers in Human Behaviour*, 26(4), 760-767, 2010.
- [12] G. Kannabiran and P. C. Narayan, "Deploying Internet banking and e-commerce—case study of a private-sector bank in India. *Information Technology for Development*, 11: 363–379, 2005.
- [13] M. Abukhzam and A. Lee, "Factors Affecting Bank Staff Attitude towards E-Banking Adoption in Libya", *EJISDC*, 42, 2, 1-15, 2010.
- [14] A. Musiime and M. Ramadhan, "Internet banking, consumer adoption and customer satisfaction" *African Journal of Marketing Management*, Vol. 3(10), pp. 261-269, 2011.
- [15] M. Joseph, C. McClure and B. Joseph, "Service quality in the banking sector: the impact of technology on service delivery". *International Journal of Bank Marketing*, 17/4, 182-19, 1999.
- [16] A. Riyadh, S. Aktera and N. Islam, "The Adoption of E-banking in Developing Countries: A Theoretical Model for SMEs". *International Review of Business Research Papers*, Vol. 5 No. 6, pp. 212-230, 2009.
- [17] W. Poon, "Users' adoption of e-banking services: The Malaysian perspective. *Journal of Business & Industrial Marketing*. Volume 23, Number 1, 59–69, 2008.
- [18] M. O. Al-Smadi, "Factors Affecting Adoption of Electronic Banking: An Analysis of the Perspectives of Banks' Customers". *International Journal of Business and Social Science*, Vol. 3, (17), 294, 2012.
- [19] S. A. Hasan, A. Baten, A. Kamil and S. Parveen, "Adoption of e-banking in Bangladesh: An exploratory study". *African Journal of Business Management*, Vol. 4(13), pp. 2718-2727, 2010.
- [20] T. M. Qureshi, M. K. Zafar and M. B. Khan, "Customer acceptance of online banking in developing economies". *Journal of Internet Banking and Commerce*, 13 (1), 2008.
- [21] Y. Shih and K. Fang, "The use of a decomposed theory of planned behavior to study Internet banking in Taiwan. *Internet Research*, 14 (3), 213-223, 2004.
- [22] W. N. Wan, C. Luk and C. W. Chow, Customers' adoption of banking channels in Hong Kong, 2005.
- [23] A. Hanudin, "Internet banking adoption among young intellectuals". *Journal of Internet Banking and Commerce*, 12 (3), 2007.
- [24] D. Thulani, C. Tofara and R. Langton, "Adoption and use of Internet banking in Zimbabwe: an exploratory study. *Journal of Internet Banking and Commerce*, 14 (1), 1-13, 2009.
- [25] S. Chaipooipirutana, Y. Chatchawanwan and V. Vij, "Diffusion of innovation in Asia: a study of internet banking in Thailand and India". *Innovative Marketing*, 5 (4), 27-31, 2009.
- [26] M. Rambocas and S. Arjoon, "Using diffusion of innovation theory to model customer loyalty for internet banking: a TT millennial perspective. *International Journal for Business and Commerce*, 1 (8), 1-14, 2012.
- [27] L. Tornatzky and M. Fleischer, The process of technological innovation. New York: Lexington, 1990.
- [28] M. E. Porter, The five competitive forces that shape strategy. Harvard Business Review. 78-93, 2008.
- [29] V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis and F. D. Davis, "User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478, 2003.
- [30] E. M. Rogers, Diffusion of Innovations (4 ed.). New York: The Free Press, 1995.
- [31] F. D. Davis, "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology". *MIS Quarterly*, 10(3), 318-340, 1989.
- [32] J. Baker, "The Technology–Organization–Environment framework. In Y.K. Dwivedi et al. , *Information Systems Theory: Explaining and Predicting Our Digital Society*", *Integrated Series in Information Systems*, Vol. 1, pp. 232-245, 2012.
- [33] T. Oliveira and M. F. Martins, "Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level". *Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 14(1), 110-121, 2011.

- [34] N. Mishra, P. Konana and A. Barua, "Antecedents and Consequences of Internet Use in Procurement: An Empirical Investigation of U.S. Manufacturing Firms". *Information Systems Research*, pp. 103-120, 2007.
- [35] K. Zhu, K. L. Kraemer and S. Xu, "Electronic business adoption by European firms: a cross-country assessment of the facilitators and inhibitors", *European Journal of Information Systems*, 12(4), 251-268, 2003.
- [36] M. Ghobakhloo, D. Arias-Aranda and J. Benitez-Amado, "Adoption of e-commerce applications in SMEs, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 111 No. 8, 2011 pp. 1238-1269, 2011.
- [37] J. Baker, "Information Systems Theory: Explaining and Predicting Our Digital Society". In Y. K. Dwivedi, M. R. Wade, & S. L. Schneberger (Eds.). New York: *Springer*, 2011.
- [38] A. H. Parisot, Technology and Teaching: The adoption and diffusion of technological innovations by a community college faculty (Doctoral dissertation, Montana State University, 1995.
- [39] M. H. Martin, "Factors influencing faculty adoption of Web-based courses in teacher education programs within the State University of New York, 2001.
- [40] I. Arpacı, Y. Yardımcı, S. Özkan and O. Turetken, "Organisational Adoption of Information Systems Technologies: A literature Review. *International Journal of eBusiness and eGovernment Studies*, 4(2), 37-50, 2012.
- [41] J. R. Kimberly and M. J. Evanisko, "Organisational Innovation: The influence of individual, Organisational, and Contextual Factors on Hospital Adoption of Technological and Administrative Innovation", *Academy of Management Journal*, 24(4), 689-713, 1981.
- [42] G. Lee and W. Xia, "Organizational size and IT innovation adoption: A meta-analysis. *Information & Management*, 43(8), 975-985, 2006.
- [43] F. Damanpour, "Organizational complexity and innovation: Developing and testing multiple contingency models" *Management Science*, Vol.42, No.5, pp. 693-716, 1996.
- [44] P. S. Tolbert and L. G. Zucker, "Institutional sources of change in organizational structure: The diffusion of civil service reform. *Administrative science Quarterly*, (38), 1880-1935, 1983.
- [45] R. Bose and X. Luo, "Integrative framework for assessing firms' potential to undertake Green IT initiatives via virtualization – A theoretical perspective". *Journal of Strategic Information Systems*, 2011.
- [46] P. Chwelos, I. Banbasat and A. S. Dexter, "Research report: empirical test of an EDI adoption model". *Information Systems Research*, 12(3), 304-21, 2002.
- [47] A. Y. Akbulut, "An investigation of the factors that influence electronic information sharing between state and local agencies". *Proceedings of 8th Americas Conference on Information Systems*, Dallas, Texas, USA, 2454-2460, 2002.
- [48] M. I. Salwani, "E-commerce usage and business performance in the Malaysian tourism sector: empirical analysis" *Information Management & Computer Security*, 44, 350-359, 2009.
- [49] K. Zhu, K. L. Kraemer and S. Xu, "The Process of Innovation Assimilation by Firms in Different Countries: A Technology Diffusion Perspective on E-Business". *Management Science*, 52(10), 1557–1576, 2006.
- [50] M. N. Masrek, A. Jamaludin and D. M. Hashim, "Determinants of Strategic Utilization of Information Systems: A Conceptual Framework." *Journal of Software*, Vol. 4, No. 6, 2009.

Conciliation travail-famille et ses impacts sur l'éducation des enfants: cas des femmes du secteur de la santé de la ville de Porto-Novo au Bénin

[Work-life balance and its impact on the education of children: case of women of health sector in the city of Porto-Novo in Benin]

Antoine HOUNGA, Minakpon Albert TITO, Coffi David AKOUE, and Alexandrine GNONHOUE

Laboratoire des Sciences Humaines et Sociales,
Institut National de la Jeunesse, de l'Education Physique et du Sport,
Université d'Abomey-Calavi, Benin

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The objective of this study is the impact of "work and family" conciliation of the women health agent in Porto-Novo city, on their children education. Jean Pierre PAGES theory (1993) is here our analysis model so as to build a field of controversies by taking in account the opinion of each other concerned by this subject. The information received on the literature review plans, about work and women, led us to the formulation of the hypothesis, depending on whether, the women health professionals of Porto-Novo city in Benin get real difficulties in conciliating their profession and their mother role.

In order to verify this hypothesis, we've chosen two hundred and fifty subjects who answered to a questioner, which includes the status of the women in health field, the housework, and the difficulties tied to their organization. The results obtained are supporting this hypothesis by emerging first from this, the husband's controversial appreciation regarding to the situation, then about the problems engendered by this situation on the family life and at the end the impact and the women absence on children education.

KEYWORDS: controversy, absence, hypothesis, profession, mother, husband, household chores.

RESUME: L'objectif de cette recherche est d'étudier l'impact de la conciliation « travail-famille » des femmes agents de santé de la ville de Porto-Novo sur l'éducation de leurs enfants. La théorie de Jean Pierre PAGES (1993) nous a servi de modèle d'analyse afin de construire un champ de controverses à travers une prise en compte des opinions des uns et des autres sur le sujet. Les informations que nous avons reçues sur les plans de la revue de littérature, du travail et la femme, nous ont amené à formuler l'hypothèse selon laquelle les femmes professionnelles de la santé de la ville de Porto-Novo au Bénin ont de réelles difficultés par rapport à leurs professions et rôles de mères au foyer.

Afin de vérifier ladite hypothèse, nous avons choisi deux cents cinquante (250) sujets qui ont répondu à un questionnaire comprenant, le statut dans le domaine de la santé, les travaux domestiques, les difficultés liées à leur organisation. Les résultats obtenus après notre étude, ont supporté cette hypothèse en ressortant d'abord une appréciation controversée des époux par rapport à la situation, ensuite des problèmes qu'engendre cette situation sur la vie familiale et enfin, un impact et une absence des femmes sur l'éducation des enfants.

MOTS-CLEFS: controverse, absence, hypothèse, profession, mère, époux, travaux domestiques.

1 INTRODUCTION

L'enfant est un être précieux pour toute famille. Cela étant, outre les valeurs citoyennes à lui transmettre depuis sa naissance jusqu'à un âge raisonnable, son éducation mérite d'être assurée afin de lui garantir un avenir meilleur dans la société. Car, comme le souligne M. DURKHEIM, l'éducation le « met en contact avec une société déterminée et, personne ne peut l'éduquer comme il le veut ; une éducation qui ne tient pas compte des normes sociales, fait de lui un être incapable de s'insérer »¹. Aussi, E. ADEKAMBI, ajoute-t-il que « l'enfant a en effet des besoins fondamentaux de confort, de soins et de sécurité. Dans ce contexte, la famille s'attache à lui offrir ce qu'elle considère comme le meilleur pour lui »² : c'est-à-dire, une félicité qui ne peut se réaliser sans l'assistance des parents, notamment la mère.

C'est d'ailleurs pourquoi selon G. BRAIBANT³, « les traditions ont accordé une attention particulière au rôle social de la femme au foyer où, elle doit se consacrer aux tâches ménagères, à la reproduction et à l'éducation des enfants. Mais le niveau d'éducation de plus en plus élevé des femmes et le développement socio-économique conduisent à la nécessité de l'amélioration de leur situation et de leur statut. »

Si H. HANQUET⁴ fait également remarquer que « l'homme exerce les activités économiques et politiques, tandis que la femme concentre ses activités aux tâches éducationnelles notamment l'importante responsabilité de garantir la culture et la cohésion familiale... », aujourd'hui, les données ont changé. Car, depuis plusieurs décennies, l'environnement politique, économique et social a imposé de nouvelles mutations obligeant la femme aussi à exercer des activités professionnelles génératrices de revenus au même titre que l'homme pour participer à certaines charges domestiques ou tout au moins assurer son indépendance financière.

E. EVANS-PRITCHARD⁵ partage cet avis en rappelant que « le mal principal qui ronge la vie de la femme est le besoin d'activité, d'une activité digne et respectable ». Cet engouement a suscité au Bénin un regain de naissance de différents mouvements de renforcement de la participation des femmes à la gestion des affaires publiques. Il apparaît dès lors, le problème de la conciliation de leur travail salarial en tant que femmes, à leur présence au foyer.

En ce qui concerne l'intégration des femmes, on assiste à des résultats positifs çà et là dans la gestion du développement de proximité. C'est une réalité pratique incontournable mais, l'éducation citoyenne des enfants demeure toujours peu satisfaisante. Cette insatisfaction résulte d'une part de la difficulté qu'éprouvent les femmes fonctionnaires à disposer de temps raisonnable pour assurer une éducation de qualité à leurs enfants, entraînant de façon récurrente le développement de mauvais comportements chez eux.

C'est un manque de disponibilité qui ne laisse aucune femme indifférente. Les plus touchées ne sont-elles pas majoritairement celles appartenant à des classes socioprofessionnelles variées comme, les sages-femmes, les infirmières, les institutrices, les magistrates, les commerçantes... ? Mieux, par quel mécanisme notamment les femmes de la santé arrivent-elles à assurer l'éducation de leurs enfants, c'est-à-dire concilier leur rôle de mère au foyer à leur profession.

C'est à ces différentes interrogations que nous tenterons d'apporter des réponses afin de connaître d'abord les problèmes auxquels elles sont véritablement confrontées et faire apparaître ensuite leur impact sur l'exercice de leur travail.

2 CADRE DE L'ETUDE

Au nombre des secteurs prioritaires dans lesquels le gouvernement s'est décidé d'investir, figure celui de la santé. A Porto-Novo, il est caractérisé par la complémentarité entre les centres fonctionnels dans ce domaine. Le personnel qui y travaille relève majoritairement du public comme l'indique le tableau1.

¹ DURKHEIM, *Education et sociologie*, 3^{ème} Ed. Paris PUF, p. 130, 1992

² ADEKAMBI, *Les familles et les besoins sociaux de base : la famille et les défis du développement au Bénin*, pp. 111-138, 2003

³ BRAIBANT, *La place de la femme dans la vie publique et dans la prise de décision : une étude comparative, le cas de l'Europe, du Canada, du Maroc et de la Palestine*, Ed. Paris, p. 222, 1997

⁴ HANQUET, *L'activité professionnelle des femmes : Moyen de participation au développement global*, Bruxelles, vie ouvrière, p. 405, 1972

⁵ EVANS-PRITCHARD, *La femme dans les sociétés primitives et autres essais d'anthropologie sociale*, Ed. Paris PUF, p. 113, 1971

Tableau 1 : Présentation des agents de la santé publique dans la ville de Porto-Novo

Catégories Professionnelles	Effectifs
Médecins généralistes	25
Médecins spécialistes	40
Infirmiers diplômés d'Etat	71
Infirmiers spécialisés	74
Sages-femmes d'Etat	69
Techniciens de laboratoire	25
Aides-soignants	231

Source : base de données statistiques, DDS (2015)

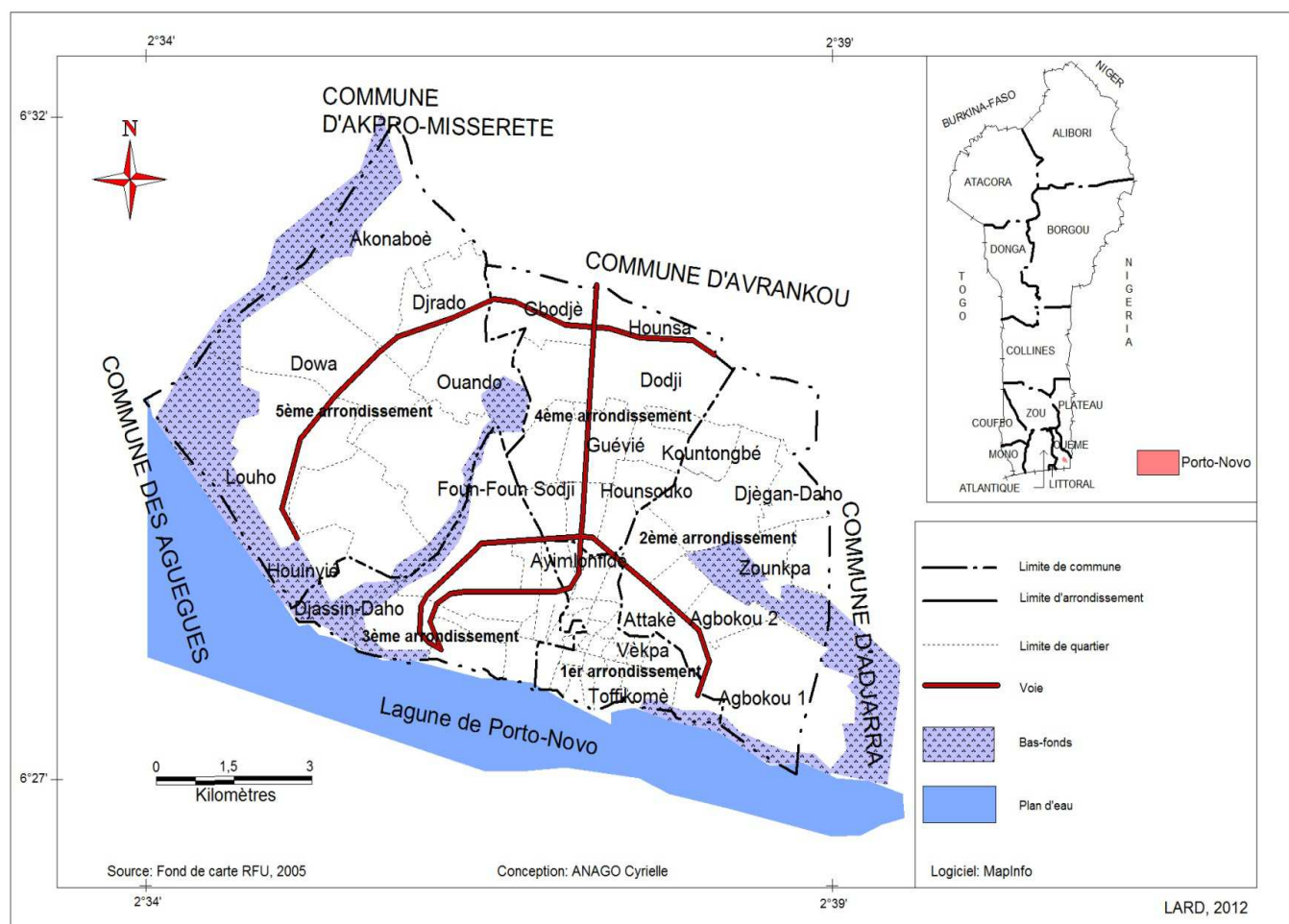


Fig. 1. Situation géographique de la ville de Porto-Novo

L'économie de la ville de Porto-Novo est centrée sur trois activités principales : le commerce en gros, les services divers et le commerce en détail. On ne note pas une spécialisation de la ville dans une activité économique précise. Cependant, Porto-Novo demeure la métropole des grands commerçants béninois aux chiffres d'affaires relativement importants.

3 MATERIEL ET MÉTHODE

3.1 MATERIEL

Nos études ont un caractère à la fois qualitatif et quantitatif. Les études qualitatives ont eu pour substrats des entretiens semi directifs auprès de 14 hommes, époux des femmes de santé afin de recueillir leurs opinions sur le sujet.

Quant aux études quantitatives, elles portent sur une enquête de terrain auprès de 236 sujets définis à partir de la formule de Schwartz :

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q}{i^2}$$

Population féminine de la ville de Porto-Novo en 2013 : 138733⁶

Nombre de femmes professionnelles de santé de la ville de Porto-Novo en 2013 : 1126⁷

Avec n= la taille minimale de l'échantillon, Z = 1,96 correspondant à l'écart réduit, p à la prévalence de l'AME au Bénin, q au complément de p et i= 5% au niveau de précision.

$$N = \frac{1,96^2 \times p \times q}{0,05^2}$$

Déterminons P, la proportion de femmes professionnelles de santé par rapport à la population totale féminine de la ville de Porto-Novo.

$$p = \frac{1126 \times 100}{138733} = 0,81$$

$$q = 1 - p ; q = 1 - 0,81 ; q = 0,19$$

$$N = \frac{1,96^2 \times 0,81 \times 0,19}{0,05^2}$$

$$N = 236 \text{ mères} \quad \text{Porto-Novo 2015, (n = 250)}$$

Tableau 2 : Récapitulation de la taille de l'échantillon par cible d'enquête

Cibles	Tailles d'échantillon
Femmes professionnelles de santé	236
Epoux de femmes professionnelles de santé	014
Total	250

Source : conception personnelle

Aussi nous sommes-nous appuyé sur une analyse documentaire composée des articles, et des ouvrages généraux et ceux spécifiques au travail des femmes de la santé.

3.2 METHODE

Les thèmes des perceptions sociales sur le travail des femmes dans le secteur de la santé dans un pays moins avancé, sont donc au cœur de notre démarche. Un grand nombre de travaux plus ou moins théoriques a déjà apporté de solides hypothèses sur les difficultés de conciliation du travail-famille et leurs impacts sur l'éducation des enfants : au point où, tenir compte des perceptions et des représentations des sujets concernés deviennent un élément essentiel de la compréhension de ce phénomène.

Dans ce cadre, il ne s'agit pas pour nous de déterminer le nombre de femmes ayant éduqué leurs enfants. Il n'est pas non plus question de nous intéresser aux critères quantitatifs de l'éducation sur la formation de la personnalité des enfants. Il s'agit plutôt de recueillir et d'analyser les perceptions et les avis des femmes (en l'occurrence, les femmes professionnelles de la santé) par rapport aux mécanismes de conciliation de la vie professionnelle et vie familiale en matière de l'éducation de leurs enfants.

⁶ Base de données statistiques de la Direction Départementale de la Santé Ouémé-Plateau (2013)

⁷ Base de données statistiques de la Direction Départementale de la Santé Ouémé-Plateau (2013)

A cet égard la théorie de J-P PAGES⁸ nous servira de modèle d'analyse. Celle-ci montre que les discours des uns et des autres sont à prendre en compte et que c'est l'ensemble de ces discours qui forme le champ de controverses où des acteurs en concurrence et un public s'ajustent perpétuellement, pour aboutir à un équilibre dynamique, caractéristique des rapports de forces, dans une lutte pour l'appropriation de biens et la défense de valeurs.

4 RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 UNE APPRECIATION CONTROVERSEE DU TRAVAIL DE LA FEMME DE SANTE

Certains hommes apprécient et acceptent que leurs femmes travaillent dans le domaine de la santé parce qu'ils n'y trouvent pas d'inconvénients. Pour eux, il faut une bonne planification et des moyens pour la réussir ; c'est la raison pour laquelle ils travaillent comme leur femme à qui ils viennent beaucoup en aide dans les travaux domestiques. Aussi, souhaitent-ils que les autres hommes, qui ne comprennent pas encore l'importance que revêt le travail féminin, reconsidèrent leur position afin de permettre à leurs conjointes de « faire quelque chose » pour les accompagner et les soutenir dans le foyer. Car, comme le souligne A. ANAND⁹, « l'accès des femmes à de nouveaux emplois, doit s'accompagner d'une éducation qui fera d'elles des membres à part entière de leur société et doit être un outil de prise de conscience et d'action ». Un autre intervient dans le même sens et pense également que, trouver à faire à la femme, « c'est même indispensable pour la subsistance de la famille. Cela contribue à l'évolution du foyer et à la réduction des charges. Et, vu de nos jours, la cherté de la vie, les nombreuses dépenses quotidiennes auxquelles le foyer doit faire face, elle ne doit plus rester à la maison. » Un autre ajoute : « je fais pratiquement tout lorsqu'elle n'est pas là. Il ne faut pas jouer au père de famille, mais il faut beaucoup aider sa femme. »

Par contre, quoique reconnaissant les valeurs du travail, il y en a qui ne partagent pas l'avis des premiers et avouent que cela pose un certain nombre de problèmes au foyer. Selon eux, il y a des obligations professionnelles à la femme agent de santé. « Elle est souvent trop chargée, et doit prendre la garde ou répondre à des urgences. On n'arrive pas à s'occuper convenablement des enfants, qui sont parfois livrés à eux-mêmes et amenés chez les beaux-parents dans certains cas. Aussi, les enfants sont-ils délaissés à des moments et finalement il n'y a, pas un bon encadrement ; ils n'arrivent pas à collaborer avec nous les parents. Certes, cela cause de problème à l'éducation, notamment le suivi scolaire. Le temps nécessaire à la communication avec les enfants n'existe pas, le partage des repas en famille non plus etc. Parfois, le repas n'est pas disponible à l'heure et cela nous oblige à acheter à manger ; ce qui est mauvais. »

L'impact de l'absence de la femme de santé sur l'éducation des enfants est visible. C'est d'ailleurs dans ce contexte qu'un sujet nous déclare que « les enfants vivent mal le fait que leur mère aille chaque fois au service les nuits, même si leur père reste à la maison avec eux. Ils sont victimes d'un manque d'affection maternelle car depuis la naissance ils passent moins de temps avec leur mère sauf les quelques jours de repos ou de congés. Un autre renchérit en ajoutant qu'« ils sont confiés à des domestiques ou des belles sœurs qui sont loin de les combler de l'amour maternel nécessaire ».

Un autre signale encore que « c'est une réalité en ce sens qu'à chaque âge de l'enfant, à chaque moment, et à chaque jour, pour ne pas exagérer, correspond une éducation qu'on doit transmettre à l'enfant. Donc quand on rate l'éducation d'une étape cela handicape indubitablement celle des autres étapes. Cet état de chose fait que les enfants ne sont pas épanouis, ils ne sont pas productifs surtout sur le plan scolaire, ils sont pauvres sur le plan socioculturel et au pire des cas ils ne connaissent pas trop le savoir-vivre. »

Si selon J. ZUZANEK¹⁰, prendre des repas en famille a des répercussions émotionnelles positives sur les relations parents-enfants, les propos de certains hommes issus de nos investigations fustigent l'absence de l'ensemble de la famille autour des repas quand l'un d'entre eux dit : « le plus souvent, je fais la cuisine moi-même pendant trois jours » ou, « je mange seul avec mes enfants, car en l'absence de ma femme c'est la domestique qui s'occupe de la cuisine parce que moi-même je vais au service »

⁸ PAGES, *Démocratie délibérative et perception des risques, rapport de recherche*, Ed. Paris Agoramétrie, p. 123, 1993

⁹ ANAND, *Un point de vue féministe sur le développement*, In : ISIS Ed. Femmes et développement : outils pour l'organisation et l'action. Ed. Paris d'en bas Lausanne et Ed. Harmattan, 1998

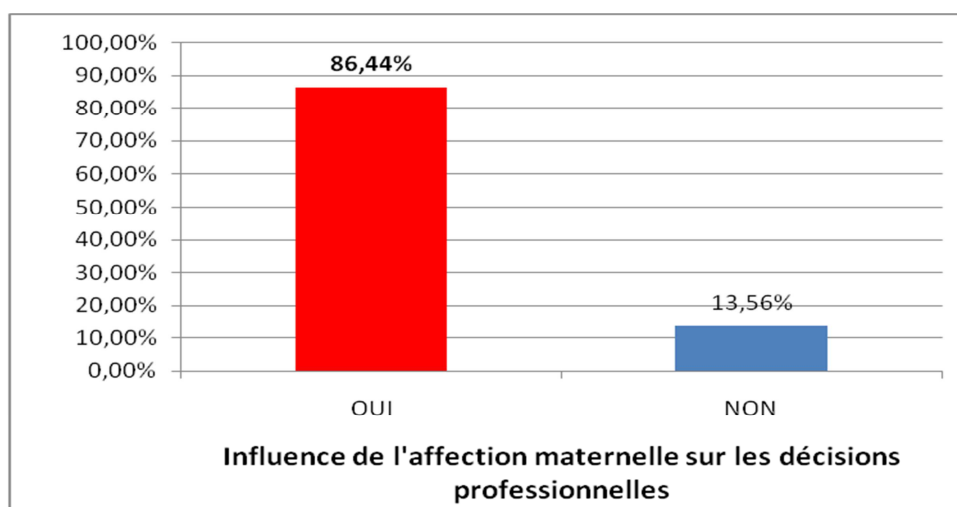
¹⁰ ZUZANEK, *Les effets de l'emploi du temps et des contraintes de temps sur les relations parents-enfants. Sommaire de rapport de recherche présenté à Santé Canada*, Optimum Publications. 2000

Pourtant, C.M., DEVINE¹¹ considère que « ces moments sont considérés comme des moments privilégiés de socialisation, d'interactions concernant les choix alimentaires, une occasion de transmettre aux enfants une culture nutritionnelle et de s'assurer de leur alimentation adéquate».

Au regard de ces résultats obtenus, il s'agira d'analyser et de voir d'une part les difficultés que rencontrent les femmes agents de santé à concilier la profession d'agent de santé à la vie familiale et d'autre part les implications positives et négatives de ce double rôle sur l'éducation des enfants.

4.2 LA CONCILIATION DE LA VIE PROFESSIONNELLE DES FEMMES DE LA SANTE A LA VIE FAMILIALE : UN DEFI PERMANENT

En ce qui concerne l'influence de la vie familiale sur l'exercice de la profession, nos investigations ont révélé que l'affection maternelle peut influencer négativement certaines décisions sur le plan de travail surtout quand les enfants sont malades. Ainsi 86.44 % des femmes agent de santé ont reconnu ce fait tel que décrit au graphe ci-après.

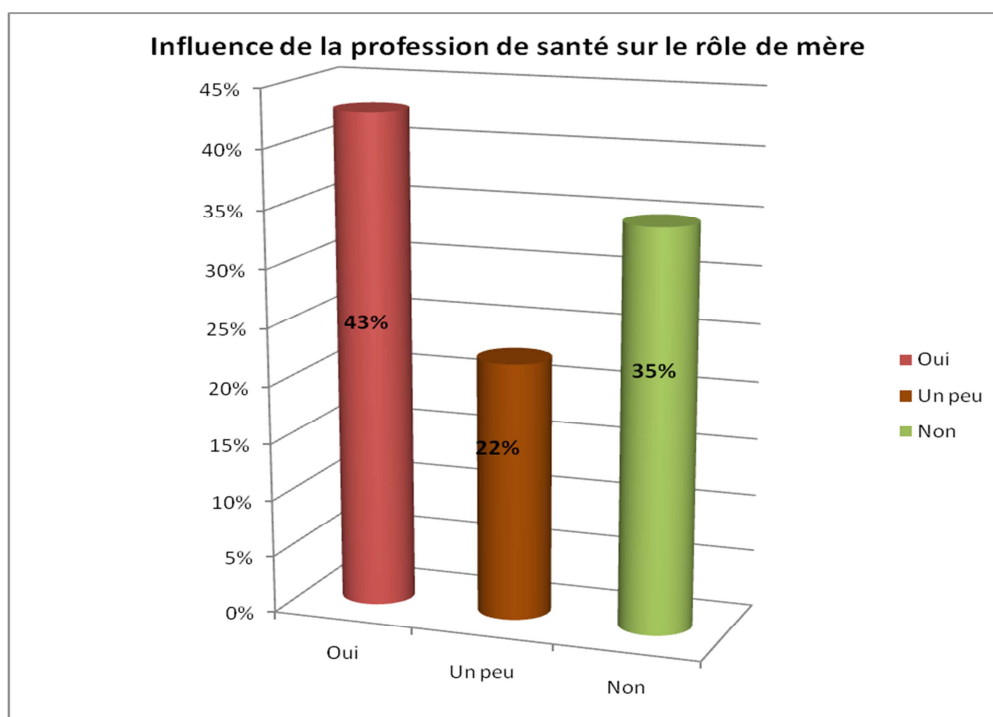


Source : enquête réalisée en 2015

Au-delà de cette influence sus-évoquée, l'influence de la vie professionnelle sur celle familiale est également mise en exergue. A cet effet, 43% des femmes soulignent que leur profession d'agent de santé a des influences négatives sur leur rôle de bonne mère éducatrice comme l'indique le graphe 2. Ces résultats corroborent ceux de J-H. GREENHAUS et N-J. BEUTELL¹², pour qui « la thématique travail-famille est une forme de conflit entre les différents rôles occupés par une même personne ». Ainsi, «le conflit de tension entre les rôles (Strain-based Conflict) s'explique par le fait que le stress ressenti dans un des divers rôles influence la façon de répondre aux demandes dans les autres rôles et le conflit de comportement (Behavior-based Conflict) explique le phénomène selon lequel, un comportement spécifique à un rôle est incompatible avec le comportement attendu dans un autre rôle».

¹¹DEVINE Sandwich igniting: spill over of work on to food choices and family roles in low and moderate income urban households. *Social Science & Medicine*, 56 p. 617-630. 2003

¹² GREENHAUSS, and BEUTELL, Source of conflict between work and family roles. *Academy of Management Review*, 10 (1), pp. 76-88. 1985



Source : enquête réalisée en 2015

En effet, la vie familiale en référence aux occupations domestiques, est le premier lieu de travail de la femme. On le lui reconnaît même dans la tradition. C'est ce à quoi E. EVANS-PRITCHARD¹³ fait allusion en précisant que « la femme primitive est avant tout une épouse dont la vie se concentre sur sa maison et sa famille ». Concilier de nos jours le travail à la vie familiale se révèle sans ambages difficile puisque « travailler au service et à la maison » représente en réalité deux fonctions très importantes qui doivent être bien menées pour le bien-être de la famille. Or, l'épouse agent de santé exerce son métier le plus souvent loin du domicile. Il y a donc un temps pour le travail et un autre pour la vie familiale. Deux fonctions différentes dans deux cadres différents ; puisque « fonctionnaire et mère » sont deux « sacerdoces » et deux options contraignantes.

On peut alors dire que les difficultés pour les femmes de santé à concilier le travail et la vie familiale sont certaines dans la mesure où les 83.89% admettent cette réalité en référence au tableau 3. D'ailleurs à cet égard, D. ANXO et A-M, DAUNE-RICHARD¹⁴, pensent que « les femmes actives se déchirent entre la sphère domestique et la sphère publique ».

Tableau 3 : appréciation des femmes professionnelles de santé sur la difficulté à concilier ou non leur vie professionnelle et leur vie familiale (n=236)

Difficile à concilier	Effectifs	Pourcentage
Oui	198	83,89%
Non	38	16,10%
Total	236	100%

Source : Données issues de nos enquêtes 2015

Les femmes agents de santé à 32 %, éprouvent d'énormes difficultés sous l'effet de la fatigue et du stress dans les divers travaux domestiques qui sont censés être à leur charge mais qui sont parfois exercés par les domestiques et les maris surtout

¹³ EVANS-PRITCHARD, *Opt*, cité P116

¹⁴ ANXO et DAUNE-RICHARD, *Rapport d'enquête. L'emploi, la femme et l'éducation des enfants en Tunisie*, p. 41, 1991

les moments de garde. Les autres difficultés sont notamment : faire la cuisine (21%), la lessive (15%), le marché (11%) et suivre les enfants (5%) comme l'indique le tableau 4.

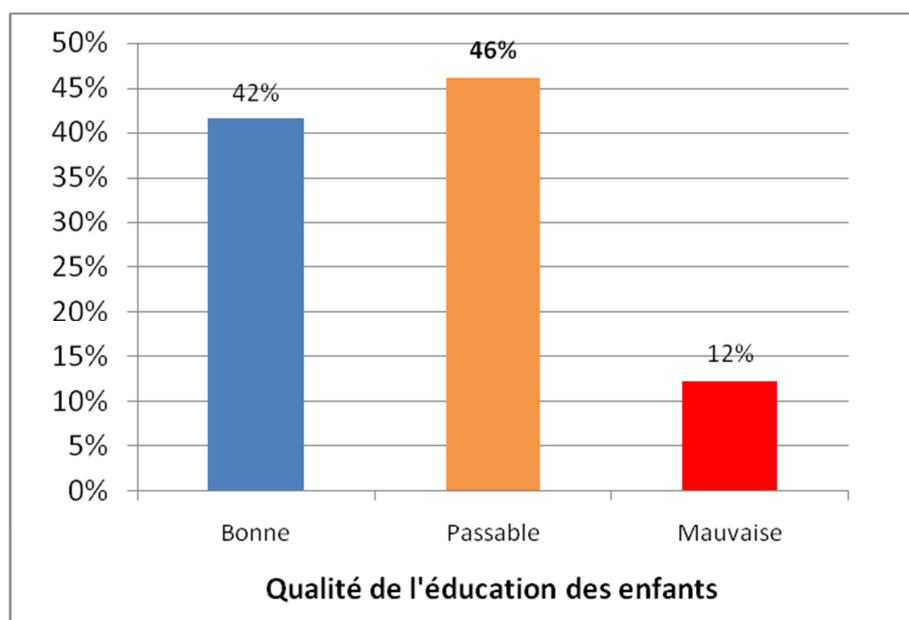
Tableau 4 : difficultés éprouvées par les femmes professionnelles de santé dans la conciliation de leur vie profession à leur vie familiale

Difficultés éprouvées	Nombre de points	Pourcentage
Difficultés à bien répondre aux obligations familiales du fait de la fatigue des gardes	87	32%
Difficultés à suivre les enfants	14	5%
Difficultés à faire le marché	30	11%
Difficultés à faire la cuisine	56	21%
Difficultés à faire la lessive	42	15%
Sollicitations inattendues pour les cas d'urgence	44	16%
TOTAL	273	100%

Source : Données issues des enquêtes (2015)

4.3 LES IMPLICATIONS POSITIVES ET NEGATIVES DE CE DOUBLE ROLE SUR L'EDUCATION DES ENFANTS DANS LA COMMUNE DE PORTO-NOVO

Déjà aucune femme ménagère ne saurait prétendre à un suivi parfait de son enfant ; à plus forte raison, l'absence répétée de la femme de santé du fait de ses obligations professionnelles pourrait occasionner de laisser-aller auprès des enfants basé sur la pagaille, le mensonge, la paresse, le vol, l'hypocrisie... Dans cette logique, H. HANQUET¹⁵ fait remarquer que « l'homme exerce les activités économiques et politiques tandis que la femme concentre ses activités éducationnelles notamment à l'importante responsabilité de garantir la culture et la cohésion familiale ». Ceci se justifie à travers le graphe ci-dessus qui montre clairement que 46% des enfants des femmes professionnelles de la santé ont une éducation passable, 12% reconnaissent en toute franchise que leurs enfants ont une mauvaise éducation et c'est seulement 42% des enquêtées qui pensent que leurs enfants ont une bonne éducation.



Source : Données issues des enquêtes (2014)

¹⁵ HANQUET, Opt, cité P 409

Et pourtant, E. DURKHEIM¹⁶, montre clairement que l'éducation est une « socialisation méthodique et elle correspond au besoin pour toute société de s'assurer les bases de ces conditions d'existence ». L'auteur voit qu'elle s'opère dès la naissance, au sein de la famille.

5 CONCLUSION

Le code des personnes et de la famille dans son article 1^{er} et la constitution du Bénin dans ses articles 26, 30 reconnaissent et garantissent les mêmes droits à l'homme et à la femme. Mais cette dernière, bien que libre d'exercer les mêmes professions que l'homme, cumule cependant deux rôles fondamentaux : celui de la famille et un autre lié au travail. C'est une situation qui paraît normal aux yeux du commun des mortels mais qui nous interpelle sur plusieurs plans notamment comprendre comment les femmes de la santé arrive à concilier leur statut professionnel à leur rôle de mère au foyer. Le choix de cette couche socioprofessionnelle est fait au vu de la spécificité qu'elle présente : quitter la maison pour le travail et y rester pendant deux jours.

Du coup, les études menées pour reconnaître les problèmes liés à ce double rôle ont révélé des difficultés que rencontrent ces femmes quotidiennement dans l'exercice de leur fonction. En effet selon leurs opinions, elles ont de la peine à bien répondre aux obligations familiales du fait de la fatigue des gardes. Aussi observe-t-on une controverse sur cette situation ; car certains hommes trouvent légitime qu'elles travaillent d'abord pour leur émancipation et ensuite pour le bien-être de leur famille ; par contre, d'autres n'acceptent pas qu'une mère soit longtemps absente du foyer pour des raisons de service. Les conséquences sur la vie de la famille et l'éducation des enfants sont automatiques. Le suivi des enfants revient à la domestique ou au père de famille, les enfants manquent d'affection maternelle. Le lien familial est perturbé...

Et pourtant, le travail demeure toujours l'objet d'une valorisation importante. Il permet d'une façon globale à tout être humain de transformer son milieu social en le maîtrisant et en y tirant de manière satisfaisante la réponse à ses aspirations et besoins vitaux. Il représente un besoin capital dans la vie d'un individu parce qu'il lui permet d'être autonome en satisfaisant ses besoins fondamentaux. Pour de multiples raisons, il est d'une nécessité aussi bien pour l'homme que pour la femme et, y renoncer, serait, renoncer à soi-même. Alors refuser le travail à la femme serait lui refuser sa dignité, sa liberté.

Certes, certains choix présentent des contraintes spécifiques. Ainsi ceux opérés par les femmes de la santé exigent d'elles un développement de stratégies personnelles pour s'adapter et s'accommoder à la réalité de mère et de travailleuse. C'est une tâche délicate.

¹⁶ DURKHEIM, *Opt*, cité P 130

REFERENCES

- [1] Adékambi, Les familles et les besoins sociaux de base : la famille et les défis du développement au Bénin, pp. 111-138, 2003
- [2] Anand, Un point de vue féministe sur le développement, In : ISIS Ed. Femmes et développement : outils pour l'organisation et l'action. Ed. Paris d'en bas Lausanne et Ed. Harmattan, 1998
- [3] Anxo et Daune-Richard, Rapport d'enquête. L'emploi, la femme et l'éducation des enfants en Tunisie, p. 41, 1991
- [4] Braibant, La place de la femme dans la vie publique et dans la prise de décision : une étude comparative, le cas de l'Europe, du Canada, du Maroc et de la Palestine, Ed. Paris, p. 222, 1997
- [5] Devine, Sandwich igniting: spill over of work on to food choices and family roles in low and moderate income urban households. Social Science & Medicine, 56 p. 617-630. 2003
- [6] Durkheim, Education et sociologie, 3^{ème} Ed. Paris PUF, p. 130, 1992
- [7] Evans-Pritchard, La femme dans les sociétés primitives et autres essais d'anthropologie sociale, Ed. Paris PUF, p. 113, 1971
- [8] Greenhauss, and Beutell, Source of conflict between work and family roles. Academy of Management Review, 10 (1), pp. 76-88. 1985
- [9] Hanquet, L'activité professionnelle des femmes : Moyen de participation au développement global, Bruxelles, vie ouvrière, p. 405, 1972
- [10] Pages, Démocratie délibérative et perception des risques, rapport de recherche, Ed. Paris Agoramétrie, p. 123, 1993.
- [11] Zuzanek, Les effets de l'emploi du temps et des contraintes de temps sur les relations parents-enfants. Sommaire de rapport de recherche présenté à Santé Canada, Optimum Publications, 2000.

Contribution de la Médecine Traditionnelle Ivoirienne dans le Traitement de l'Obésité et du Diabète

[Contribution of Ivorian Traditional Medicine in the Treatment of Obesity and Diabetes]

Adjoua Yeboua Florence KOUAKOU and Adama KAMAGATE

Laboratoire de Physiologie animale, de Pharmacologie et de Phytothérapie, UFR SN, Université Nangui Abrogoua,
02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The emergence of obesity and diabetes in Ivory Coast due to changes in the population's lifestyle led us to conduct this study. Ivorian flora abounds in many plants with pharmacological properties. Through this study, we want to find the plants that were best suited to treat both obesity and diabetes. We have found eighteen (18) plant species used for the treatment of diabetes and ten (10) for the treatment of obesity. Among these plants, two of them were the most indicated for the treatment of diabetes, it is *Picralima nitida* and *Catharantus roseus*. Similarly for obesity is *Cassia senna* which was most appropriate. However, it is *Moringa oleifera* and *Phyllanthus amarus* that have been mentioned for the treatment of both obesity and diabetes. The *Moringa oleifera* is used as a dietary supplement. Our study shows that the *Moringa oleifera* can be recommended for the treatment of diabetes and obesity.

KEYWORDS: Obesity; Diabetes; Plants; Pharmacology; Pharmacopoeia.

RESUME: L'émergence de l'obésité et du diabète en Côte d'Ivoire due au changement du mode de vie des populations nous a amené à mener cette étude. La flore ivoirienne regorge de beaucoup de plantes aux propriétés pharmacologiques. A travers cette étude, nous voulons trouver les plantes qui étaient les mieux indiquées pour traiter à la fois l'obésité et le diabète. Nous avons identifié dix-huit (18) espèces végétales utilisées pour le traitement du diabète et dix (10) pour le traitement de l'obésité. Parmi ces plantes deux plantes ont été les plus indiquées pour le traitement du diabète, ce sont *Picralima nitida* et *Catharantus roseus*. De même pour l'obésité, c'est *Cassia senna* qui a été la plus indiquée. Cependant, c'est *Moringa oleifera* et *Phyllanthus amarus* qui ont été citées pour le traitement de l'obésité et du diabète. La *Moringa oleifera* est utilisée comme complément alimentaire. Notre étude permet de dire que la *Moringa oleifera* peut être préconisée pour le traitement du diabète et de l'obésité.

MOTS-CLEFS: Obésité; Diabète; Plantes; Pharmacologie; Pharmacopée.

1 INTRODUCTION

Le diabète est un syndrome métabolique affectant de nombreuses personnes à travers le monde. Plus de 347 millions de personnes sont diabétiques dans le monde, dont 90 % de diabète de type 2 [1]. Le nombre de décès attribués au diabète a été estimé à 1,1 million de personnes en 2005 [2] dont 80 % dans les pays à revenu faible. En Côte d'Ivoire, 10 320 patients ont été enregistrés au Centre Antidiabétique d'Abidjan (CADA), entre janvier 1991 et décembre 2000, avec 39,5% de "diabète de type 2 avec excès de poids" [3].

De façon constante au cours de ces cinquante dernières années, l'activité physique a diminué et la consommation d'aliments à forte teneur lipidique et glucidique a augmenté. Paradoxalement, les innovations et les inventions visant à faciliter la vie ont en réalité porté préjudice à la santé des gens [4]. Cette maladie est une des conséquences de l'obésité la plus répandue dans le monde. Plus de 75 % des risques attribués au diabète résultent de l'obésité. Ainsi, certains scientifiques parlent désormais de "diabésité". L'obésité et le diabète de type 2 sont étroitement liés puisque 46% des diabétiques de types 2 sont obèses [5] et près de 90 % sont au moins en surpoids [6].

Ainsi associé au diabète non insulino-dépendant, l'excès de poids (obésité et surpoids) progresse constamment dans les sociétés industrialisées et frappe de plus en plus de jeunes enfants [7].

Pour pallier cette épidémie, il est important de ne pas sous-estimer la prévention de l'obésité. Dans les sociétés traditionnelles, les populations ont avant tout recours aux plantes médicinales pour prévenir et pour guérir.

En Côte d'Ivoire, que nous offre ce patrimoine floristique s'agissant de plantes antidiabétiques et de plantes amaigrissantes?

Il s'agira dans ce travail de répertorier les plantes utilisées par les tradipraticiens de santé (TPS) et par les herboristes dans le cadre de ces pathologies au niveau d'Abidjan.

Pour atteindre ces objectifs, les enquêtes ont été menées auprès des TPS et des herboristes de différents quartiers de la ville, suivies de l'identification des différentes espèces recensées.

2 MATERIEL ET METHODES

La collecte des informations dans les différents quartiers d'Abidjan a nécessité comme matériel technique, l'utilisation de sacs plastiques pour les échantillons d'organes, des étiquettes pour l'identifiant, un cahier, un stylo pour prendre des notes et une fiche d'enquête. Le matériel biologique est composé de racines, d'écorces, de graines, de fruits.

Afin d'optimiser les résultats tant au niveau de la qualité de l'information que sur la variabilité de celle-ci, nous avons utilisé plusieurs méthodes d'étude. Les sites d'études sont les cinq communes d'Abidjan (Abobo, Yopougon, Koumassi, Marcory et Port-bouët). Le district d'Abidjan, Côte d'Ivoire, se subdivise en dix communes (**figure 1**) et trois sous-préfectures (Songon, Anyama, Bingerville). Elle se situe au sud sur le littoral de l'océan atlantique; limitée par les villes de Grand-Lahou, Jacqueville et Dabou à l'ouest; Sikensi, Tiassalé, Adzopé, Agboville et Alépé au nord; et Grand-Bassam à l'est [8]. La ville s'étend sur une superficie de 57.735 ha et est en perpétuelle croissance par le fait d'une forte urbanisation.

Les Collectes des données se sont déroulées en 2012 chez les herboristes et les TPS. Les informations reçues ont été portées sur une fiche préétablie. Chaque plante proposée a été achetée puis étiquetée.

Le matériel végétal recensé se présente sous forme de racines, de feuilles, d'écorces et de plantes entières. Le nom vernaculaire de chaque échantillon a été noté. Chaque plante a été identifiée et confirmée au Centre National de Floristique (CNF) par le Professeur Laurent Aké Assi.

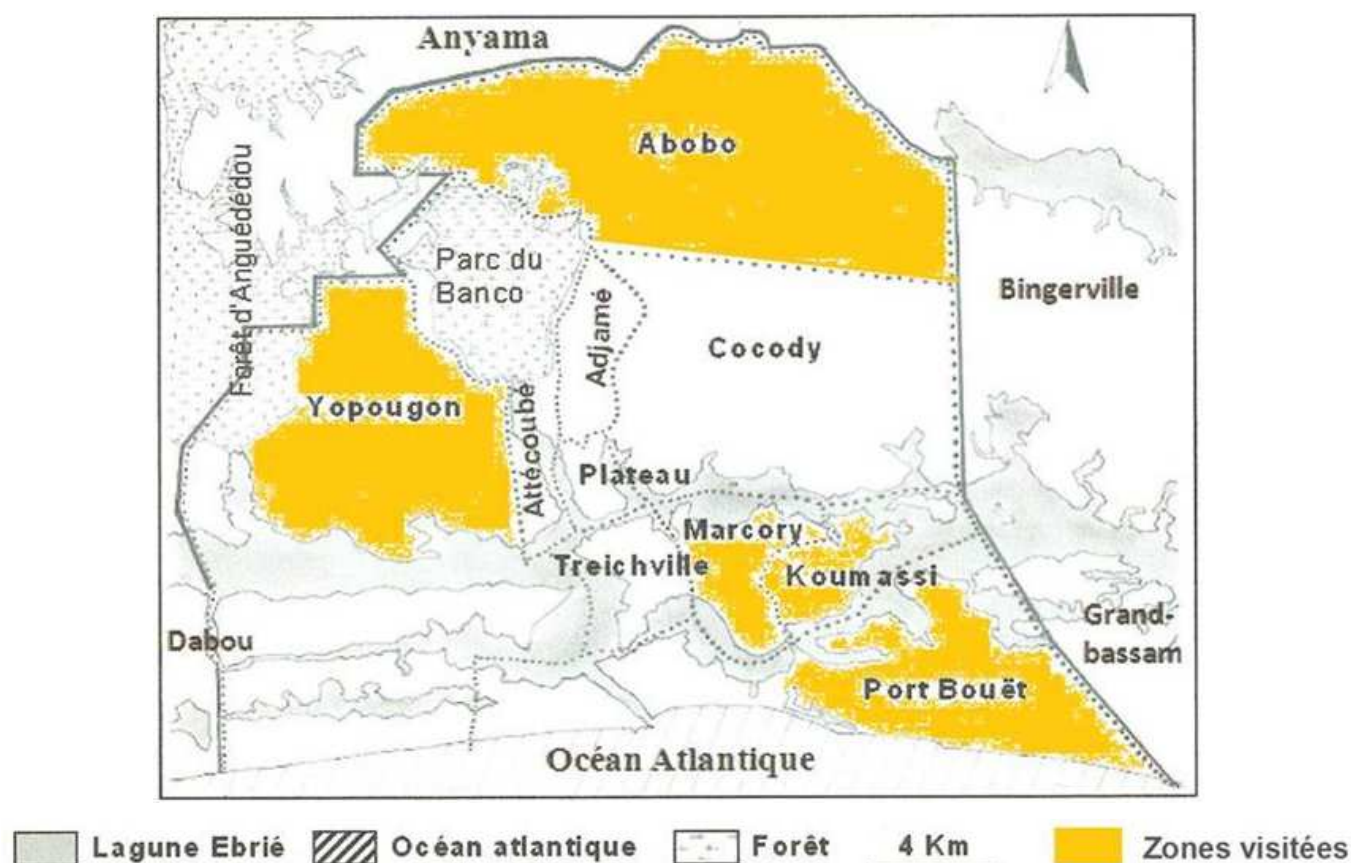


Fig. 1. Carte de la ville d'Abidjan (Source : carte modifiée de [9])

3 RESULTATS

Nous avons visité dans l'ensemble 16 herboristes et deux TPS. Les herboristes nous ont permis de répertorier 26 plantes réparties en 23 genres et 18 familles (**tableau I**). Les familles des Caesalpiniaceae et Anacardiaceae renferment le plus grand nombre d'espèces (quatre espèces pour les Caesalpiniaceae et trois espèces pour les Anacardiaceae).

Espèces végétales inventoriées sont au nombre de 26 dont 18 sont antidiabétiques soit 69,23 % (**tableau II**). Deux des plantes ont été fréquemment citées par tous les herboristes qui ont été en mesure de nous aider. Ce sont: *Picralima nitida* et *Catharantus roseus*. *Vernonia colorata* et *Phyllanthus amarus* ont été citées quatre fois ; *Khaya senegalensis*, *Alstonia bonei* et *Ocimum gratissimum* ont été citées trois fois; et *Morinda morindoides* a été citée deux fois.

Parmi les plantes répertoriées, dix ont été citées comme amaigrissantes soit 38,46 %. Parmi elles *Cassia senna* a été citée par tous les herboristes (**tableau III**).

Pour le traitement du diabète et de l'obésité, les organes utilisés sont les graines et la peau du fruit, les feuilles, les écorces, les racines et la plante entière. Pour des raisons de conservation, la plupart des herboristes préconisent que l'on utilise les organes séchés à l'exception de l'ananas. Dans le tableau ci-dessous (**tableau IV**), nous avons réparti les plantes selon l'organe utilisé, le mode de préparation, le solvant utilisé et le mode d'administration. Ainsi la décoction est le mode de préparation le plus utilisé; l'eau le seul solvant; la voie orale le seul mode d'administration.

Tableau I : Quelques plantes utilisées dans le traitement du diabète et de l'obésité à Abidjan (Côte d'Ivoire)

Espèces	Familles	Noms vernaculaires
<i>Acantospermum hispidum</i> DC	Asteraceae	Tangô gna (Baoulé)
<i>Alstonia boonei</i> De Wild	Apocynaceae	Amien (Baoulé)
<i>Ananas comosus</i> L.	Bromeliaceae	ananas
<i>Caesalpinia bonduc</i> L.	Caesalpiniaceae	Allè gna (baoulé) feuille d'awalé
<i>Cassia alata</i> L.		
<i>Cassia senna</i> Mill.		séné
<i>Cassia siberiana</i> DC		Sidjan
<i>Catharantus roseus</i> (L.) G.don	Apocynaceae	Nivaquine (Français)
<i>Heterotis rotundifolia</i> (Sm.)	Melastomataceae	Cocoti ohué (baoulé)
<i>Hoslundia opposita</i> Vahl	Lamiaceae	Anouman alliai
<i>Khaya senegalensis</i> Desk.	Meliaceae	Djara (Dioula)
<i>Lippia multiflora</i> L.	Verbenaceae	Thé de savane
<i>Mikania cordata</i> Burm.	Asteraceae	Kitangaliai (Baoulé)
<i>Morinda morindoides</i> Baker	Rubiaceae	Kotokou salomé ou godogodo (baoulé)
<i>Moringa oleifera</i> Lam	Moringaceae	Moringa
<i>Ocimum gatissimum</i> L.	Lamiaceae	Afrié mangninan (Baoulé)
<i>Persea americana</i> Mill.Var	Lauraceae	Avocatier
<i>Phyllantus amarus</i> Schum. & Thonn	Euphorbiaceae	Milles maladies
<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	Kétéyua (agni) foué sauvage
<i>Picralima nitida</i> Staph	Apocynaceae	Aboya ou akatia kpako (Baoulé)
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Goyavier
<i>Sclerocarya birrea</i> A.Rich	Anacardiaceae	N'gounan (Dioula)
<i>Spondia mombin</i> L.		Troman gna (Baoulé)
<i>Vernonia colorata</i> (Willd).Drake	Verbenaceae	Abooui
<i>Xylopi aetiopica</i> Dunal	Annonaceae	Cindian
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam	Rhamnaceae	Tommonnon (Dioula)

Tableau II : Espèces végétales utilisées dans le traitement du diabète et leur fréquence de citation

Espèces	Fréquences (%)
<i>Catharantus roseus</i> (L.) G.don	100
<i>Picralima nitida</i> Staph	100
<i>Vernonia colorata</i> (Willd).Drake	36,36
<i>Phyllantus amarus</i> Schum. & Thonn	36,36
<i>Ocimum gatissimum</i> L.	27,27
<i>Alstonia boonei</i> De Wild	27,27
<i>Khaya senegalensis</i> Desk.	27,27
<i>Moringa oleifera</i> Lam	18,18
<i>Hoslundia opposita</i> Vahl	18,18
<i>Sclerocarya birrea</i> A.Rich	18,18
<i>Morinda morindoides</i> Baker	18,18
<i>Caesalpinia bonduc</i> L.	9,09
<i>Cassia siberiana</i> DC.	9,09
<i>Physalis angulata</i> L.	9,09
<i>Psidium guajava</i> L.	9,09
<i>Mikania cordata</i> Burm.	9,09
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam	9,09
<i>Persea americana</i> Mill.Var	9,09

Tableau III : Espèces utilisées dans le traitement de l'obésité et leur fréquence de citation

Espèces	Fréquences (%)
<i>Cassia senna</i> Mill.	100
<i>Ananas comosus</i> L.	18,18
<i>Lippia multiflora</i> L.m.	18,18
<i>Moringa oleifera</i> Lam	9,09
<i>Xylopia aetiopica</i> Dunal	9,09
<i>Heterotis rotundifolia</i> Sm.	9,09
<i>Spondia mombin</i> L.	9,09
<i>Acantosperrum hispidum</i> DC	9,09
<i>Phyllantus amarus</i> Schum. & Thonn	9,09
<i>Cassia alata</i> L.	9,09

Tableau IV : Répartition des espèces végétales selon les organes utilisés, le solvant utilisé, le mode de préparation et d'administration

Espèces	Organes	Mode de préparation	Solvant	Mode d'administration
<i>Acantospermum Hispidum</i> DC.	Feuilles	décoction	eau	voie orale
<i>Alstonia boonei</i> De Wild.	Ecorces			
<i>Annanas comosus</i> L.	Fruits (peau)			
<i>Caesalpinia bonduc</i> L.	Feuilles			
<i>cassia alata</i> L.				
<i>Cassia senna</i> Mill.				
<i>Cassia siberiana</i> DC.	Racines			
<i>Catharantus roseus</i> (L.) G. Don	Feuilles, Racines			
<i>Heterotis rotundifolia</i> (Sm.)	Feuilles			
<i>Hoslundia opposita</i> Vahl.				
<i>Khaya senegalensis</i> Desk.				
<i>Lippia multiflora</i> L.				
<i>Mikania cordata</i> Burn. F.				
<i>Morinda morindoides</i> Baker				
<i>Moringa oleifera</i> Lam.				
<i>Ocimum gatissimum</i> L.				
<i>Persea americana</i> Mill.var				
<i>Phyllantus amarus</i> Schum. & Thonn				
<i>Physalis angulata</i> L.				
<i>Picralima nitida</i> Staph		Graines	mastication	
	macération			
<i>Psydum guajava</i> L.	feuilles		eau	
<i>Sclerocarya birrea</i> A.Rich	Ecorces	décoction		
<i>Spondias mombin</i> L.	Feuilles			
<i>Vernonia colorata</i> (Willd.) Drake				
<i>Xylopia aetiopica</i> Dunal.				
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.				

4 DISCUSSION

L'enquête ethnobotanique menée dans cinq communes d'Abidjan, nous a permis d'inventorier 26 plantes (tableau I). Pour le traitement du diabète, 18 plantes ont été indiquées avec une fréquence plus élevée que certaines d'entre elles (tableau II). Cinq de ces plantes ont été également répertoriées au cours d'enquêtes antérieures sur des marchés de la même ville. Ce sont: *Alstonia boonei*, *Catharantus roseus*, *Ocimum gratissimum*, *Phyllanthus amarus* et *Vernonia colorata* [10]. La médecine traditionnelle ivoirienne présente ainsi un grand nombre de plantes pour remédier à ce destructeur silencieux. Certaines de ces plantes occupent une place importante dans la médecine traditionnelle togolaise. Il s'agit de *Catharantus roseus*, *Phyllanthus amarus* et *Vernonia colorata* [11]. *Catharantus roseus* est bien connue pour ses vertus antidiabétiques et anti-hypotenseurs [12]. Une étude approfondie a permis de prouver les vertus hypoglycémiantes de *V. colorata* et *P. amarus* [13], ainsi que celles de *Sclerocarya birrea* qui a une action sur le système régulateur de la glycémie et une activité périphérique propre sur l'assimilation de glucose par l'organisme, en particulier par le tissu musculaire [14]. *Zizipus mauritania* (jujubier) a de nombreuses vertus mais en Afrique de l'ouest, elle est utilisée dans le traitement du diabète et de l'hypertension artérielle et ses effets ont été prouvés [15]. Dans les prescriptions des herboristes, certaines des plantes ne sont utilisées qu'en association avec les autres. C'est le cas *Mikania cordata* efficace contre les ulcères, les blessures, les douleurs, les maux d'yeux et les morsures [16]. De même, *Persea americana* et *Psidium guajava* dont l'effet cardiotonique, hypotensif et anti-diarrhéique ont été prouvés [17]; *Morinda morindoides* serait utilisée dans le traitement des infections cutanées, et l'activité antifongique a été prouvée [18;19]. Ces résultats montrent que dans les préparations proposées par les herboristes rencontrés, existent des plantes qui ont une action directe sur le taux de glucose, et des plantes qui soulagent le diabétique en traitant ses complications (tension artérielle, plaie, douleur, maux d'yeux...). *Picralima nitida* qui est bien réputée pour son action antidiabétique n'a été signalée dans les travaux cités en [10]. Elle l'est depuis quelques années dans les récents recensements en Côte d'Ivoire. Son effet sur le taux de sucre a été vérifié au cours d'expériences sur des rats au Ghana [20]. Elle serait aussi utilisée comme antipaludique et contre la hernie.

Pour le traitement de l'obésité, nous n'avons répertorié que dix plantes (tableau III). La plupart des herboristes ont dit ne connaître que le séné (*Cassia senna*), alors que d'autres ont dit ne pas en connaître. Ce qui pourrait s'expliquer par le fait qu'en général, dans la société traditionnelle ivoirienne, grossir est non seulement un signe de bien-être mais aussi de beauté de la femme. De sorte que bien au contraire, les gens ont tendance à vouloir prendre du poids. Les quelques plantes qui nous ont été indiquées comme amaigrissantes sont connues pour d'autres vertus. Une étude clinique effectuée a montré que *Cassia senna* a une action laxative et purgative [21] et agit 12 h après son ingestion, cela à cause de l'hydrolyse des substances actives dans le gros intestin. Ce qui explique pourquoi les herboristes conseillent de le boire le soir au coucher afin d'avoir une action le lendemain. *Lippia multiflora* est un bon relaxant et un sédatif donc un hypotensif [22;23]. *Acanthospermum hispidum* est utilisée dans le traitement du diabète au Togo. Son activité hypoglycémiante a été infirmée par [13]. Cette plante a été citée deux fois comme amaigrissante par les herboristes : Elle a probablement une action sur d'autres paramètres du diabète. *Cassia alata* est employée dans toute l'Afrique dans les affections de la peau. D'autre part, elle est utilisée par voie interne comme purgatif [12]. L'action antibactérienne et antifongique des feuilles de cette plante ont très bien été étudiées par [24] et dans sa thèse en 1983. Elle pourrait donc soulager le diabétique qui finit par développer des plaies (ulcères).

Seules deux de ces plantes sont citées pour traiter aussi bien du diabète que l'obésité. *Moringa oleifera* est bien connue pour ses nombreux vertus entre autres, elle stabilise le taux de sucre, normalise la tension artérielle, et est un laxatif et un purgatif. *P. amarus*, comme son nom sur les marchés l'indique (milles maladies), a d'innombrables bienfaits selon les herboristes.

L'eau est le solvant utilisé pour toutes les préparations ce qui signifie que les principes actifs ici importants sont solubles dans cette solution, et aussi parce que c'est le solvant le mieux adapté pour ces deux états plutôt délicats. La voie orale est le seul moyen indiqué car tous les organes pouvant être touchés, le système digestif est la meilleure façon de les atteindre. Il nous a été conseillé de sécher les organes utilisés pour une meilleure conservation. Si l'organe utilisé diffère d'une plante à l'autre, cela s'explique par le fait que les principes actifs nécessaires à chaque maladie se trouvent dans une partie spécifique de la plante. C'est le cas de *C. roseus* car si certains préconisent la plante entière, d'autres conseillent les feuilles et les racines. En effet, les alcaloïdes responsables de l'action antidiabétique ont été isolés dans les feuilles [25], ensuite l'on a découvert dans les fleurs deux alcaloïdes antimitotiques très utilisés à l'heure actuelle dans les leucémies [26], et enfin les racines contiennent un alcaloïde indolique, l'ajmalicine responsable de l'action anti-hypertensive.

5 CONCLUSION

L'étude que nous avons menée nous a permis de recenser dix-huit (18) espèces végétales utilisées pour le traitement du diabète et dix (10) pour le traitement de l'obésité. Le diabète prend de l'ampleur, un grand nombre de plantes sont connues

pour y faire face, mais la population semble ne pas se rendre compte du lien qui existe entre cette maladie et l'obésité. L'utilisation de la plante la plus réputée (*Picralima nitida*) semble être récente dans le traitement du diabète en Côte d'Ivoire. Une étude plus approfondie devrait être envisagée tant sur le plan pharmacologique, phytochimique que toxicologique pour aussi bien *P. nitida* que pour *Cassia senna*. Il faudrait aussi envisager l'étude toxicologique de *Moringa oleifera* et de *P. amarus* qui sont sollicitées pour de nombreuses maladies. Il serait aussi intéressant de sensibiliser la population du danger qu'il y a de trop grossir, et aussi poursuivre les enquêtes dans d'autres régions du pays afin d'augmenter les chances de découvrir plus de plantes amaigrissantes.

REFERENCES

- [1] G. Danaei, M. M. Finucane, Y. Lu, G. M. Singh, M. J. Cowan, C. J. Paciorek, J. K. Lin, F. Farzadfar, Y. H. Khang, G. A. Stevens, M. Rao, M. K. Ali, L. M. Riley, C. A. Robinson, M. Ezzati, "Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group (Blood Glucose). National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980 : systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants", *Lancet*, vol. 378(9785), pp.31-40, 2011.
- [2] OMS, aide-mémoire N°312, 2010.
- [3] A. S. S Oga, A. Tebi, J. Aka, K. V. Adoueni, K. A. Malan, L. P. Kouadio et A. Lokrou, "Le diabète sucré diagnostiqué en Côte d'Ivoire : des particularités épidémiologiques", *Med Trop*. Vol. 66, pp. 241-246, 2006.
- [4] S. Norris, "la diabésité : l'épidémie du XXI^e siècle", Division des Sciences et de la technologie, pp. 3-5, 2005.
- [5] E. Isganaitis and R. H. Lustig, "Fast food, central nervous system, insulin resistance, and obesity", *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.*, vol. 25, pp. 2451-2462, 2005.
- [6] D. W. Haslam and W. P. James, "Obesity", *Lancet*, vol. 366, pp. 1197-1209, 2005.
- [7] A Must, D. J. Tybor, "Physical activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth", *Int. J. Obes. (Lond)*, vol 29(2), pp. S84-S96, 2005.
- [8] Anonyme, 2011. Consulté le 23/06/2013 à 16h30. <http://fr.wikipedia.org/wiki/Abidjan>.
- [9] I. A. Zoro Bi and L. K. Kouakou, "Étude de la filière rotin dans le district d'Abidjan (sud Côte d'Ivoire)", *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, vol. 8(3), pp. 199-209, 2004.
- [10] F. H. Tra Bi, G. M. Irié, K. C. C N'gaman et C. H. B. Mohou, "Etudes de quelques plantes thérapeutiques utilisées dans le traitement de l'hypertension artérielle et du diabète : deux maladies émergentes en Côte d'Ivoire", *Sciences et nature*, vol. 5 (1), pp. 39-40, 2008.
- [11] K. Tossou, D. Sess and A. Adra, "Intérêt et place de la médecine traditionnelle dans le traitement du diabète sucré - résultats préliminaires", *Pharm. Méd. trad. Afro*, pp. 19-28, 1995.
- [12] J. L. Pousset, *Plantes médicinales africaines*, Utilisation pratique, Édition Elliptiques, Paris. pp. 43, 1989.
- [13] P. Lawson-Evi, K. Eklou-Gadegbeku Aklikokou, K. Akpagana, K. Koumaglo et M. Gbeassor, "Activité hypoglycémiant de quelques plantes médicinales", *Pharm. Méd. Trad. Afr.*, Vol. 9, pp. 60-69, 1997.
- [14] M. S. Gueye, "Contribution à l'étude pharmacodynamique d'une plante antidiabétique (*Sclerocarya birrea*)", *Thèse de Doctorat es-sciences pharmaceutiques*. DAKAR, 1973.
- [15] E. Traoré, "Mise en valeur d'une plante laxative de la pharmacopée traditionnelle sénégalaise *Cassia italica* (Césalpiniciacées)", *Thèse de Doctorat en pharmacie*, DAKAR, 1984.
- [16] R. K. Paul, A. Jabbar, and M. A. Rashid, "Antiulcer activity of *Mikania cordata*. *Fitoterapia*", vol. 71, pp. 701-703, 2000.
- [17] A. G. N'guessan-Irié, B. J. Kablan, N. G. Siransy-Kouakou, A. Konan, et Y. J. Datté, "Propriétés bioactives de l'extrait aqueux des feuilles de *Psidium guajava* (Myrtaceae)", *Pharm. Méd. trad. Afr.*, vol.16, 2012.
- [18] I. Bagre, C. Bahi, K. Ouattara, N. Z. Guede, A. J. Djaman, A. Coulibaly et J. D. N'Gusessan, "Etude botanique et exploration de l'activité de *Morinda morindoides* (Baker) milne-redh. sur la croissance in vitro de *Cryptococcus neoformans*", *Phytothérapie*, vol. 9, pp.136-141, 2011.
- [19] K. Ouattara, I. Doumbia, A. Touré, A. J. Djaman et A. Coulibaly, "Activité antibiotiques des extraits de feuilles de *Morinda morindoides* (Morinde, Rubiaceae) sur *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa*", *Phytothérapie*, vol. 11, pp. 172-177, 2013.
- [20] C. N. Aguwa, C. V. Ukwe, S. I. Inya-Agha and J. M. Okonta, "Antidiabetic effect of *Picralima nitida* aqueous seed extract in experimental rabbit model", *Journal of natural remedies*, vol. ½, pp.135-139, 2001.
- [21] A. Sall, "Essais de mise au point de médicaments à partir de *Cassia italica* (Césalpiniciacées). Expérimentation clinique pour la constipation", *Thèse de Doctorat en pharmacie*, DAKAR, 1984.
- [22] B. K. Noamesi, "Power tea (*Lippia multiflora*) : a potent hypertensive therapy", *West. Afr. J. Pharmacol. Drug Res.*, vol. 4(1), pp. 33-36, 1977.
- [23] B. K. Noamesi, G. I. Adebayo et S. O. A. Bamgbose, "Muscle relaxant properties of aqueous extract of *Lippia multiflora*", *Planta medica*, vol. 49(3), pp. 253-255, 1985.

- [24] M .C Fuzellier, F. Mortier et D. P. Lectard, "Activité antifongique de *Cassia alata*", *Ann. pharm. fr.*, vol. 40(4), pp.357-363, 1982.
- [25] G. M. Svoboda M. Gorman and M.A. Root, "Alkaloids of *Vinca rosea*. A preliminary report on hypoglycaemic activity", *Lloydia*, vol. 27, pp. 361-363, 1964.
- [26] R. L. Noble, G. T. Beer and J. H. Cuits, "Role of chance observation in chemotherapy", *Vinca rosea. Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 76, pp. 882, 1958.

Identification et caractérisation des sites de production du *tchapalo* à Abidjan

[Identification and characterization of *tchapalo* production areas in Abidjan]

Gilbert Fokou¹, Mohamed Doumbia¹⁻², Solange Aka¹⁻³, Josiane Marie Stella Ahoussi¹⁻², Armel Elysée Yapo¹⁻³, Marcellin Koffi Dje³, and Bassirou Bonfoh¹

¹Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire (CSRS), BP 1303 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

²UFR Sciences de l'Homme et de la Société, Institut d'ethnosociologie, Université Félix Houphouët Boigny de Cocody-Abidjan, 01 BP V 34 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

³Laboratoire de Biotechnologie et Microbiologie des Aliments, UFR des Sciences et Technologies des Aliments, Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The *tchapalo* is a traditional beverage made from cereals widely consumed in Côte d'Ivoire. A study conducted in Abidjan was to identify *tchapalo* production sites and to characterize them. The questionnaire survey was carried out in 10 towns of the city among responsible of *tchapalo* production areas. The results indicated that the responsible of *tchapalo* production areas were only women whose 59.1% are older than 45 years. These responsible employed 2094 women to assist them in their activities on average 4 persons per cabaret. The Ivorian women who practiced this activity were mainly ethnic group Gur and more precisely of the Lobi ethnic (94.66%) and to a lesser extent the Akan group (0.98%). In total, 538 *tchapalo* production areas have been identified in the Abidjan city. The Yopougon contained the highest number of cabarets (137 cabarets) followed municipalities of Abobo (123 cabarets) and Cocody (102 cabarets). Municipalities contained massive *tchapalo* production areas and individual production areas. *Tchapalo* production areas the aromas are also characterized by the presence of flies, filth and stagnant sewage. The municipalities of Abobo, Adjame, Attecoubé and Port-Bouet were the most unhealthy. This study represents not only a basic cartographic support for the government but also provide them information to develop appropriate measures to the supervision of brewers of compliance with rules of good hygiene and production practices that could improve their well-being and that of the consumer population.

KEYWORDS: *tchapalo* production area; *tchapalo*; traditional beverage; Abidjan; unhealthy.

RÉSUMÉ: Le *tchapalo* est une boisson traditionnelle à base de céréales largement consommée en Côte d'Ivoire. Une étude menée à Abidjan avait pour objectif de recenser les sites de production du *tchapalo* et de les caractériser. L'enquête a été réalisée dans les 10 communes d'Abidjan auprès des tenancières de *tchapalodrôme*. Les résultats ont indiqué que les tenancières de *tchapalodrôme* étaient uniquement des femmes dont 59,1% sont âgées de plus de 45 ans. Celles-ci employaient 2094 femmes pour les assister dans leurs activités soit en moyenne 4 personnes par cabaret. Les femmes ivoiriennes s'adonnant à cette activité étaient principalement du groupe ethnique Gur et plus précisément de l'ethnie Lobi (94,66%) et dans une moindre mesure du groupe Akan (0,98%). Au total, 538 *tchapalodrômes* ont été recensés dans la ville. La commune de Yopougon regorgeait le plus grand nombre de cabarets (137 cabarets) suivie des communes d'Abobo (123 cabarets) et de Cocody (102 cabarets). Les communes renfermaient des zones de production massive de *tchapalo* et des zones de production individuelle. Les *tchapalodrômes* se caractérisaient aussi par la présence de mouches, d'immondices et d'eaux usées stagnantes. Les communes d'Abobo, Adjame, Attecoubé et Port-Bouët étaient les plus insalubres. La présente étude constitue non seulement un support cartographique de base pour les pouvoirs publics mais aussi leur fournir des

informations pour élaborer des mesures appropriées à l'encadrement des brasseuses au respect des règles de bonnes pratiques d'hygiène et de production qui pourraient améliorer leur bien-être ainsi que celui de la population consommatrice.

MOTS-CLEFS: *tchapalodrôme* ; *tchapalo* ; boissons traditionnelles ; Abidjan ; insalubrité.

1 INTRODUCTION

En Afrique, les boissons sont attachées aux traditions d'hospitalité et de convivialité et font partie du savoir-vivre de la plupart des familles et servent à sceller des relations entre les individus [1]. Ces boissons sont produites sous-forme alcoolisées et non alcoolisées et varient suivant les traditions culturelles. En Afrique de l'Ouest et du Centre, une bière traditionnelle dont la composition et la présentation varient d'un pays à un autre, est en plein essor. Cette bière prend différentes dénominations selon les pays et régions où elle est produite [2].

En Côte d'Ivoire, elle est appelée *tchapalo* [3]. Le *tchapalo* est imprégné d'une identité culturelle spécifique. Jadis, les régions de production et éventuellement de consommation étaient généralement localisées au Nord du pays, particulièrement chez les peuples Lobi, Sénoufo et Tagbanan [4], [5]. De nos jours, la sphère de production et de consommation du *tchapalo* déborde largement les cadres culturels, ethniques et géographiques d'origine. Des *tchapalodrômes* ou cabarets (lieux de production et de commercialisation de cette boisson traditionnelle) essaient de plus en plus les quartiers de nombreuses villes du sud de la Côte d'Ivoire notamment dans la ville d'Abidjan où le *tchapalo* est très prisé par la population [1]. L'un des facteurs explicatifs de ce succès est le déplacement des populations du Nord vers le Sud. Un autre facteur explicatif est que le *tchapalo* contribue à améliorer le régime alimentaire des populations consommatrices. En effet, des vertus thérapeutiques lui sont attribuées et son prix relativement bas en fait également un produit à la portée de toutes les bourses [2], [6], [7]. Sa production est essentiellement assurée par les femmes. Celles-ci en ont fait aujourd'hui une véritable activité économique génératrice de revenu. Les techniques de production du *tchapalo* sont basées sur le savoir-faire empirique transmis de mère en fille, de génération en génération.

Malgré son importance culturelle et socio-économique, l'hygiène des lieux de production du *tchapalo* et des conditions de préparation restent à désirer [8]. En effet, malgré la forte affluence des *tchapalodrômes* et des grandes quantités de boissons quotidiennement produites, la présence de mouches, d'immondices et d'eaux usées stagnantes autour des *tchapalodrômes* donnent des indications claires sur l'hygiène des lieux et du personnel. A un environnement souvent insalubre, qui peut constituer un danger pour la qualité des boissons produites, s'ajoute l'utilisation de matériel rudimentaire et d'un ferment non sélectionné issu des fermentations précédentes. Les bières ainsi obtenues ont une courte durée de conservation (3 jours) et leur qualité varie d'une production à une autre [1], [8]. Par ailleurs, la production du *tchapalo* rentre essentiellement dans le secteur informel, une activité socio-économique délaissée par les pouvoirs publics. Les mairies, encore moins le ministère de tutelle (ministère de l'artisanat, du commerce et de la promotion des Petites et Moyennes Entreprises) ne disposent d'aucune base de données concernant les *tchapalodrômes* existants dans la ville d'Abidjan. Ils ne disposent pas non plus de programmes destinés à un meilleur encadrement et suivi de ce secteur d'activité qui mérite d'être valorisé non pas seulement comme boisson de grande consommation mais surtout comme un aspect important du patrimoine culturel ivoirien.

L'objectif de ce présent travail était d'établir une cartographie des sites de production du *tchapalo* dans la ville d'Abidjan et les caractériser. L'étude avait pour finalité de fournir les informations nécessaires aux autorités gouvernementales pour élaborer des mesures appropriées à l'encadrement des brasseuses au respect des règles de bonnes pratiques d'hygiène et de production qui pourraient améliorer leur bien-être ainsi que celui de la population consommatrice.

2 METHODOLOGIE

2.1 ENQUETE

La collecte des informations sur les sites de production du *tchapalo* à Abidjan s'est essentiellement basée sur une enquête effectuée dans les 10 communes d'Abidjan à savoir : Abobo, Adjamé, Attécoubé, Cocody, Koumassi, Marcory, Plateau, Port-Bouët, Treichville et Yopougon. Cette enquête s'est déroulée du 26 Décembre 2012 au 09 Avril 2013. Elle a consisté au recensement exhaustif de tous les *tchapalodrômes* en utilisant la méthode de boule de neige. Il s'agissait de parcourir les quartiers des dix communes pour répertorier tous les sites de production/consommation en s'appuyant sur les indications fournies par les tenancières et les consommateurs. Tous les sites identifiés ont été géo-référenciés à l'aide d'un

GPS (Global Positioning System) de type GARMIN. En plus de la prise des coordonnées GPS, un questionnaire a été administré auprès de chaque tenancière ou de la personne en charge du cabaret au moment de l'enquête.

Les thématiques contenues dans le questionnaire s'articulaient autour du statut socio-culturel de l'enquêté (identité, sexe, âge, ethnie, région d'origine), les domaines d'activités, la durée dans la profession et la durée d'existence du cabaret. Le questionnaire a porté aussi sur le nombre de personnes travaillant dans le cabaret, la situation géographique du site de production (commune, quartier), le volume de boisson produit. En plus de l'enquête par questionnaire, des observations directes ont été effectuées au niveau de chaque site afin de décrire l'environnement naturel et le matériel utilisé lors de la production des boissons notamment la présence d'eaux stagnantes, de tas d'immondices, de mouches, l'état de propreté du matériel de production, des calebasses et de l'eau utilisée.

2.2 ANALYSE DES DONNEES ISSUES DE L'ENQUETE

Les différentes informations collectées sur les fiches d'enquête ont été saisies avec le logiciel Epi-data 3.0 puis transférées dans le logiciel SPSS version 20.0 pour constituer la base de données. Les pourcentages ont été calculés pour les variables quantitatives ainsi que les moyennes et les écart-types. Les analyses statistiques ont été ensuite réalisées à l'aide du logiciel XLStat version 2014.5.03. En outre, le test de Khi-2 a été utilisé pour tester les relations entre les variables qualitatives au seuil de signification fixé à 0,05. Quand il y a une différence significative, la procédure de Marascuilo qui consiste à effectuer des tests de comparaison deux à deux pour tous les couples de proportions a été ensuite employée [9]. Ce qui a permis d'identifier les proportions qui diffèrent les unes des autres.

3 RESULTATS

3.1 STATUT SOCIO-CULTUREL DE LA POPULATION ENQUETEE

La population tenancière de *tchapalodrôme* est essentiellement constituée de femmes réparties en plusieurs catégories selon les tranches d'âges (Figure 1). Les proportions de chaque classe d'âge sont significativement différentes les unes des autres ($\chi^2 = 409,029$; $P < 0,001$). La première catégorie est composée de population dont l'âge est compris entre 15 et 25 ans. Elle représente 1,5% de la population enquêtée. La deuxième catégorie est composée de 8,6% de tenancières dont l'âge varie de 25 à 35 ans. La troisième catégorie représentant 30,9% des enquêtés est la population dont l'âge varie de 35 à 45 ans. La population la plus élevée représente 44,4% pour une tranche d'âge comprise entre 45 et 55 ans. La cinquième catégorie dont l'âge est supérieur à 55 ans représente 14,7% de la population enquêtée.

Les tenancières de *tchapalodrômes* sont de différentes nationalités (Figure 2). Les plus nombreuses sont les Burkinabés. Elles représentent 61% des enquêtés ; suivies des Ivoiriennes (38,3%). D'autres nationalités comme les Togolaises (0,5%) et les Maliennes (0,2%) sont aussi impliquées dans ce secteur d'activité mais dans une moindre mesure. Les Ivoiriennes tenancières de *tchapalodrômes* sont essentiellement composées de l'ethnie Lobi (94,66%). Les autres ethnies retrouvées dans ce secteur d'activité sont les Tagbanan (2,91%), les Senoufo (0,49%), les Koulango (0,49%), les Bissa (naturalisés 0,49%), les Abron (0,49%) et les Baoulé (0,49%). Ces différentes ethnies sont réparties dans deux grands groupes ethniques parmi les cinq que compte la Côte d'Ivoire à savoir les Voltaïque ou Gur originaires du Nord et Nord-est du pays (99,02%) et les Akan originaires du Centre et de l'Est (0,98%).

Les tenancières de cabaret interrogées totalisent en moyenne $16,04 \pm 10,9$ ans d'ancienneté dans la profession de production de *tchapalo* (Tableau 1) avec un maximum de 59 ans correspondant à 0,18% des enquêtés et un minimum de 2 ans correspondant à 7% des enquêtés. Environ 11% de la population enquêtée compte plus de 20 ans dans la profession. Par contre, 20,3% ne se souviennent pas du nombre d'années qu'elles ont passées dans la profession. Environ 2094 femmes sont employées dans la production du *tchapalo* à Abidjan. Les tenancières de cabaret des communes d'Abobo, Cocody et Yopougon emploient le plus de femmes. De façon générale, chaque tenancière emploie en moyenne 4 personnes par cabaret pour les assister dans leurs activités. Cependant, 50% des tenancières interrogées emploient 3 personnes par cabaret.

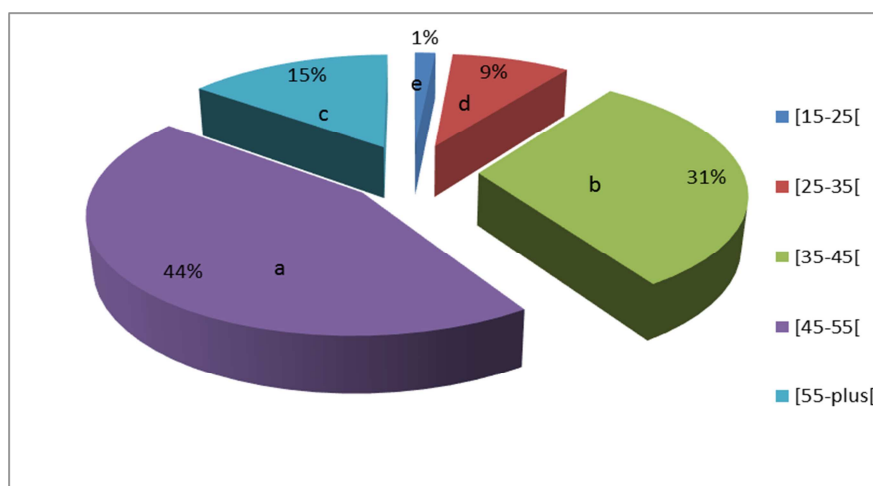


Fig. 1. Répartition des tenancières de tchapalodrôme selon les tranches d'âge.

Les données n'ayant pas la même lettre signifient qu'il y a une différence significative ($P < 0,05$).

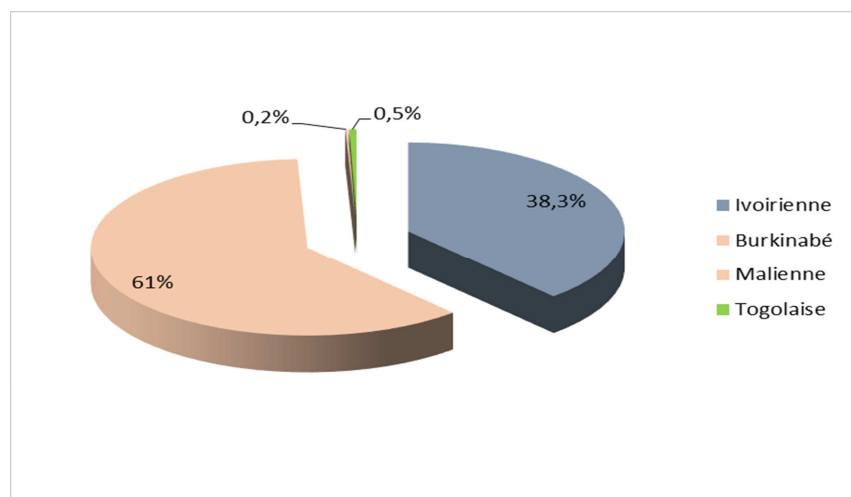


Fig. 2. Répartition des tenancières de tchapalodrôme en fonction des différentes nationalités.

Tableau 1. Nombre de tchapalodrômes recensés dans les communes d'Abidjan et de personnes employées par les tenancières de tchapalodrômes

Communes (n=10)	<i>Tchapalodrômes</i>		Nombre de personnes employées	Ancienneté dans la profession (Moyenne $\pm$ écart-type)
	Nombre	Proportion (%)		
Abobo	123	22,9a	470	13,63 $\pm$ 9,3
Adjamé	41	7,6bc	177	26,03 $\pm$ 11,54
Attecoubé	51	9,5b	199	18,89 $\pm$ 12,88
Cocody	102	19a	418	15,08 $\pm$ 10,84
Koumassi	25	4,6bc	116	19,33 $\pm$ 8,6
Marcory	19	3,5c	85	18,07 $\pm$ 9,25
Plateau	0	0,0	0	0
Port-bouët	36	6,7b	173	14,43 $\pm$ 12,48
Treichville	4	0,7d	16	26,5 $\pm$ 7,89
Yopougon	137	25,5a	440	13,41 $\pm$ 9,54
Total	538	100,0	2094	16,04 $\pm$ 10,9

3.2 IDENTIFICATION DES SITES DE PRODUCTION DE *TCHAPALO* DANS LA VILLE D'ABIDJAN

Le recensement des cabarets a été suivi de leur géo-référencement (Figure 3) et a montré qu'à l'exception de la commune du Plateau, toutes les autres comptent des *tchapalodrômes*. Cependant, le nombre varie d'une commune à une autre ($Khi=352,33$; $P<0,001$). Les communes comptant le plus grand nombre de cabarets sont : Yopougon (25,5%), Abobo (22,9%) et Cocody (19%). Treichville est la commune qui renferme moins de cabarets (tableau 1). Au total, 538 *tchapalodrômes* ont été recensés dans la ville d'Abidjan. Dans chacune des communes à l'exception du plateau, on rencontre des zones de production massive de *tchapalo* (zones regroupant plus de 3 cabarets à proximité les uns des autres) et des zones de production individuelle constituées d'un seul cabaret isolé (Tableau 2). A l'exception de Treichville, les quartiers au sein des communes où on dénombre des zones de production massive de *tchapalo*, renferment souvent les zones de production individuelle. A Abobo, le *tchapalo* est produit dans 22 quartiers dont 12 comptent des zones de production individuelle et 10 autres renferment des zones de production massive et ou sans des sites de production individuelle à savoir Abobo-Baoulé (7 cabarets), Aboboté (16 cabarets), Agnikro (17 cabarets), Akeikoi (8 cabarets), Belleville (4 cabarets), Clotcha (13 cabarets), Derrière rail (11 cabarets), N'Guessankoi (4 cabarets), PK18 (15 cabarets) et Sogephia (4 cabarets). La commune de Yopougon comprend seulement 10 quartiers regroupant des zones de production massive de *tchapalo* et ou sans des sites de production individuelle sur les 29 quartiers regroupant les zones de production de *tchapalo* que compte la commune.

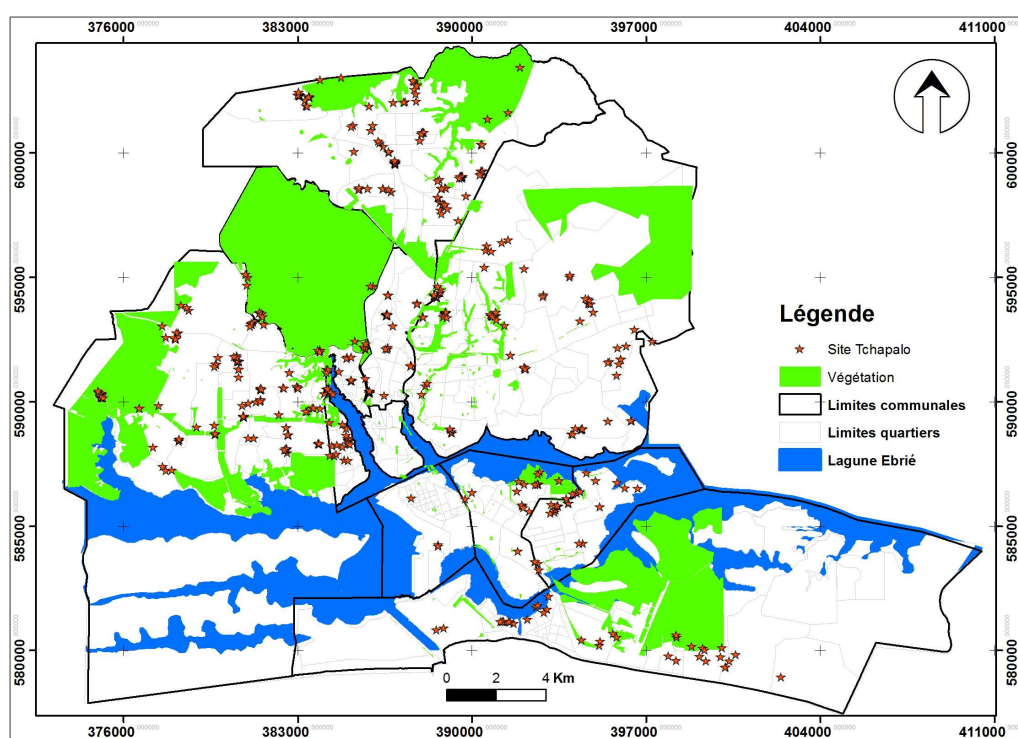


Fig. 3. Carte de distribution spatiale des *tchapalodrômes* à Abidjan.

Tableau 2. Répartition des différents types de zones de production de *tchapalo* dans les communes d'Abidjan.

Communes d'Abidjan	Nombre de quartiers renfermant les différents types de zones de production de <i>tchapalo</i>		Total de quartiers
	Zones de production massive et/ou sans zones de production individuelle	Zones de production individuelle	
Abobo	10	12	22
Adjamé	4	6	10
Attécoubé	5	4	9
Cocody	7	10	17
Koumassi	2	9	11
Marcory	2	5	7
Port Bouët	4	7	11
Treichville	0	4	4
Yopougon	10	19	29
Total	40	83	119

3.3 DUREE D'EXISTENCE DES CABARETS DANS LES COMMUNES D'ABIDJAN

La durée d'existence des cabarets dans la ville d'Abidjan varie de 1 à 32 ans. Les cabarets recensés ont en moyenne une durée de $9,48 \pm 7,56$ ans soit 10 années d'existence (Tableau 3). Les zones de production massive de *tchapalo* datent de plus de 5 ans d'existence et regroupent le plus grand nombre de cabarets. Les cabarets d'une durée d'existence de 1 à 5 année (s) sont des zones de productions individuelles de *tchapalo*. Ils sont au nombre de 130. Toutefois, des zones de production individuelle de *tchapalo* de plus de 5 années d'existence ont aussi été recensées dans toutes les communes d'Abidjan.

Tableau 3. Durée d'existence des *tchapalodrômes* dans les communes d'Abidjan.

Communes d'Abidjan	Durée d'existence des <i>tchapalodrômes</i>									
	Moyenne	Sites appartenant aux zones de production massives >5ans			Sites appartenant aux zones de production individuelle ≤5ans			Sites appartenant aux zones de production individuelle >5ans		
Abobo	9,09±7,28	60			40			23		
Adjamé	10,48±7,36	24			6			11		
Attécoubé	12,48±9,55	29			15			7		
Cocody	8,36±6,38	69			24			9		
Koumassi	13,68±7,96	8			2			15		
Marcory	14,29±8,93	12			3			4		
Port-Bouët	5,93±6,54	17			10			9		
Treichville	8,25±8,22	0			2			2		
Yopougon	8,15±6,24	85			28			24		
Total	9,48±7,56	304			130			104		

3.4 CARACTERISTIQUES DE L'ENVIRONNEMENT ET DU MATERIEL DE PRODUCTION DU *TCHAPALO*

L'enquête a montré que sur les 538 cabarets que compte la ville d'Abidjan, les mouches sont présentes en abondance dans 96,1% des cabarets. Les cabarets de toutes les communes sont concernés. En premier lieu, on note la présence des mouches dans tous les cabarets des communes de Koumassi et Treichville (Tableau 4). En deuxième lieu, les mouches sont présentes en abondance dans 97,56% des cabarets de la commune d'Adjamé. Sensiblement les mêmes pourcentages ont été relevés dans les communes d'Abobo et de Port-Bouët où les mouches sont présentes dans près de 96,75% et 97,22% de cabarets respectivement. Dans la commune de Cocody, les mouches sont présentes en abondance dans 96,08% des *tchapalodrômes*. Malgré ces variations dans le nombre de cabarets où la présence des mouches a été notée par commune, il n'y a pas de différence significative entre la présence de mouche d'une commune à une autre ($X^2 = 2,83$; $P = 0,94$).

Les immondices sont retrouvées aux alentours de 26,02% des cabarets de la ville d'Abidjan. La commune Adjamé compte le plus grand nombre de cabarets entourés d'immondices soit 48,78% des cabarets de cette commune (Tableau 4). Contrairement au fait qu'elle soit l'une des communes où l'on note le plus faible taux de cabarets ayant une présence

abondante de mouches, Attécoubé est la deuxième commune dans laquelle on trouve plus d'immondices aux alentours des cabarets (47,06%). Ensuite viennent les communes de Port-Bouët et Abobo avec respectivement 30,56% et 23,83% de cabarets autour desquels sont disposés des tas d'immondices. Les cabarets autour desquels moins d'immondices ont été recensés se retrouvent dans les communes de Koumassi (20% de cabarets), Cocody (19,61%), Yopougon (17,52%) et Marcory (15,79% de cabarets). La présence d'immondices n'a pas été notée autour des cabarets de la commune de Treichville.

La présence d'eau usée stagnante est observée aux alentours de 8% des cabarets de la ville d'Abidjan. Les communes de Marcory, Attécoubé, Koumassi et Adjamé abritent respectivement 15,79%, 13,72%, 12% et 9,76% de cabarets côtoyant des eaux usées stagnantes (Tableau 4). Les communes de Port-Bouët et d'Abobo ont pratiquement le même taux de présence d'eau usée stagnante aux alentours des cabarets. En revanche, il y a moins d'eau usée stagnante autour des cabarets dans les communes de Cocody (6,86%) et de Yopougon (4,38%). A Treichville, les cabarets sont exemptés de présence d'eau usée stagnante.

En plus de la présence de mouches, d'immondices et d'eau stagnante dans les *tchapalodrômes*, on y trouve parfois des toiles d'araignées sur les murs. De même, le matériel de travail est très souvent posé à même le sol. La plupart des cabarets sont ouverts au public et tout le monde peut y avoir accès. Ils sont quelques fois situés à côté des canaux de drainage d'eaux usées et des égouts ou encore sur les terrains des maisons inachevées ou non entretenus.

Tableau 4. Niveau d'insalubrité des tchapalodrômes à Abidjan

Communes	Nombre de site de production du <i>tchapalo</i>	Présence de mouches		Présence d'immondices		Présence d'eau stagnante	
		Nombre de site	Proportion (%)	Nombre de site	Proportion (%)	Nombre de site	Proportion (%)
Abobo	123	119	96,75	33	23,83	10	8,13
Adjamé	41	40	97,56	20	48,78	4	9,76
Attécoubé	51	48	94,12	24	47,06	7	13,72
Cocody	102	98	96,08	20	19,61	7	6,86
Koumassi	25	25	100	5	20	3	12
Marcory	19	18	94,74	3	15,79	3	15,79
Port-Bouët	36	35	97,22	11	30,56	3	8,33
Treichville	4	4	100	0	0	0	0
Yopougon	137	130	94,89	24	17,52	6	4,38
Total	538	517	96,1	140	26,02	43	8

4 DISCUSSION

A Abidjan, plusieurs types de boissons aussi bien modernes (bières industrielles, vins, liqueurs, etc) qu'artisanales (*tchapalo*, *bandji* et *koutoukou*, etc) sont consommés [3], [10]. S'il est vrai que les boissons modernes se consomment dans des espaces publics formellement identifiés (*maquis* et bars), les boissons artisanales, quant à elles, se consomment le plus souvent dans les *cabarets*. Ces cabarets changent de nom en fonction du type de boisson qui y est consommée. Ainsi, le lieu de production et de consommation du *tchapalo* est appelé *tchapalodrôme*. Cette activité est essentiellement menée par des femmes et cela pour la simple raison que la production du *tchapalo* s'apparente à la cuisson des repas. En Afrique, la cuisine ou la préparation d'aliment et de boisson est principalement attribuée aux femmes [11], [12], [13].

Les *tchapalodrômes* sont tenus par diverses catégories d'âges de femmes. Cependant, la proportion des adultes s'adonnant à ce secteur d'activité est plus importante. L'implication de ces femmes montre que plus les productrices sont âgées, plus elles ont de l'expérience pour la production de la bière. Au fil des années elles acquièrent un savoir-faire indéniable qui leur permet non seulement de produire une boisson de bonne qualité, mais aussi de mettre en place des stratégies pour fidéliser leur clientèle. La production de cette boisson traditionnelle est un fait culturel, au mieux un art qui se transmet de mère en fille [14], [15].

Les tenancières de *tchapalodrômes* à Abidjan sont de plusieurs nationalités. Les plus nombreuses sont les Burkinabés qui en ont fait de ce secteur, une véritable activité génératrice de revenu. Ce nombre élevé s'explique à la fois par des raisons culturelles et démographiques. Sur le plan démographique, il existe une importante communauté burkinabè vivant en Côte d'Ivoire. En effet, selon le Recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) effectué en 2014, la Côte d'Ivoire

comptabilise 24,2% d'étrangers dont les Burkinabè [16]. La raison culturelle est qu'au Burkina Faso, 60% de population consomment cette boisson traditionnelle appelé également *dolo* [17]. Par ailleurs, la population ivoirienne est constituée d'une soixantaine d'ethnies regroupées en cinq grands groupes ethniques, à savoir : les Akan, les Krou, les Mandé du Sud, les Mandé du Nord et les Gur [18]. Cependant, ce sont les populations du groupe Gur et dans une moindre mesure les Akan qui tiennent des cabarets. En fait, la production et commercialisation de certaines boissons reflètent l'identité culturelle de certains peuples. En Côte d'Ivoire, la zone originelle de production de cette boisson était essentiellement localisée dans le nord du pays (Bouna, Bondoukou, Ferkessedougou, Korhogo...) où cette boisson était produite pour la consommation de chaque famille et parfois associée à certains rituels communautaires. Elle était essentiellement destinée à la consommation journalière familiale [19]. De nos jours, le *tchapalo* est produit à travers tout le pays et connaît un essor remarquable [1], [3]. Elle s'est progressivement implantée dans toutes les villes comme une activité commerciale. Cette expansion est liée en partie à la migration des populations du Nord vers les autres régions de la Côte d'Ivoire, mais aussi aux vertus thérapeutiques que lui attribuent les consommateurs (prévention des états fébriles, du paludisme et de la constipation [19]). Il s'est ainsi développé une filière bière de sorgho qui fait vivre plusieurs familles en Côte d'Ivoire et même dans la sous-région. Les raisons pour lesquelles des personnes issues des autres ethnies sont tenancières de cabarets s'expliqueraient par le fait qu'elles ont certainement côtoyé les Gur, ce qui leur a facilité l'apprentissage des procédés de production.

A l'exception de la commune du Plateau, toutes les communes de la ville d'Abidjan comptent des cabarets de standings variables. Au total, 538 *tchapalodrômes* ont été recensés dans la ville d'Abidjan ; ce qui donne un peu plus de précisions aux résultats de N'Guessan [19], qui a trouvé que, la seule ville d'Abidjan compte des centaines de sites de production du *tchapalo*. Cependant, le nombre de cabarets varie d'une commune à une autre parce que les communes n'ont pas les mêmes superficies et les mêmes caractéristiques. Dans cette liste, les communes de Yopougon, Abobo et Cocody comptent le plus grand nombre de *tchapalodrômes*. Yopougon est la commune la plus étendue (153,06 km²) et la plus peuplée d'Abidjan. Elle se caractérise par un tissu urbain très contrasté, comportant à la fois des quartiers de bas, moyen et haut standing [20]. Tandis que Abobo qui est la deuxième commune la plus peuplée d'Abidjan s'étend sur près de 100 km² et est essentiellement constituée d'habitats populaires. Elle regorge un grand nombre de quartiers précaires et joue depuis longtemps le rôle de cité dortoir abritant une population de faibles moyens financiers [21]. Cocody, quant à elle, est la commune résidentielle de référence d'Abidjan. Elle a une superficie de 132 km² et abrite les classes les plus aisées de la société ivoirienne, la plupart des expatriés et des diplomates. Cependant, il existe aussi des quartiers précaires ou bidonvilles comme par exemple : Il Plateaux Agban-zoo. Les autres communes ont des caractéristiques variées. Il ressort de ce recensement que les *tchapalodrômes* se développent aussi bien dans des quartiers riches que dans des quartiers pauvres. Même si l'étude géographique n'a pas permis de dresser le profil du consommateur, il est difficile de conclure, à partir des caractéristiques des populations des diverses communes, que le *tchapalo* est finalement une boisson des « gens de petites bourses ».

Chaque commune renferme des zones de production massive de *tchapalo* et des zones de production individuelle. Les zones de production individuelle sont provisoires et peuvent être abandonnées à tout moment parce que les cabarets y sont souvent construits en matériaux provisoires sur des terrains appartenant à d'autres personnes. C'est ce qui explique pourquoi les cabarets ayant 1 à 5 an (s) d'existence sont nombreux. Les zones de production massive sont plus ou moins de vastes espaces dans lesquels le *tchapalo* est produit tous les jours avec une clientèle régulière et fidélisée.

L'une des causes de l'insalubrité est la présence de mouches, d'immondices et d'eaux usées stagnantes dans les cabarets. Les communes comme Abobo, Adjamé, Attécoubé et Port-Bouët sont particulièrement concernées. La présence abondante de mouches dans la majorité des cabarets peut aussi s'expliquer par le fait que tout produit sucré attire les mouches or les céréales et particulièrement le sorgho, qui sont les matières premières, sont majoritairement constituées de glucides [22]. Par contre, la présence d'immondices et quelquefois d'eaux usées stagnantes autour des cabarets est due au manque d'hygiène des tenancières qui n'entretiennent pas les *tchapalodrômes* parce que situés sur des terrains encore non exploités ou sur des sites des maisons inachevées. Ces constats sont aussi soulignés par des travaux du réseau ivoirien pour la sécurité des aliments à travers une étude sur les dangers liés à la consommation du *tchapalo* [23]. L'étude démontre que les lieux de vente se situent pour la plupart à proximité d'égouts, de caniveaux, de plans d'eaux stagnantes et des voies routières. Ces emplacements sont donc favorables aux contaminations microbiennes et chimiques qui pourraient engendrer des risques de toxi-infections alimentaires (fièvres typhoïdes et diarrhées, etc).

Plusieurs auteurs sont unanimes que le *tchapalo* se produit le plus souvent dans des conditions hygiéniques médiocres [1], [8]. Au fil du temps, les conditions de fabrication n'ont pas évolué. Le séchage des grains de sorgho germé se fait toujours sur des sacs vides à même le sol en plein air, en bordure des voies, souvent près des ordures, et des caniveaux. De plus, le processus de production souffre d'un manque crucial d'instrument de mesure de précision, de bonnes pratiques d'hygiène et les moûts sucrés successifs sont inoculés avec le ferment issu de fermentations précédentes, sans qu'on ne connaisse bien la nature réelle de ce ferment. Les bières ainsi obtenues sont souvent instables et de qualité inconstante. Les cabarets insalubres sont aussi observés dans d'autres pays [12], [24]. En effet, Pale *et al.* [12] ont effectué une enquête sur les critères

de qualité du malt de sorgho et du *dolo* (bière de sorgho) et les paramètres affectant leur qualité auprès des vendeuses et des consommateurs dans six villes au Burkina Faso. Concernant l'hygiène, le résultat de leur enquête a montré que seulement 35% et 31% des enquêtés ont trouvé que le lieu de vente et le lieu de conservation sont propres.

Les études de Dongo *et al.* [20] sur l'environnement sanitaire dans le tissu urbain de Yopougon révèlent de nombreuses insuffisances dans le système de gestion de l'assainissement des quartiers précaires, exposant ainsi les populations aux maladies liées à l'assainissement telles que le paludisme et la diarrhée. Pourtant, certains cabarets de Yopougon se trouvent aussi dans ces quartiers ; de plus cet environnement sanitaire se rencontre aussi à Attécoubé, Adjamé, Port-Bouët et à Abobo. Ce qui explique le niveau d'insalubrité dans les cabarets de ces communes. Dans ces conditions insalubres, le risque sanitaire lié à la production et la consommation de cette bière traditionnelle n'est pas à écarter même si aucun cas d'intoxication n'a encore été recensé. Comme mesure préventive, l'hygiène doit être de mise aux lieux où se fabrique le *tchapalo*. Il n'y va pas seulement de la santé des consommateurs, mais de celle de toute la population, car l'insalubrité est un vecteur de nombreuses maladies telles que la fièvre typhoïde, le choléra [25].

5 CONCLUSION

Cette étude qui portait sur l'identification des *tchapalodrômes* ainsi que leurs caractérisations a relevé que la population tenancière des *tchapalodrômes* est constituée de femme et plus particulièrement celles âgées de plus de 35 ans, détentrices d'un savoir-faire indéniable conduisant à l'obtention du moût sucré et du *tchapalo*. Ces femmes sont pour la plupart des burkinabé. Les femmes ivoiriennes qui s'adonnent à cette activité sont constituées du groupe ethnique Gur et dans une moindre mesure du groupe ethnique Akan. En outre, cette étude a permis de recenser au total 538 *tchapalodrômes* implantés dans la ville d'Abidjan. Ces *tchapalodrômes* se rencontrent dans neuf (09) des dix (10) communes de la ville d'Abidjan. Cependant, leur nombre varie d'une commune à une autre et les communes de Yopougon, Abobo et de Cocody comptent le plus grand nombre de *tchapalodrômes*. A part la commune de Treichville, toutes les communes renferment à la fois des zones de production massive de *tchapalo* et des zones de production individuelle. L'hygiène dans les *tchapalodrômes* est très souvent déplorable. La présence de mouches, d'immondices et d'eaux usées stagnantes est frappante. Les communes d'Abobo, Adjamé, Attécoubé et Port-Bouët sont particulièrement touchées par cette insalubrité. Le respect des règles de bonnes pratiques d'hygiène et des bonnes pratiques de fabrication, nécessite un minimum de formation qu'il convient de donner aux tenancières de ces lieux de production. Aussi, la présente étude constitue non seulement un support cartographique de base pour les pouvoirs publics mais aussi leur fournir des informations pour élaborer des mesures appropriées à l'encadrement des brasseuses et améliorer ainsi leur bien-être et celui des consommateurs.

REMERCIEMENTS

Ce projet de recherche a été financé par le Programme d'Appui Stratégique à la Recherche Scientifique (PASRES). Nous exprimons nos remerciements au comité de Pilotage du PASRES pour son appui financier. Nous remercions aussi le Prof Dongo Kouassi pour la confection de carte des *tchapalodrômes*, les tenancières de *tchapalodrômes* et tous les acteurs ayant participé aux différentes enquêtes.

REFERENCES

- [1] Aka S, Djeni NT, N'guessan KF, Yao KC, Dje KM, Variabilité des propriétés physico-chimiques et dénombrement de la flore fermentaire du *tchapalo*, une bière traditionnelle de sorgho en Côte d'Ivoire. *Afrique Science*, 04(2) : 274-286, 2008.
- [2] Coulibaly WH, N'guessan KF, Coulibaly I, Djè KM, Thonart P, Les levures et les bactéries lactiques impliquées dans les bières traditionnelles à base de sorgho produites en Afrique subsaharienne (synthèse bibliographique). *Biotechnology Agronomie Société Environnement*, 18(2), 209-219, 2014.
- [3] Amané DN, Kouamé KB, Kouamé C, Assidjo EN, Optimisation du procédé de fabrication du *tchapalo*, bière traditionnelle ivoirienne par le plan factoriel fractionné. *Afrique Science*, 08(3) 69-81, 2012.
- [4] Azoh José, *Intégration de la femme au développement, l'exemple de la bière de céréales chez les Sénoufo (Afrique de l'Ouest)*, p.59-61, (En ligne, consulté le 04-07-2012), <http://www.anthro.Umontreal.ca>, 1995.
- [5] N'Da AK, Coulibaly S, Etude comparative de procédés traditionnels de préparation d'une bière locale appelée *tchapalo*. In : 2^{ème} journée annuelle de la SOACHIM. Dakar (Sénégal), 1996.

- [6] Yao AK, Kadio N, Coulibaly A, Agbo GN, Production du *tchapalo* à partir du sorgho en Côte d'Ivoire. In: JM Menyonga, T Bezuneh, CC Nwasike, PM Sedogo, A Tenkouano eds. *Proceeding of the OUA/STRC-SAFGRAD Regional symposium: Processing and industrial utilization of sorghum and related cereal in Africa*. Ouagadougou (Burkina Faso), 1995.
- [7] Enou AAW, *La bière de sorgho ou tchapalo : analyses, fabrication et consommation, approche analytique*. Thèse de pharmacie de la faculté de pharmacie, université de Cocody, Abidjan (Côte d'Ivoire), 122p, 1997.
- [8] Kouame KB, Koko AC, Diomande M, Batch fermentation process of sorghum wort modeling by artificial neural network. *European Scientific Journal*, 11(3) : 75-93, 2015.
- [9] Marascuilo LA, Serlin RC, *Statistical methods for the social and behavioural sciences*. New York: Freeman WH and Company, 1988.
- [10] Diboh E, Yao KM, Tako NAB, Niangoran F, Assi B, Alcoolisation chez les jeunes élèves en côte d'Ivoire : préférence et consommation effective. *European Scientific Journal*, 9(30) : 380-393, 2013.
- [11] Kayodé APP, *Diversity, users' perception and food processing of sorghum: implications for dietary iron and zinc supply*. Ph.D. thesis Wageningen University; the Netherlands, 2006.
- [12] Pale S, Taonda J-BS, Bougouma B, Mason SC, Sorghum malt and traditional beer (Dolo) quality assessment in Burkina Faso. *Ecology of Food and Nutrition*, 49(2): 129-141, 2010.
- [13] N'Guessan KF, Brou K, Noémie J, Casaregola S, Dje KM, Identification of yeasts during alcoholic fermentation of *tchapalo*, a traditional sorghum beer from Côte d'Ivoire. *Antonie van Leeuwenhoek*, 99(4):855-864, 2011.
- [14] Akoma O, Agarry OO, Nkama I, A Study on the Production and Consumption Pattern of Kunun-Zaki: A Cereal Based Ethnic Fermented Beverage of Northern Nigeria. *British Journal of Applied Science & Technology*, 3(4): 1220-1227, 2013.
- [15] Aka S, Konan G, Fokou G, Dje KM, Bonfoh B, Review on African traditional cereal beverages. *American Journal of Research Communication*, 2(5): 103-153, 2014.
- [16] INS (Institut national de la statistique de Côte d'Ivoire), Recensement Général de la Population et de l'Habitat 2014 de Côte d'Ivoire. 05.08.2015 Conseil des ministres de rentrée gouvernementale Mercredi 03 septembre 2014. Abidjan-Palais de la Présidence de la République, 2015.
- [17] Abdoul-latif FM, Bassolé IHN, Dicko MH, Proximate composition of traditional local sorghum beer *dolo* manufactured in Ouagadougou. *African Journal of Biotechnology*, 12(13) : 1517-1522, 2013.
- [18] Akoa EEF, Kra KAS, Megnanou R-M, Akpa EE, Ahonzo NLS, Sensorial characteristics of a senescent plantain empiric dish (Dockounou) produced in Côte d'Ivoire. *Journal of Food Research* 1(4) : 150-159, 2012.
- [19] N'Guessan KF, *Analyse de quelques paramètres de la fermentation alcoolique conduisant au tchapalo (bière traditionnelle à base de sorgho) et des potentialités à la formulation d'une culture starter à partir des levures isolées*. Thèse de Doctorat, Université d'Abobo-Adjamé, Abidjan (Côte d'Ivoire), 165p, 2009.
- [20] Dongo K, Kouamé FK, Koné B, Biém J, Tanner M, Cissé G, Analyse de la situation de l'environnement sanitaire des quartiers défavorisés dans le tissu urbain de Yopougon à Abidjan, Côte d'Ivoire. *VertigO-la revue en sciences de l'environnement*, 8(3) : 1-11, 2008.
- [21] Konaté D, *Contribution des ONG de développement dans la promotion socio- économique des populations démunies de Côte d'Ivoire. Cas de la commune d'Abobo*. Université de Cocody- Abidjan - Licence en socioanthropologie 2005. Dans la catégorie: Arts, Philosophie et Sociologie_2005.
- [22] Nanadoun M, Mbaiguinam M, Gaillardin C, Pourquoi J, Suivi technique, analytique et microbiologique de la « bili bili », bière traditionnelle tchadienne. *Afrique Science.*, 20(1): 69-82, 2006.
- [23] RISA (réseau ivoirien pour la sécurité des aliments dangers liés à la consommation du *tchapalo*), <http://lerisa.org/alimentation-et-sante/dangers-lies-a-la-consommation-du-tchapalo>, consulté le 17/01/2015, 2015.
- [24] Baba-Moussa F, Bankole SH, Adeoti K, Ahouandjnu H, Gbenou J, Toukourou F, et al., Study of microbiological quality of the fermented drink *tchakpalo* consumed in Benin roads. *International Research Journal of Microbiology*, 3(4) : 147-152, 2012.
- [25] FAO/OMS, Conférence régionale FAO/OMS sur la sécurité sanitaire des aliments pour l'Afrique : système national de sécurité sanitaire des aliments et ses impacts socio-économiques et sanitaires. Harare, Zimbabwe, 3-6 octobre 2005, 2005.

Niveau de transition démographique de la République Démocratique du Congo

Simon Isaac KABEYA MWEPU¹ and Joseph NYINDO MPYANA²

¹Assistant Sénior, Institut Supérieur de Statistique de Lubumbashi (ISS), RD Congo

²Assistant Sénior, Université de LIKASI (UNILI), RD Congo

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The economic growth of a country is often judged by different results having a direct impact on the life of the population. It was demonstrated that when the standard of living of the population is raised, his attitude, in the matter of birthrate, stretches to go to a controlled procreation; dragging surely a stability or a diminution of the birthrate and surely of a number of the population.

The DRC government has done efforts in this sense, pushing him to declare that the country attains, in the matter of population, the level of countries entering in transitional demographic phase, more precisely entering in the first phase of the demographic transition.

Knowing that all countries of the world pass by different steps of this schema, the goal of this work is to determine the real level attained by the Congolese populations confirming or annulling authorities' declarations in this regard.

After analyses by using graphical and numerical methods of comparison, we are arrived to the conclusion according to who, the DRC is still in phase meadow-transitional, then efforts must be supplied for the improvement of this situation.

KEYWORDS: Transition, Demographic, DRC, Policy of population, phase, meadow-transition, phase transitional, phase modern.

RÉSUMÉ: La croissance économique d'un pays est souvent jugée au moyen des différents résultats ayant un impact direct sur la vie de la population. Il a été plusieurs fois démontré que quand le niveau de vie de la population est élevé, l'attitude de population en matière de natalité tend à aller vers une procréation contrôlée entraînant sûrement une stabilité ou une diminution du nombre de la population. Les efforts ainsi fournis conduisent ledit gouvernement à déclarer que le pays atteint, en matière de population, le niveau des pays entrant en phase de transition démographique. Sachant que tous les pays du monde passent par les différentes étapes de ce schéma, ce travail avait pour but de déterminer le niveau atteint par les populations de la RDC en confirmant ou infirmant les déclarations des autorités à ce sujet. Après analyse au moyen de la comparaison des graphiques et des données numériques, nous sommes arrivés à la conclusion selon laquelle, la RDC est encore en phase pré-transitionnelle, donc des efforts doivent être fournis pour l'amélioration de cette situation.

MOTS-CLEFS: Transition, Démographique, RDC, Politique de population, phase pré transition, phase de transition, phase moderne.

1 INTRODUCTION

La politique de population est l'ensemble des mesures explicites prises un Etat afin d'exercer une influence sur les effectifs, la croissance, la composition ou la répartition de la population. Cette politique peut aller dans le sens d'une

population plus nombreuse en poussant la natalité ou l'immigration (politique de la famille, politique migratoire) ou moins nombreuse en limitant les naissances, elle peut aussi viser à modifier la répartition de la population dans un pays en encourageant les migrations ou les déplacements de la population¹

L'expression politique de population est réservée aux cas où les gouvernements déclarent explicitement que les objectifs visent des mesures qui affectent la population et la taille des familles.

Au sens strict, une politique de population est une politique consciente, volontariste, visant à peser sur le nombre des habitants d'un pays. Les politiques de population peuvent être « nataliste » lorsqu'elle vise à accroître le nombre d'habitants, elle sera au contraire « malthusienne ou antinataliste » lorsqu'elle vise à réduire la taille de la population ou à réduire les taux de fécondité et par conséquent le rythme de croissance de la population.

L'application des politiques de population conduit à la réalisation d'un des états de la « Transition Démographique ».

La **transition démographique** est un modèle démographique permettant de décrire le passage d'une population ayant des taux de natalité et de mortalité élevés à une population ayant des taux de natalité et de mortalité faibles².

La théorie de la transition démographique part d'un constat simple, à savoir que les variations spatiales de la mortalité et de la natalité sont dues à des différences d'évolution démographique selon les pays et les régions concernées.

L'hypothèse de base de la théorie de la transition démographique est que toutes les populations du monde vont évoluer de la même façon, avec des décalages de calendrier dans cette évolution³.

Ce modèle a été bâti par les démographes, d'après leurs observations et leurs analyses sur l'évolution des populations des pays européens et nord-américains. La finalité était d'expliquer le passage d'un régime de forte natalité et mortalité à un régime de faible natalité et mortalité. C'est ce qui a intéressé notamment Adolphe Landry en France et sa collègue Louise Duroy, repris par Notestein aux États-Unis au début du XX^e siècle⁴.

Comme toute population de chaque pays du monde est en train d'évoluer de la même façon, et que seuls les décalages de calendrier permettent de différencier le niveau atteint par les populations de différents pays du monde, alors, dans quel stade se retrouvent les populations de la République Démocratique du Congo cinquante ans après l'indépendance du pays ?

Dans son site www.countrymeters.info, l'ONU affirme que la RDC au vu du taux de natalité élevé (43,69‰ selon Wikipédia consulté le 26/12/2015, alors que la CIA parle d'un taux de natalité de 35,62‰ au 11/03/2014), du taux de mortalité également élevé (13,27‰ selon Wikipédia consulté le 26/12/2015 et 10,54‰ selon la CIA au 11/03/2014) et du taux d'accroissement faible (2,61%), se trouve dans la tranche des pays se trouvant dans le stade démographique traditionnel ou pré-transition.

Le gouvernement de la RDC dans son plan sur l'évolution de la population affirme que les pays africains pour la plupart sont dans la première phase de la transition, phase où la population augmente rapidement suite à la diminution du taux de mortalité alors que le taux de natalité reste encore élevé.

Dans le journal « Congo News », Patrick MUYAYA évoque dans son article intitulé « Les défis du développement de la RD-Congo »⁵ que : « Il convient de souligner de prime à bord les grandes caractéristiques de l'évolution démo-économique de la République Démocratique du Congo, qui d'ailleurs, est presque la même avec celle de ses pairs africains et tiers-mondistes. Il y a premièrement à noter le fait de son entrée tardive pour ne pas dire récente par rapport à d'autres pays, dans le mouvement de transition démographique (mouvement entre le taux de natalité et le taux de mortalité), avec une baisse du taux de mortalité (12,1 en 1990 et 11,2% en 2011) qui ralentit actuellement et une fécondité qui diminue de manière très inégale »

¹ www.ined.fr/fr consulté le 26/11/2015 à 16 H00'

² <https://fr.wikipedia.org/> consulté le 20/05/2016 à 15 H00

³ <https://fr.wikipedia.org/> consulté le 20/05/2016 à 14H00

⁴ <https://fr.wikipedia.org/> consulté le 20/05/2016 à 14 H30

⁵ MUYAYA P. « Les défis du développement de la R D Congo », in **CONGO NEWS**, n° 145, Kinshasa, R D Congo, 2014.

Ce député Nationale se fonde sur les prévisions gouvernementales et affirme concrètement que la RD-Congo est entrée dans la phase de transition démocratique, donc dans la première phase où le taux de mortalité chute alors que la natalité reste relativement élevée entraînant une augmentation relative de la population. Ce qui semble être le cas de la RD-Congo.

Les deux positions semblent se contredire dans la mesure où la première (celle de l'ONU et de la CIA), place la R D Congo dans le stade pré-transitionnel alors que le second (Gouvernement de la R D Congo, INS et Patrick. MUYAYA), affirme clairement, que la R D Congo vient d'entrer dans la phase de transition démographique.

Le présent travail vise à départager ces deux points de vue partant des données récoltées sur terrain et de la théorie recueillie à ce sujet ; car le point de vue des uns est totalement en contradiction avec celui des autres.

2 GENERALITES

Comme dit précédemment, la **transition démographique** est un modèle démographique permettant de décrire le passage d'une population ayant des taux de natalité et de mortalité élevés à une population ayant des taux de natalité et de mortalité faibles.⁶

COMPOSITION DE LA TRANSITION DEMOGRAPHIQUE

La transition Démographique est composée de quatre régimes à savoir :

2.1 LE REGIME DEMOGRAPHIQUE TRADITIONNEL QU'ON APPELLE AUSSI PERIODE DE PRE-TRANSITION

La situation ancienne (ou traditionnelle) est une situation d'équilibre, caractérisée par un fort taux de natalité et un fort taux de mortalité, ce qui provoque donc un accroissement naturel faible. Cette phase est ponctuée de nombreux pics de mortalité dus à des guerres, des épidémies ou encore des famines. Le fort taux de natalité compense à la fois ces pics de mortalité et le fort taux de mortalité infantile.

Cette situation caractérisait tous les pays du monde pendant la période de l'Antiquité et au Moyen âge, les cas de la Rome Antique, de la Gaule, de la Grèce Antique, ... peuvent être cités.

Le régime Démographique Traditionnel a connu ses avantages (la régulation naturelle était efficace et permettait de réaliser un équilibre sur de la population) et ses inconvénients (les pics et des creux d'accroissement de population empêchent une prévision efficace de la population).

Beaucoup des pays pauvres sur la planète ont longtemps vécu dans cette situation, mais avec l'évolution de la médecine et surtout l'extension des contacts entre peuples de la planète cette situation est quasiment dépassée partout sur la planète.

2.2 REGIME DE LA TRANSITION DEMOGRAPHIQUE

2.2.1 PREMIÈRE PHASE DE TRANSITION

Le taux de mortalité chute fortement (amélioration de l'alimentation, de l'hygiène, progrès sanitaire, industrialisation dans le cas des pays riches, progrès de la médecine, etc.) tandis que la natalité reste forte voire augmente. L'accroissement naturel est donc fort, ce qui signifie une croissance rapide de la population.

2.2.2 SECONDE PHASE DE TRANSITION

La mortalité continue à baisser mais plus lentement et la natalité se met elle aussi à décroître par un changement des mœurs adaptés aux précédents progrès. Le maximum de l'accroissement naturel est atteint au début de cette deuxième phase. Puis la natalité baisse plus fortement et on a donc une décélération du rythme d'accroissement de la population.

⁶ <https://fr.wikipedia.org/> consulté le 20/02/2016 à 15 H00'

2.2.3 REGIME DEMOGRAPHIQUE MODERNE (POST-TRANSITION)

On observe ici des taux de natalité et de mortalité faibles. La mortalité est à peu près égale d'une année à l'autre et la régulation de la population se fait désormais par la natalité qui connaît des fluctuations (pendant le régime traditionnel c'était la mortalité qui avait ce rôle régulateur). Quelquefois, le taux d'accroissement naturel peut devenir négatif, ce qui entraîne alors le problème du vieillissement de la population, et plus tard, une diminution de celle-ci. On retrouve ce cas dans plusieurs pays occidentaux, où le taux d'accroissement naturel est négatif. Les pays développés sont pour la plupart dans ce cas.

SYNTHESE

Nous pouvons décrire les quatre situations de la manière suivante :

Tableau n°1 : Différentes phases de la transition démographique à travers le monde

	Pré transition	Transition démographique		Post Transition
		1 ^{ère} phase	2 ^{ème} phase	
Taux de natalité	Elevé	Elevé (forte)	Décroît	Faible
Taux de mortalité	Elevé	Chute fortement	Chute fortement	Très faible
Taux d'accroissement de la population	Faible	Rapide (Elevé)	Décline, diminue	Presque stationnaire
Population Totale	Faible	Augmente rapidement	Augmente lentement	Stationnaire ou diminue
Elément Régulateur	Mortalité			Natalité

Source : élaboré par l'auteur.

Graphiquement, la situation se présente comme suit :

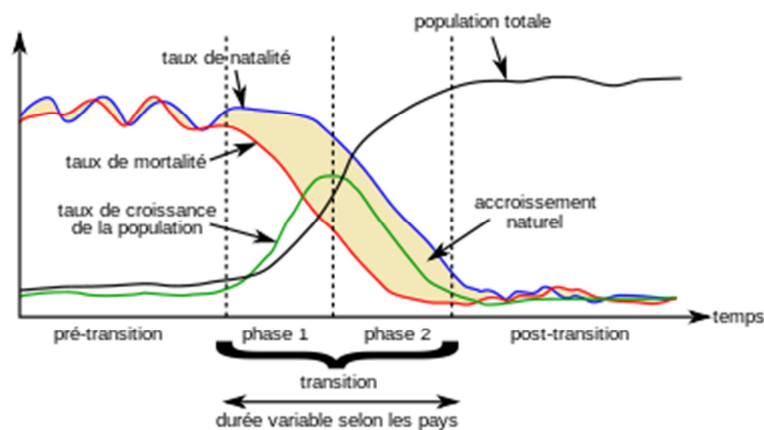


Fig. 1. Différentes phases de la transition démographique

Source : Wikimedia⁷

⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/file:Transition_démographique.svg

3 CAS CONCRETS

Au vu des caractéristiques ci-dessus, nous avons relevé un certain nombre des pays se retrouvant selon les paramètres retenus dans chacune des quatre phases du régime de la transition démographique.

Nous allons présenter les éléments relatifs aux taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population, ainsi que le nombre de la population des pays se trouvant dans différentes phases de la transition démocratique.

3.1 PAYS SE TROUVANT DANS LA PHASE PRE-TRANSITION

3.1.1 LE MALI

Le Mali est un pays de l'Afrique Sub-saharienne dont la capital est BAMAKO. Les taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population sont repris dans le tableau n°2 ci-dessous.

Tableau n°2 : Taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population du Mali

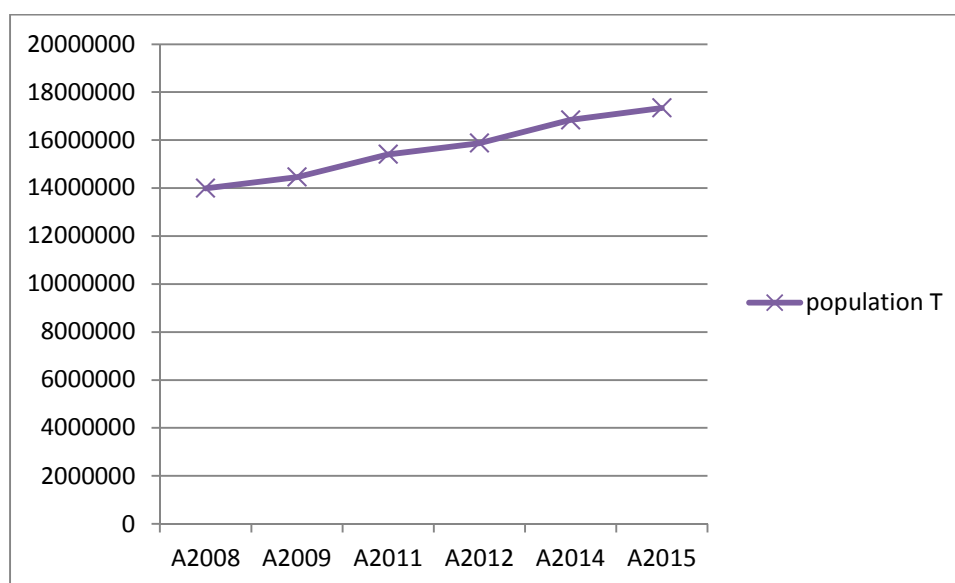
	2008	2009	2011	2012	2014	2015
Taux de Natalité	49,38	48,37	46,36	45,15	45,53	44,99
Taux de Mortalité	16,16	17,6	14,29	13,94	13,22	12,89
Taux d'accroissement	3,32	3,15	3,13	3,12	3,23	3,27
Population totale	13991315	14458984	15403201	15875724	16839060	17342858

Source : élaboré par l'auteur

Quand on observe le tableau des données, on peut tirer les conclusions suivantes :

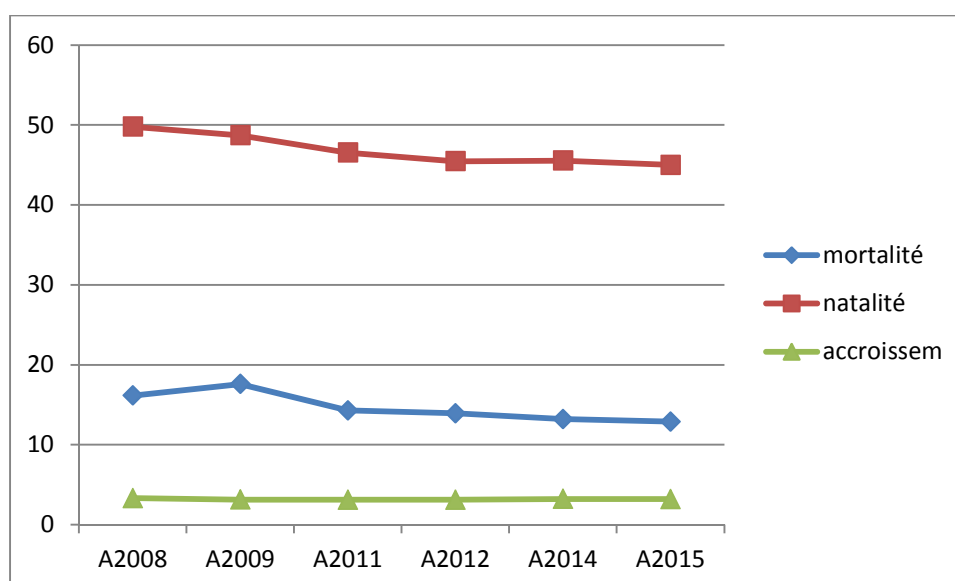
a) Représentation graphique

COURBE DE LA POPULATION TOTALE



Graphique n°1 : Courbe de la population totale du Mali de 2008 à 2015

COURBES DES TAUX DE MORTALITE, DE NATALITE ET D'ACCROISSEMENT



Graphique n°2 : Courbe des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

b) Interprétation

Quand on observe les trois courbes nous constatons que :

- les courbes de mortalité et celle de natalité fluctuent et sont semblables à celles de la première partie des courbes de la figure n°1.
- En ce qui concerne la courbe du taux d'accroissement, elle est réellement semblable à la courbe du taux d'accroissement de la figure n°1.
- La courbe de population est croissante mais la croissance paraît faible en comparaison à l'écart entre le taux moyen de natalité (46,83‰) et le taux moyen de mortalité (14,68‰) des 6 années sous observation.

En conclusion, le Mali fait bien partie des pays se trouvant dans la phase pré-transition.

3.1.2 LE NIGER

Le Niger est un pays de l'Afrique Sub-saharienne dont la capital est NIAMEY. Les taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population sont repris dans le tableau n°3 ci-dessous.

Tableau n°3 : Taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population du Niger

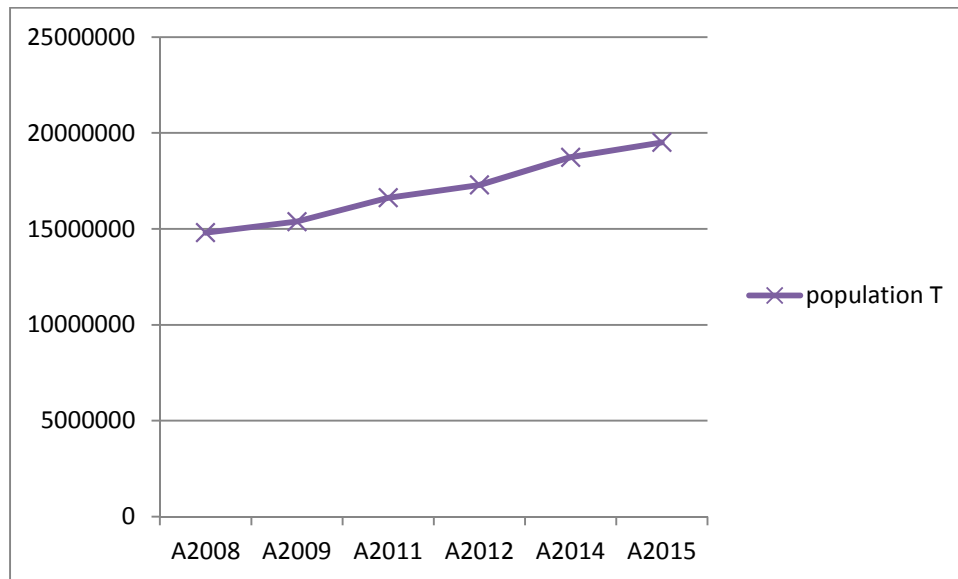
	2008	2009	2011	2012	2014	2015
Taux de Natalité	49,62	49,73	49,95	50,06	46,12	45,45
Taux de Mortalité	20,26	14,83	14,11	13,76	12,73	12,42
Taux d'accroissement	2,94	3,67	3,84	3,63	3,33	3,30
Population totale	14806381	15378662	16619238	17291134	18736296	19506424

Source : élaboré par l'auteur

Quand on observe le tableau des données, on peut tirer les conclusions suivantes :

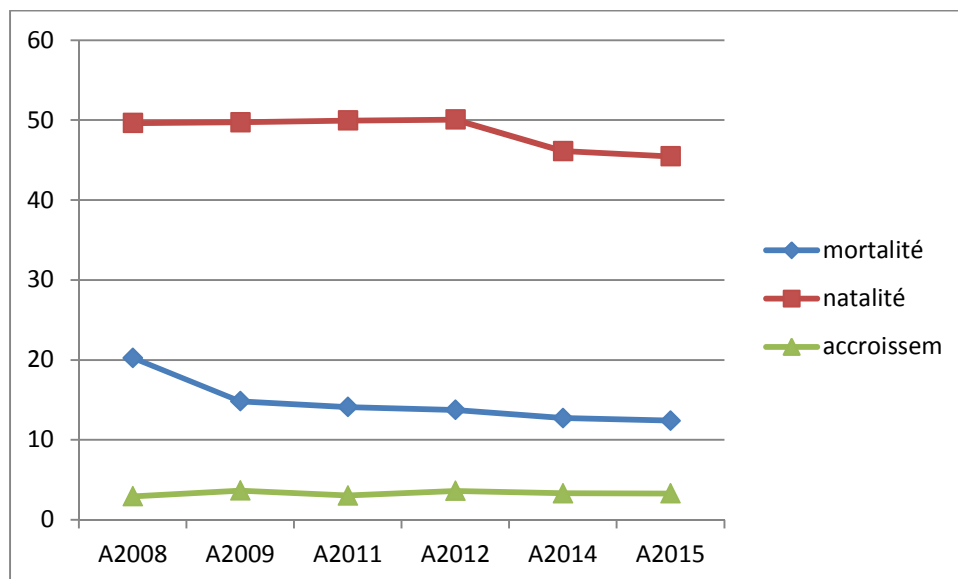
a) Représentation graphique

COURBE DE LA POPULATION TOTALE



Graphique n°3 : Courbe de la population totale du NIGER

COURBES DES TAUX DE NATALITE, DE MORTALITE ET D'ACCROISSEMENT DE LA POPULATION



Graphique n° 4 : Courbes des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

b) Interprétation

Quand on observe les trois courbes nous constatons que :

- les courbes de mortalité et celle de natalité fluctuent et sont semblables à celles de la première partie des courbes de la figure n°1.
- En ce qui concerne la courbe du taux d'accroissement, elle est réellement semblable à la courbe du taux d'accroissement de la figure n°1.

- La courbe de la population totale est en pleine croissance mais elle subit une croissance faible par rapport à celle des taux de natalité (moyenne 48,48‰) et des taux de mortalité (moyenne 14,68‰)

En conclusion, le Niger fait bien partie des pays se trouvant dans la **phase pré-transition**.

3.2 PHASE DE LA TRANSITION DÉMOCRATIQUE

PREMIERE PHASE DE TRANSITION DEMOCRATIQUE

a) L'ANGOLA

L'ANGOLA est un pays de l'Afrique Centrale dont la capital est LUANDA. Les taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population sont repris dans le tableau n°4 ci-dessous.

Tableau n°4 : Taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population totale

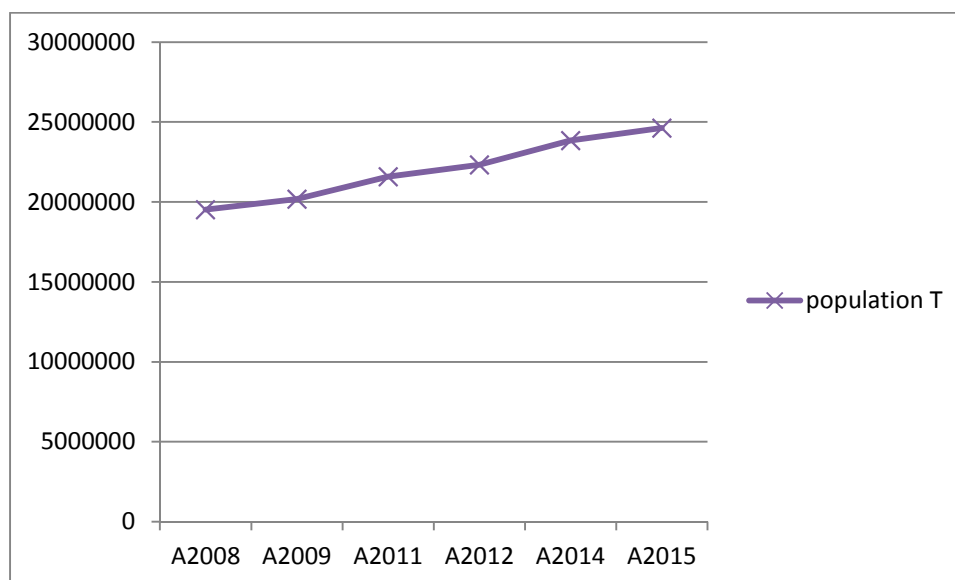
	2008	2009	2011	2012	2014	2015
Taux de Natalité	44,09	42,91	40,54	39,36	38,97	38,78
Taux de Mortalité	24,44	24,08	23,04	12,06	11,67	11,49
Taux d'accroissement	1,96	1,96	1,95	2,73	2,73	2,73
Population totale	19514079	20181177	21581125	22313964	23837863	24624749

Tableau 4 : élaboré par l'auteur

Quand on observe le tableau des données, on peut tirer les conclusions suivantes :

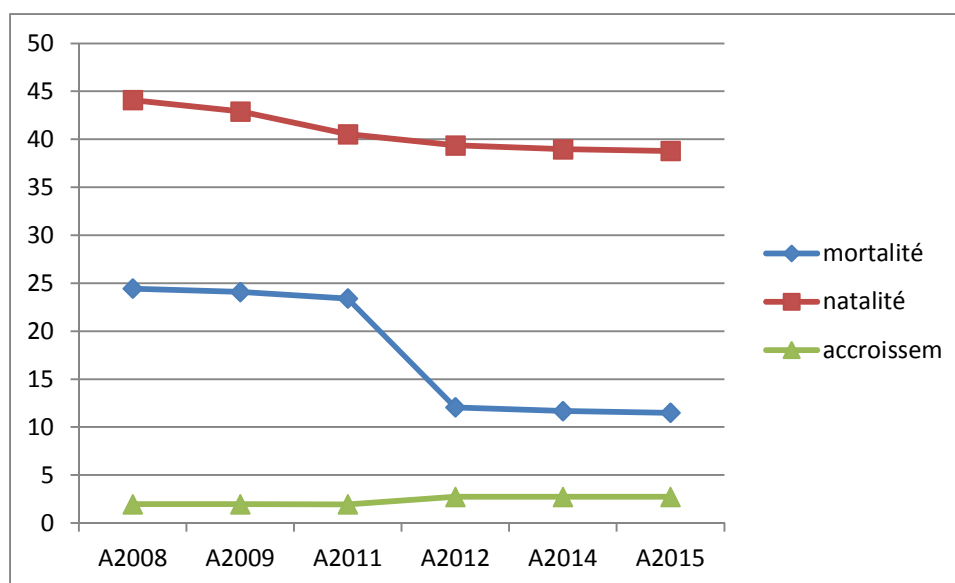
Représentation graphique

courbe de la population



Graphique n°5 : Courbe de la population totale de l'ANGOLA

2°) courbes des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de population



Graphique n°6 : Courbes des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

INTERPRÉTATION

Quand on observe les trois courbes nous constatons que :

- les courbes de mortalité et celle de natalité diminuent sensiblement mais la courbe de natalité reste toujours au-dessus de celle de mortalité, comme dans le cas de la première partie de la phase de transition démographique (figure n°1.)
- En ce qui concerne la courbe du taux d'accroissement, elle est réellement semblable à la courbe du taux d'accroissement de la figure n°1, c'est-à-dire elle va augmentant doucement.
- La courbe de la population totale quant à elle est en pleine croissance comme celle de la première partie de la période de transition démographique (figure n°1)

En conclusion, l'ANGOLA fait bien partie des pays se trouvant dans la 1^{ère} partie de la phase de la transition.

b) LIBERIA

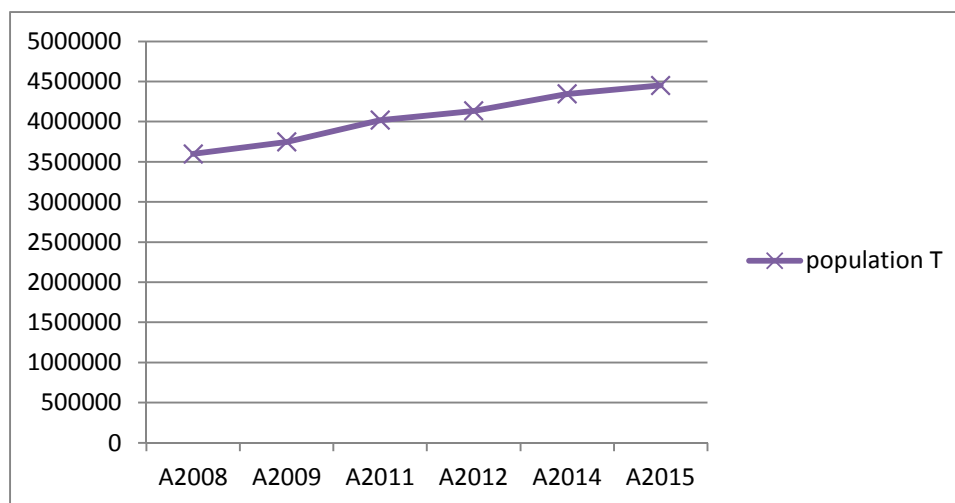
Le LIBERIA est un pays de l'Afrique Occidentale dont la capitale est MONROVIA. Les taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population sont repris dans le tableau n°5 ci-dessous.

Tableau n° 5 : Taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population du Libéria

	2008	2009	2011	2012	2014	2015
Taux de Natalité	42,92	41,30	38,07	36,45	35,07	34,41
Taux de Mortalité	21,45	20,73	10,62	10,36	9,90	9,69
Taux d'accroissement	2,15	2,75	2,66	2,61	2,58	2,47
Population totale	3597560	3747140	4018782	4134865	4345123	4449996

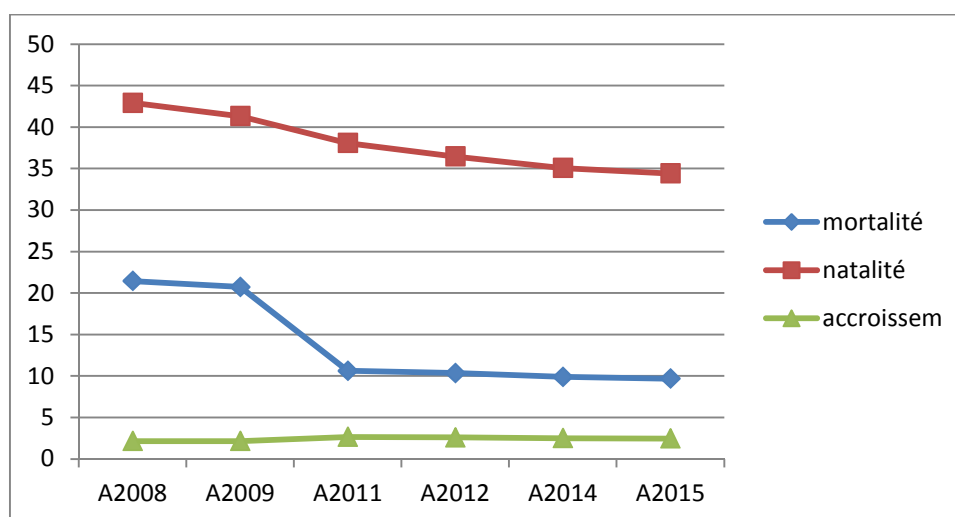
Tableau 5 : élaboré par l'auteur

Courbe de la population totale



Graphique n°7 : Courbe de la population totale du LIBERIA

Courbes des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population



Graphique n°8 : Courbe des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

INTERPRÉTATION

Quand on observe les trois courbes nous constatons que :

- les courbes de mortalité et celle de natalité diminuent sensiblement mais la courbe de natalité reste toujours au-dessus de celle de mortalité, comme dans le cas de la première partie de la phase de transition démographique (figure n°1.) Mais les différents taux de natalité sont très élevés $\pm 38\%$. Les taux de mortalité sont au départ très élevés mais baissent rapidement pour tendre vers $\approx 9\%$.
- En ce qui concerne la courbe du taux d'accroissement, elle est réellement semblable à la courbe du taux d'accroissement de la figure n°1, c'est-à-dire elle va augmentant doucement.
- Pour la courbe de la population, nous constatons qu'elle augmente très sensiblement

En conclusion, le LIBERIA fait bien partie des pays se trouvant dans la 1^{ère} partie de la phase de la transition.

3.3 DEUXIEME PHASE DE LA TRANSITION DEMOCRATIQUE

3.3.1 LA COTE D'IVOIRE

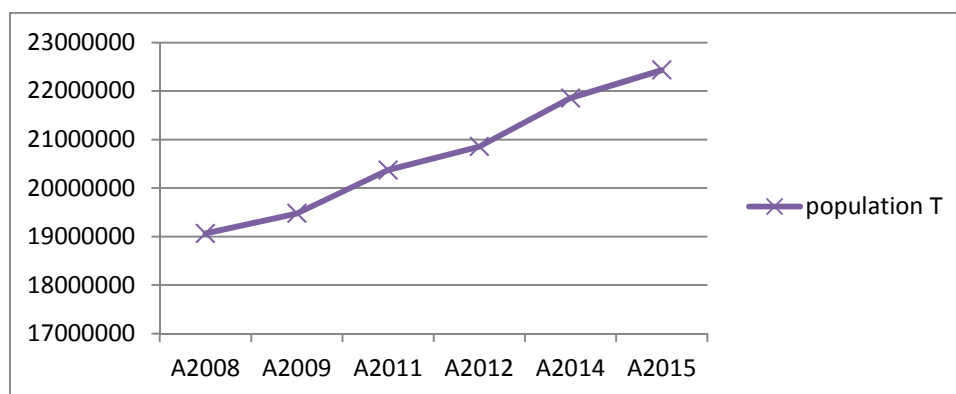
La COTE D'IVOIRE est un pays de l'Afrique Occidentale dont la capitale est ABIDJAN. Les taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population sont repris dans le tableau n°6 ci-dessous.

	2008	2009	2011	2012	2014	2015
Taux de Natalité	34,26	33,295	31,365	30,42	29,25	28,69
Taux de Mortalité	14,65	10,78	16,15	9,96	9,67	9,55
Taux d'accroissement	1,96	2,13	2,08	2,04	1,95	1,91
Population totale	19061910	19473278	20367940	20853407	21889799	22429332

Tableau 6 : élaboré par l'auteur

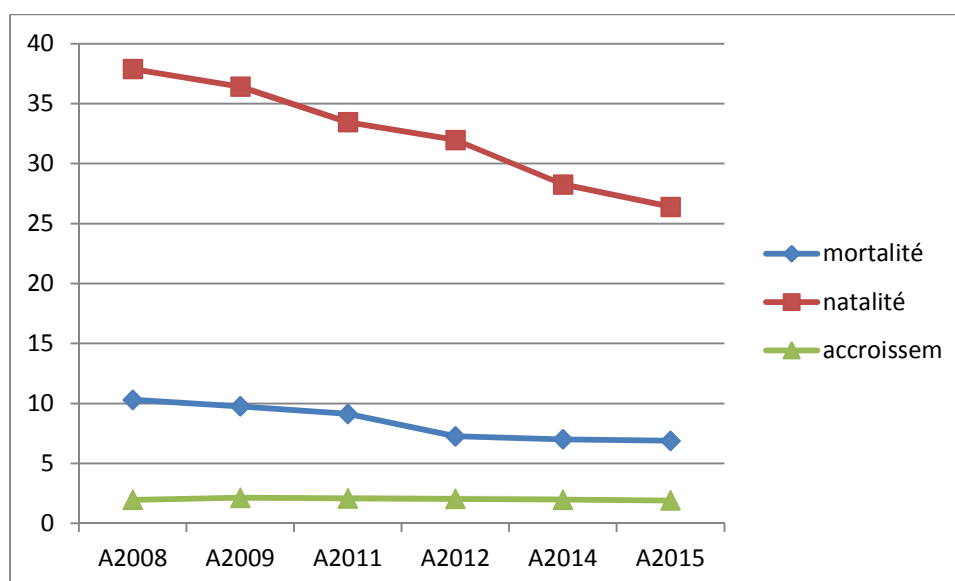
REPRESENTATION GRAPHIQUE

1°) représentation de la population totale



Graphique n°9 : Courbe de la population totale de la COTE D'IVOIRE

2°) représentation du taux de natalité, taux de mortalité et taux d'accroissement



Graphique n°10 : Courbes de taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

INTERPRÉTATION

Quand on observe les quatre courbes nous constatons que :

- les courbes de mortalité et celle de natalité diminuent sensiblement et sont semblables à celles de la deuxième partie de la phase de transition (figure n°1).
- En ce qui concerne la courbe du taux d'accroissement, elle est réellement semblable à la courbe du taux d'accroissement de la figure n°1, c'est-à-dire elle diminue. Pour plus de précision, nous pouvons affirmer que cette courbe se retrouve en ce qui concerne les 2 premières années dans une phase de montée et la courbe atteint son maximum à la deuxième année et commence à descendre
- Concernant la courbe de la population totale, nous constatons qu'elle est en pleine croissance avec une augmentation relativement faible ($\pm 3\%$)

En conclusion, la COTE D'IVOIRE fait bien partie des pays se trouvant dans la 2^{ème} phase de la transition.

3.3.2 LE KENYA

Le KENYA est un pays de l'Afrique Occidentale dont la capitale est NAIROBI. Les taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population sont repris dans le tableau n°7 ci-dessous.

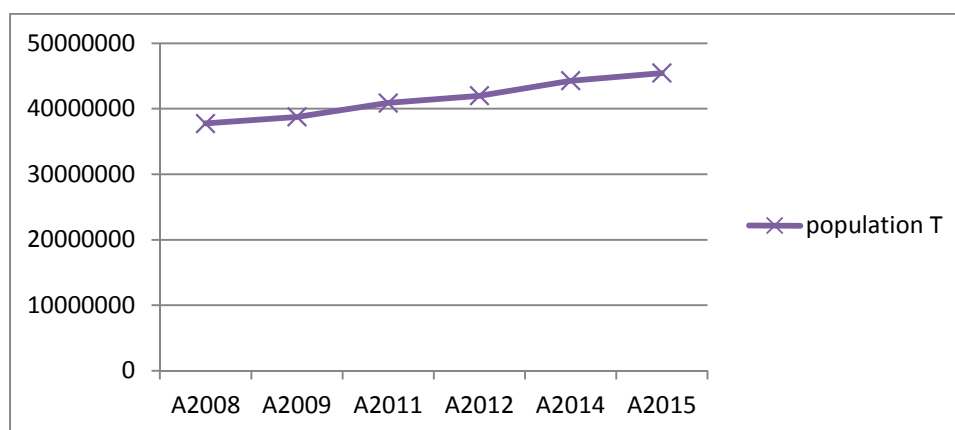
Tableau n°7 : Taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

	2008	2009	2011	2012	2014	2015
Taux de Natalité	37,89	36,375	33,445	31,93	28,27	26,40
Taux de Mortalité	10,30	9,72	8,13	7,26	7	6,89
Taux d'accroissement	2,76	2,69	2,46	2,46	2,12	1,95
Population totale	37747491	38757215	40874134	41981466	44278232	45456943

Tableau 7 : élaboré par l'auteur

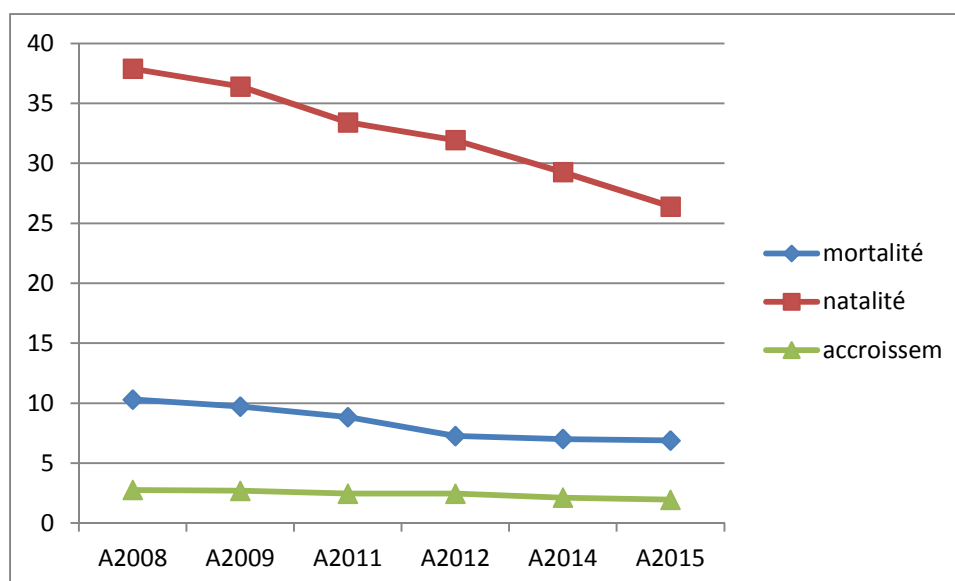
REPRÉSENTATION GRAPHIQUE

1°) courbe de la population totale



Graphique n°11 : Courbe de la population totale

2°) Courbes des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de population



Graphique n° 12 : Courbes de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

INTERPRÉTATION

Quand on observe les trois courbes nous constatons que :

- les courbes de mortalité et celle de natalité diminuent sensiblement et sont semblables à celles de la deuxième partie de la phase de transition représentée dans la figure n°1.
- En ce qui concerne la courbe du taux d'accroissement, elle est réellement semblable à la courbe du taux d'accroissement de la figure n°1, c'est-à-dire elle diminue.
- La courbe de la population totale est croissante comme celle se retrouvant dans la figure n°1.

En conclusion, le KENYA fait bien partie des pays se trouvant dans la 2^{ème} phase de la transition.

3.4 PHASE POST TRANSITION

3.4.1 ETATS UNIS

Les ETATS UNIS Sont un ensemble des pays de l'Amérique du Nord avec comme capitale WASHINGTON. Les Taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population des Etats Unis se retrouvent dans le tableau ci-dessous :

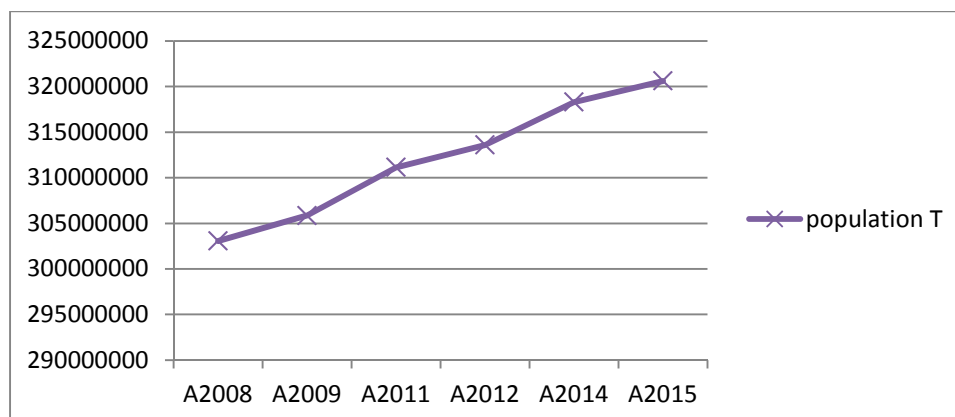
Tableau n°8 : Taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

	2008	2009	2011	2012	2014	2015
Taux de Natalité	14,18	14,055	13,805	13,68	13,42	12
Taux de Mortalité	8,27	8,38	8,38	8,39	8,75	8,15
Taux d'accroissement	0,59	0,54	0,54	0,53	0,52	0,43
Population totale	303064548	305852552	311133269	313594917	318292277	320611133

Source : élaboré par l'auteur

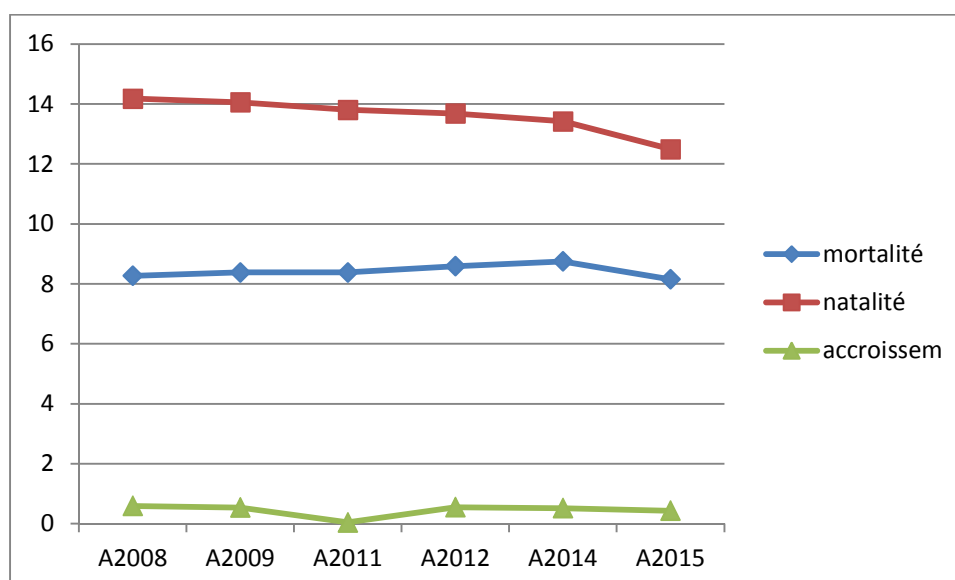
REPRESENTATION GRAPHIQUE

1°) courbe de la population totale



Graphique n°13 : Courbe de la population totale des Etats unis

2°) courbes des taux de natalité, mortalité et d'accroissement de la population



Graphique n°14 : Courbes des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

INTERPRÉTATION

Quand on observe les trois courbes nous constatons que :

- les courbes de mortalité, celle de natalité, ainsi celle du taux d'accroissement sont stationnaire avec des légères fluctuations comme dans la figure n°1. La courbe d'accroissement de la population est pratiquement située aux abords de 0. Ce qui montre clairement que l'augmentation de la population est très faible.
- La courbe de la population présente une très faible augmentation (avec un accroissement moyen de 0,7%, ce qui est faible)

En conclusion, les ETATS-UNIS font bien partie des pays se trouvant dans la 3^{ème} phase de la transition qui est la phase post transition.

3.4.2 LA NORVEGE

La NORVEGE est un pays de l'Europe du Nord avec comme capital OSLO. Les Taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population des Etats Unis se retrouvent dans le tableau ci-dessous.

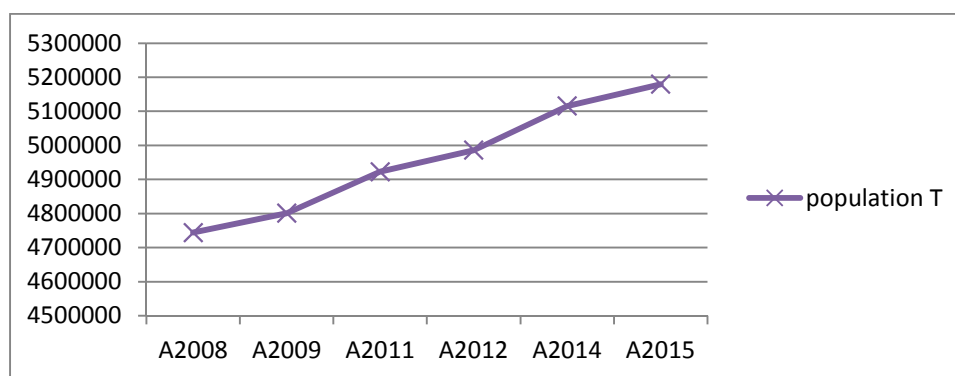
Tableau n° 10 : Taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

	2008	2009	2011	2012	2014	2015
Taux de Natalité	11,12	10,0025	10,2675	10,80	12,09	12,14
Taux de Mortalité	9,90	9,99	8,8	8,88	9,00	9,04
Taux d'accroissement	0,01	0,02	0,18	0,15	0,08	0,06
Population totale	4744109	4801002	4922598	4986156	5115710	5179469

Source : élaboré par l'auteur

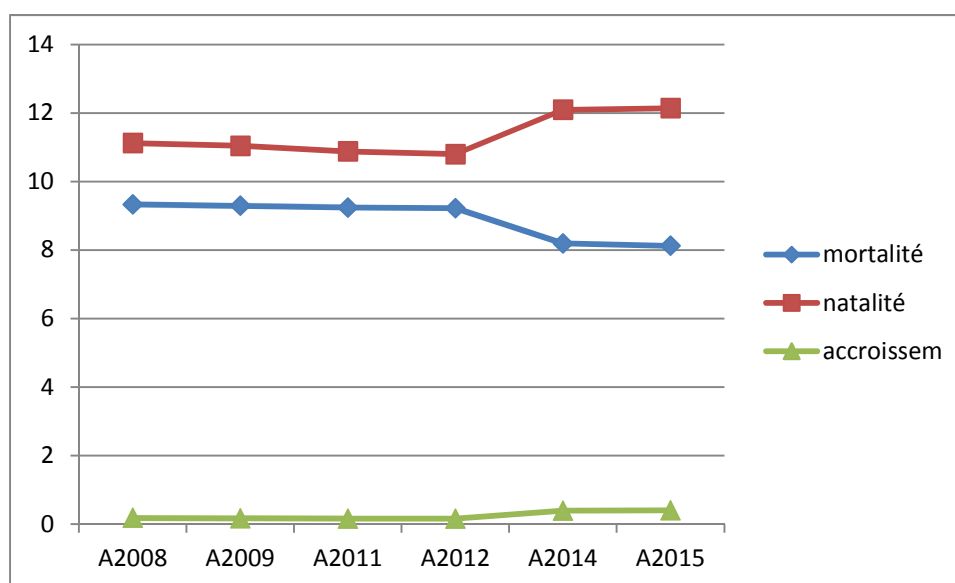
REPRÉSENTATION GRAPHIQUE

1°) courbe de la population totale



Graphique n° 15 Courbe de la population totale de la Norvège

2°) courbe des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population



Graphique n°16. Courbes des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

INTERPRÉTATION

Quand on observe les trois courbes nous constatons que :

- les courbes de mortalité, celle de natalité, ainsi celle du taux d'accroissement sont stationnaire avec des légères fluctuations comme dans la figure n°1. La courbe d'accroissement de la population est pratiquement située aux abords de 0. Ce qui montre clairement que l'augmentation de la population est très faible.
- La courbe de la population présente une très faible augmentation (avec un accroissement moyen de 0,1%, ce qui est faible)

En conclusion, la NORVEGE fait bien partie des pays se trouvant dans la 3^{ème} phase de la transition qui est la phase post transition.

4 CAS DE LA REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

4.1 DONNEES TIREES DU FICHIER DE L'ONU

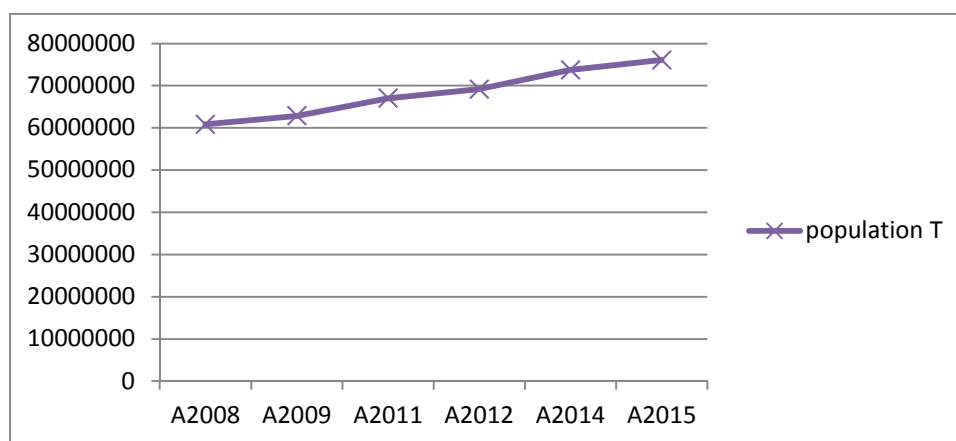
Tableau n°11 : Taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

	2008	2009	2011	2012	2014	2015
Taux de Natalité	43	41,5125	38,5375	37,05	35,62	34,88
Taux de Mortalité	11,88	11,63	11,06	10,80	10,30	10,07
Taux d'accroissement	3,11	3,65	2,63	2,62	2,53	2,18
Population totale	60822077	62827188	67013044	69189268	73714946	76071927

Source : élaboré par l'auteur

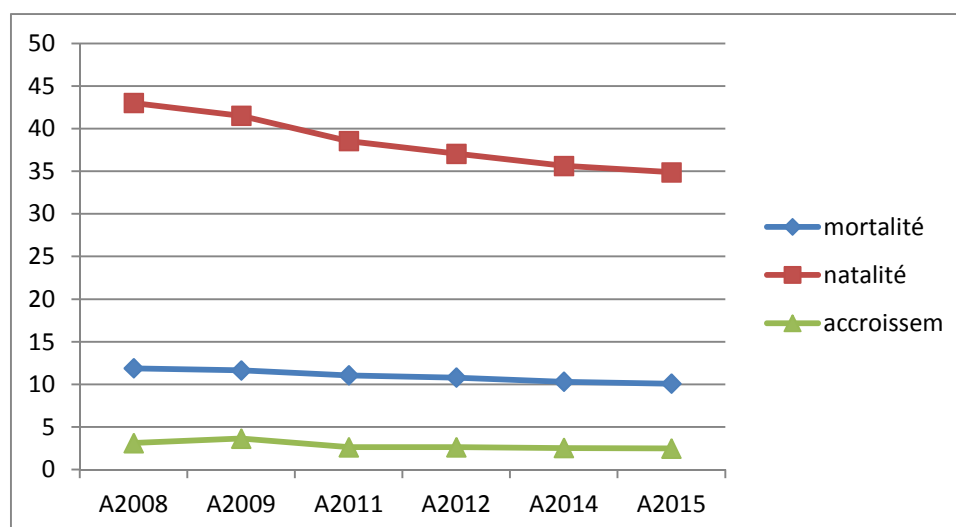
REPRÉSENTATION GRAPHIQUE

1°) courbe de la population totale



Graphique n°17 : Courbe de la population totale

2°) Courbes des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population



Graphique n°18 : Courbes des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement de la population

INTERPRETATION

Quand on observe les trois courbes nous constatons que :

- les taux de natalité sont très élevés (moyenne 38,43%). Ce niveau est parmi les plus élevés au monde et la série de ces taux fluctue en ayant des pics et des creux. Les taux de mortalité sont aussi élevés (10,96%). Leur série fluctue en présentant des pics et des creux qui alternent. Les taux d'accroissement de la population fluctuent autour de 2,83% avec des pics (2,90 en 1968 et 1969, 2,91 en 1978, 4,06 en 1993 et 3,30 en 2008 et 2009) et des creux (2,70% en 1973, 2,55% en 1993 et 2,60% en 2000). Ces pics et ces creux qui se répètent, montrent que la situation n'est pas stable, ce qui confirme l'appartenance de la RDC aux pays se trouvant dans la phase de pré-transition.
- La courbe de la population totale est croissante comme celle se retrouvant dans la figure n°1.
- En comparant à la figure n°1, nous constatons que la seule partie sur laquelle les fluctuations sont importantes est la partie de la pré-transition ; d'où, nous pouvons confirmer que la RDC fait bien partie des pays en phase de pré-transition.

En conclusion, la RDC fait bien partie des pays se trouvant dans la 1^{ère} phase de la transition selon l'ONU producteur des statistiques utilisées.

Pour confirmer ou infirmer les conclusions que venons de tirer, nous allons comparer les données fournies par le site www.countrymeters.info de manière à arrêter une décision finale se basant sur le test de student qui, nous espérons donnera un argument supplémentaire beaucoup plus solide. Les résultats obtenus nous montrent que le t-calculé de la différence de l'évolution de la population du Niger (t calculé = 2,63) est le seul qui est inférieur au t-théorique à 1% (t-théorique 2.65). Alors que pour les autres pays, les conclusions sont que l'hypothèse nulle d'égalité des valeurs observées est rejetée. Pour le Mali qui est dans la même situation les valeurs sont presque égales (t-calculé = 2,66 et t-théorique = 2,65) ce léger dépassement ne pourrait qu'être due aux faibles variations internes propres aux données utilisées.

4.2 DONNEES TIREES DU FICHIER DE L'INS

Dans son rapport annuel de 2010, l'INS déclare : « A ce jour, la seule opération statistique qui ait pu fournir des chiffres de population fiables au niveau national et provincial, reste le Recensement Scientifique de la population de 1984. Toutes les autres opérations qui ont été menées dans le pays sont des enquêtes par sondage qui n'avaient pas pour objectif de fournir une estimation du volume et de la répartition de la population selon diverses caractéristiques telles que le volume (effectif), le sexe et l'âge. De telles caractéristiques provenant des enquêtes comporteraient nécessairement des marges d'erreurs dues

à l'échantillonnage et seraient différentes de celles fournies par un recensement qui est un comptage exhaustif de la population.

Ainsi, tous les chiffres actuellement utilisés sont des projections démographiques ayant pour base les chiffres du Recensement Scientifique de la Population de 1984 (RSP 1984), élaborées par l'INS.

Les premières projections couvraient la période 1984 à 2000 et ont fait l'objet d'une brochure publiée en 1993.

Par la suite, à cause de crise économique qui a prévalu depuis les années 1990, aucun recensement général décennal (selon les recommandations de l'Organisation des Nations-Unies) n'a été organisé par la RDC en 1994 ni en 2004, mais les besoins en données se faisaient de plus en plus pressants (il est à noter que quelques pays frères de la Sous-région subsaharienne en sont à leurs troisièmes expériences de recensement).

Afin de répondre à la demande urgente (notamment du Ministère du Plan, la tutelle), les projections ont été prolongées de 2001 à 2005, puis de 2006 à 2010, grâce à des documents internes de travail de la Direction des Statistiques Démographiques et Sociales (DSDS/INS).

La prolongation procède par la rigueur scientifique et se base sur une analyse préalable de certains indicateurs socio-démographiques afin d'en dégager les niveaux et tendances. »⁸

L'affirmation ci-dessus montre que les données utilisées en RDC sont issues des projections et non des recensement d'où elles sont sujette à une marge d'erreur. Ne disposant pas d'autres informations à ce sujet, nous sommes obligé d'utiliser ces données telles qu'elles nous sont fournies, d'autant plus que ce sont les mêmes données que le gouvernement utilise car l'INS est un organe du gouvernement de la RDC.

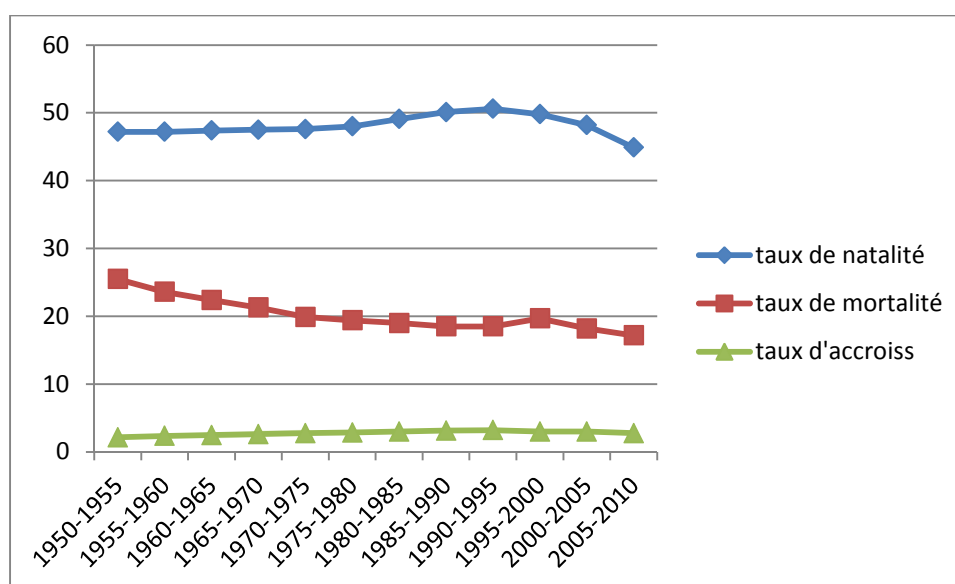
Tableau 1. Évolution des principaux indicateurs démographiques

Année	Naissances annuelles	Décès annuels	Solde naturel annuel	Taux de natalité (‰)	Taux de mortalité (‰)	Solde naturel (‰)	Indice de fécondité	Taux de mortalité infantile (‰)
1950-1955	608 000	329 000	279 000	47,2	25,5	21,7	5,98	167
1955-1960	683 000	341 000	342 000	47,2	23,6	23,7	5,98	158
1960-1965	780 000	369 000	411 000	47,4	22,4	25,0	6,04	151
1965-1970	898 000	402 000	496 000	47,5	21,3	26,3	6,15	143
1970-1975	1 037 000	433 000	604 000	47,6	19,9	27,7	6,29	134
1975-1980	1 208 000	488 000	720 000	48,0	19,4	28,6	6,46	129
1980-1985	1 425 000	550 000	874 000	49,1	19,0	30,1	6,72	125
1985-1990	1 689 000	632 000	1 057 000	50,1	18,7	31,4	6,98	121
1990-1995	2 035 000	743 000	1 292 000	50,6	18,5	32,1	7,14	119
1995-2000	2 335 000	923 000	1 412 000	49,8	19,7	30,1	7,04	128
2000-2005	2 580 000	973 000	1 607 000	48,2	18,2	30,0	6,70	120
2005-2010	2 772 000	1 058 000	1 714 000	44,9	17,2	27,8	6,07	116

Source : rapport annuel 2010 de l'INS

⁸ Rapport annuel de l'INS, 2010

4.2.1 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE



Graphique n°19 : Courbes des taux de natalité, de mortalité et d'accroissement

Source : élaboré par l'auteur

4.2.2 INTERPRÉTATION

En observant le graphique ci-dessus, nous constatons que la courbe de natalité est en hausse de 1950 à 1995, à cette hausse correspond une baisse de la courbe de mortalité. De 1995 à 2010, on observe une baisse de la natalité mais en contrepartie, la mortalité augmente de 1995 à 2000 et puis baisse légèrement après cette année jusqu'en 2010. En comparant ce graphique à la fig. 1. Nous constatons que réellement nous sommes en présence d'un cas semblable à la première partie de la fig. 1 car nous avons des hausses de la natalité pendant que la mortalité baisse et vis-versa, ce qui a pour conséquence que le taux de croissance est stable. Pratiquement nous sommes dans le cas où la mortalité constitue une contrepartie de la natalité donc la stabilité apparente du taux d'accroissement (c'est d'ailleurs ce qui permet de réaliser toutes ces prévisions depuis plus de 30 ans) comme dans le cas de la phase de pré-transition de la figure n°1.

En conclusion, nous pouvons affirmer sans être contredit que les données de l'INS prouvent que le pays est dans la phase de pré-transition et non dans celle de la transition démographique comme affirmée par les théories nationales.

Ces théories peuvent s'être fondées sur l'espérance que nourrit le gouvernement dans le but de réaliser l'émergence sur le plan économique qui aura sûrement de l'impact sur l'accroissement et le bien être de sa population. Si l'on doit considérer que le pays est entré dans la phase de la transition démographique, nous devons reconnaître que le pays se situe encore à la porte d'entrée de cette phase et ne s'est pas encore affirmé dans cette phase.

5 CONCLUSION

Au vu des résultats obtenus précédemment, nous pouvons affirmer que la R.D. Congo se situe démographiquement dans le stade de la pré-transition. Les données des Nations Unis et celles du gouvernement de la R.D. Congo le prouvent sans contredits.

REFERENCES

- [1] ANTOINE P., Les relations intergénérationnelles en Afrique, Approche Plurielle. Ed. Centre Population et Développement (CePeD), Paris, 2007
- [2] BOSERUP E., The conditions of agricultural growth, ed. George Allan & Unwin LTD, London, 2011.
- [3] GAUTIER A., Les politiques de planification familiale, cinq expériences nationales, ed. Scientifiques, Paris, 2004
- [4] MALTHUS T. R., Essai sur le principe de population, ed. les Classiques des sciences sociales, version numérique, www.uqac.quebec.ca, www.bibliothèque.uqac.quebec.ca, Chicoutimi, Québec, 2001
- [5] MARQUETTE C., Turning best not toppling Malthus: Boserupian theory on population and the environment relationships, ed. Michelsen Institute Development Studies and Human Rights, Gergen, 1997
- [6] MARX K. et ENGELS F., Critique de Malthus, Les classiques des sciences sociales, version numérique, www.uqac.quebec.ca, www.bibliothèque.uqac.quebec.ca, Chicoutimi, Québec, 1998
- [7] Ministère du Plan et Suivi de la mise en œuvre de la révolution de la modernité et al, 2014, Rapport Principal, Deuxième enquête démographique et de santé (EDS-RDC II 2013-2014)
- [8] MUCHERIE M., La transition démographique, éd. Les ténérables, Nyon, 2001
- [9] REKACEWICZ P., Une planète trop peuplée, éd. National, Cracovie, 2013
- [10] ANTON, L'émigration in revue « Conférence Sociale de Madrid » mars 1924, pp 35 - 37.
- [11] CIDP (Le Caire), Rapport de la Conférence Internationale sur la Population et le Développement, Le Caire, 1994.
- [12] KITHIMA Roger Alphonse, Manifeste du Mouvement Populaire de la Révolution in revue « Etudes Congolaises », juillet 1967, pp 66 – 79.
- [13] PAVON Beatriz, Le Sida réduit l'espérance de vie dans 23 pays africains, in revue « Chroniques de la Santé », mars 2011, pp 15 – 21.
- [14] www.ined.fr/fr
- [15] www.fr/insee.org/
- [16] www.countrymeters.info
- [17] www.fr/wikipedia.org/wiki/accroissement_de_la_population
- [18] www.fr/wikipedia.org/wiki/accroissement_naturelle
- [19] www.fr/wikipedia.org/wiki/avantage_d'une_population_abondante
- [20] www.fr/wikipedia.org/wiki/indice_de_fécondité
- [21] www.fr/wikipedia.org/wiki/liste_des_pays_par_indice_de_fécondité
- [22] www.fr/wikipedia.org/wiki/liste_des_pays_par_taux_de_fécondité
- [23] www.fr/wikipedia.org/wiki/liste_des_pays_par_taux_de_mortalité
- [24] www.fr/wikipedia.org/wiki/liste_des_pays_par_taux_de_natalité
- [25] www.fr/wikipedia.org/wiki/transition_démographique
- [26] www.fr/wikipedia.org/wiki/population_africaine_avant_la_colonisation
- [27] www.fr/wikipedia.org/wiki/population_de_la_république_démocratique_du_congo
- [28] MWANYA S., Cours d'analyse démographique, école doctorale ISS, inédit, 2014
- [29] MWANYA S., Cours de théories économiques et démographiques, école doctorale ISS, inédit, 2014

La politique de la ville et le défi du lien social

[The city policy and the challenge of social ties]

Rachid Othmani

Département droit public, centre des études doctorales,
Université Moulay Ismail, Meknès Maroc

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The city policy unlike urban policy aims to rebuild the pieces of the stigmatized city located mostly to the peripheries of cities. Indeed, those who formulated the policy of the city, trying to apply a new public policy articulated around socializing ideology. The cognitive dimensions of these decisions aim to create socially harmonious cities, egalitarian and free from the concrete contractors of selfishness and greed architects and interest.

New city policies are experiences to create an integrated man, released from its bellicose provisions in a city increasingly oppressive and dangerous. Max Weber pointed out that the city is not a natural thing, but is the result largely of urban policies, streamlining processes, and even bureaucracy. We must streamline the city knowing that the regulatory planning and planner are exceeded; it must therefore, help the development of sustainable cities, make possible the participation of the population, and allow modest citizens to live in decent material conditions

KEYWORDS: The exclusion, segregation, social diversity, the city-political social ties, the urban-renewal affirmative.

RESUME: La politique de la ville contrairement à la politique urbaine a pour objectif de refaire les morceaux de la ville stigmatisée située le plus souvent aux périphéries des agglomérations. En effet, ceux qui ont formulés la politique de la ville, tentent d'appliquer une nouvelle action publique articulée autour d'idéologie socialisante. La dimension cognitive de ces décisions a pour finalité de créer des villes socialement harmonieuses, égalitaires et débarrassées de l'égoïsme des entrepreneurs du béton et de la cupidité architectes et des intérêts.

Les nouvelles politiques de la ville sont des expériences pour créer un Homme intégré, libéré de ses dispositions belliqueuses dans une ville de plus en plus oppressante et dangereuse. Max Weber a souligné que la ville n'est pas une chose naturelle, mais résulte dans une large mesure de politiques urbaines, de processus de rationalisation, voire de bureaucratisation. Il faut donc rationaliser la ville tout en sachant que l'urbanisme réglementaire et planificateur sont dépassés, il faut donc, aider à la mise en place des villes durables, rendre possible la participation de la population, et permettre aux citoyens modestes de vivre dans des conditions matérielles décentes.

MOTS-CLEFS : L'exclusion, la ségrégation, la mixité sociale, la politique de la ville, le lien social, le renouvellement urbain, la discrimination positive.

1 INTRODUCTION

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 imposé un peu partout dans le monde et 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 » et d'autres part, que les façons de vivre, les relations interpersonnelles connaissent de profonds bouleversements.

Parallèlement, plus la ville se développe et se densifie, moins elle parvient à unifier les citoyens et les territoires. En effet, sur le plan de l'organisation de la vie sociale et de distribution des citoyens à l'intérieur de la ville post industrielle de ce début de XXI^{ème} siècle et à un niveau macrosociologique, les différentes catégories socioculturelles de la population se distribuent globalement à l'intérieur de trois espaces relativement bien identifiables : 1/ les espaces périurbains pavillonnaires plébiscités par les couches moyennes de la population, 2/ les quartiers populaires et 3/ les quartiers huppés où se regroupent les classes supérieures. Certains auteurs tels que Jacques Danzelot parlent de la ville à trois vitesses.

A un niveau microsociologique, cette répartition urbaine autour de trois espaces n'apparaît plus si évidente dès lors que l'on prend en compte, d'une part, la mobilité qui tendent à reconfigurer les frontières traditionnelles et à faire émerger de nouveaux lieux de la dynamique sociale et d'autre part, la complexification relative des zones de résidence des différentes catégories sociales résultant de choix résidentiels atypiques qui ne se laissent pas appréhender seulement à partir de la seule position sociale des citoyens. Pour assurer le lien social ; et pour cimenter les composantes de la société, les politiques ont fait appel à la politique de la ville, cette dernière peut être définie comme « la politique mise en place par les pouvoirs publics afin de revaloriser les zones urbaines en difficulté et réduire les inégalités entre les territoires ». C'est une politique publique qui est perçue comme une activité menée par les autorités publiques en direction de la société (la société concernée ici c'est la population vivant dans les quartiers défavorisés), et visant à régler le problème de ses zones selon le principe de la discrimination positive et la géographie prioritaire. Parmi les objectifs de cette politique il y'a la question du lien social dans la ville dont la défaillance risque de mettre en péril la cohésion sociale et ce par la présence des quartiers et des populations vivant dans ces territoires.

Dans ce contexte la ville apparaît comme une juxtaposition de territoire plus au moins repliés sur eux-mêmes et séparés par un fossé infranchissable. C'est dans ce sens qu'apparaissent les phénomènes d'exclusion et de ségrégation qui donnent lieu à une rupture du lien social entre catégories de citoyen. D'où l'interrogation ; la politique de la ville étant que politique publique locale peut elle constituer une politique du lien sociale ?

Pour répondre à cette interrogation, je vais traiter dans un premier lieu la ville comme espaces de ségrégation et d'exclusion sociale, pour voir dans un second lieu, l'interaction entre le lien social et la politique de la ville pour un vivre ensemble.

2 LA VILLE ESPACE DE SEGREGATION ET D'EXCLUSION

La crise de la gouvernabilité dans la ville, le passage de l'Etat providence à l'Etat animateur, la défaillance des structures de sociabilité, ces causes parmi d'autres ont données lieu aux phénomènes de la ségrégation et de l'exclusion, d'où des villes qui fonctionnent à plusieurs vitesses.

2.1 LA VILLE ESPACE DE SÉGRÉGATION

La ségrégation est un des thèmes majeurs et récurrents des études urbaines. Elle est abordée à partir de points de vue et de méthodes diverses portées par les disciplines qui composent les sciences sociales, la sociologie, l'anthropologie, la géographie, l'histoire, mais aussi l'urbanisme et les sciences politiques et économiques. Mais la ségrégation constitue également une catégorie du sens commun et tout citoyen possède une géographie mentale des différenciations socio-spatiales qui opposent les quartiers bourgeois et huppés aux quartiers populaires. Dans des contextes sociaux, urbains et politiques très divers, la ségrégation représente par ailleurs un des axes des politiques publiques contemporaines de l'habitat et de l'urbanisme qui se sont, en théorie tout au moins, attachées à diminuer, ses effets et son intensité : politiques de déségrégation aux Etats-Unis ou dans l'Afrique du sud post-apartheid, politique de la ville en France, politiques de luttres contre l'exclusion en Europe. Entre ces différentes utilisations, la définition du terme est loin d'être fixée et cela d'autant plus que ce flou recouvre des glissements sémantique tout au long de l'histoire de la notion.

Etymologiquement, le mot « ségrégation » désigne « l'action de mettre à part », de « séparer » (du latin ségrégationem, segregare, du préfixe se) du troupeau (grex). Le dictionnaire de l'académie française ne le recense que dans sa quatrième édition de 1762 comme : « l'action par laquelle on met quelqu'un ou quelque chose à part », et ce n'est que dans la huitième édition (1932-1935) que sera précisée cette définition en lui adjoignant un attribut « didactique », tout en complétant le sens généraliste par : « on le (quelque chose ou quelqu'un) sépare d'un tout, d'une masse ».

Dans cette acceptation ancienne, qui sera utilisée dans la littérature commune et scientifique française jusqu'au milieu du XX^{ème} siècle, la ségrégation désigne donc avant tout l'action de séparer, sans hiérarchie ni jugement de valeur. L'usage de

cette notion reste marginale dans les textes de la langue française traitant des questions de répartition résidentielle des populations urbaines et ce jusqu'à l'année 1970. Jacques Burn (1994), a souligné dans la recherche française d'avant la seconde guerre mondiale, « on trouverait aisément, il est vrai, d'importantes publications dans lesquelles sont dépeintes les oppositions entre beaux quartiers et quartiers populaires, entre ville haute et ville basse, entre centre et banlieues. Mais l'évocation de ces contrastes se rapproche parfois autant, dans les motivations intellectuelles, comme dans les processus narratifs adoptés, de l'étude des « paysages » que de la géographie sociale ou de la sociologie urbaines actuelles, même lorsque les auteurs font preuve de sensibilité aux problèmes sociaux ». D'une certaine façon, cette diversité socio-spatiale est considérée comme un état de fait, presque neutralisée, elle n'est pas analysée comme problème en soi.

Dans les années 70, on a assisté à la diffusion des travaux de l'école de Chicago, notamment le fameux modèle d'Ernest W. Burgess, selon lequel il y'a deux structures, la première est intitulée : la « croissance de la ville » qui est une représentation idéale des tendances qu'a toute ville, petite ou grande à s'étendre en rayonnant à partir de son centre d'affaire. Celui-ci le loop constitue donc l'aire centrale à partir de laquelle va se développer l'expansion urbaine. Autour de ce centre ville se situe une « aire de transition », « qui est investie progressivement par les affaires et les industries légères » ; il s'agit également, d'un point de vue résidentiel, d'une « aire de détérioration ». Les ouvriers qui l'ont fait occupent l'aire (zone of workingmen's homes) afin de « vivre à proximité de leur travail ». Enfin le dernier cercle représente « l'air résidentielle » composée d'immeubles de luxe, de quartiers fermés et réglementés, de maisons individuelles. Pour Burgess, ce « schéma exprime clairement le fait majeur de l'expansion à savoir la tendance de chaque zone à étendre son territoire sur la zone immédiatement périphérique » qualifié de processus « d'invasion ». La deuxième structure qu'il dénomme « les aires urbaines », Burgess présente « la ville cosmopolite américaine en aires » et précise la composition sociale de chacune des zones. Mais cette fois-ci il s'agit d'un modèle unique, avec seulement d'intéressantes modifications mineures ». Le loop est la zone des hobos et constitue la hoboemia, (terme issu de la contraction de hobos et bohémien qui désigne le lieu de rencontre des milieux de la bohème artistique et des hobos aux Etats unies durant la seconde moitié du XIX^{ème} siècle et aux débuts du XX^{ème} siècle.

Pour Halbwachs, le schéma de Burgess n'est rien d'autre que la représentation synthétique et pédagogique du développement spécifique de Chicago. Il convient donc de le localiser en lui donnant une consistance géographique et une dimension concrète. C'est donc essentiellement à partir de cette interprétation d'Halbwachs qu'à partir de la seconde moitié du XX^{ème} siècle les travaux de l'école de Chicago orientent le milieu de la recherche urbaine française. Même si cette influence ne semble pas toujours directe, elle transparaît dans la plus part des travaux s'intéressant aux distributions de populations urbaines, à la constitution des milieux sociaux dans la ville et aux comportements des citoyens. Chacun des champs disciplinaires développe ses propres outils d'analyses de la ségrégation, ou plus précisément de la distribution spatiale des populations urbaines.

Toutes ces dynamiques s'exercent au sein de ce que la plupart des auteurs qualifient de ville fordiste ou encore post industrielle. Cette expression désigne les formes et les pratiques urbaines se développant sous les effets de processus globaux qui tendent à rapprocher des contextes pourtant très différents à l'origine notamment par la généralisation de la flexibilité dans les systèmes de production mondiaux, induisant une précarité, un chômage de masse et conduisant à la fragilisation de la société salariale dans les pays développés qui ne sont pas sans rappeler les inégalités sociales comme dans les pays émergents. Parallèlement dans certains pays de Sud, se sont récemment développés des couches moyennes susceptibles de casser la dichotomie de la hiérarchie sociale et de faire le lien entre ses extrêmes, selon une structure bien connue au Nord. Dans la mesure où ils affectent directement les répartitions résidentielles des populations, ces mouvements socio-économiques ont eu de fortes répercussions spatiales, de telle sorte que l'on peut évoquer l'apparition de dynamiques urbaines non convergentes, voire similaires, mais qui pour autant, peuvent prendre des formes spatiales diverses selon les contextes. On trouve d'abord une intense mobilité assortie de périurbanisation et qui caractérise la ville post fordiste, qui engendre l'étalement des agglomérations. Les tensions foncières dans les centres, l'amélioration des transports, le désir d'accéder à la propriété et la recherche d'un autre mode de vie ont favorisé l'éloignement du lieu de résidence des pôles d'emploi et la mise en place de stratégies résidentielles de plus en plus autonomes par rapport à la localisation du lieu de travail. Ce mouvement déjà ancien aux Etats unies avec les suburbs, s'est rapidement diffusé dans les agglomérations européens et certains pays émergents.

Dans certains contextes, ces types d'espaces englobent des lotissements fermés : gated communities aux Etats Unies, condomínios fechados au Brésil, conjuntos cerrados en Colombie, town house en Afrique du Sud. Certains auteurs y voient un nouveau produit immobilier qui résulte de logiques de protection, de l'entre soi ou de la privatisation des services collectifs. Ces espaces protégés correspondent à des espaces enclos (par un mur ou un portail automatique par exemple) qu'a des véritables lieux contrôlés par une police privée composée ou rémunérée par les propriétaires de la résidence et qu'ils s'accompagnent rarement d'une privation des services publics. Il convient aussi d'atténuer la vision extrême d'un processus de désolidarisation du reste de la société urbaine représenteraient ces nouvelles formes socio-urbaines car ils

s'intègrent et fonctionnent en relation avec le reste de l'agglomération et s'inscrivent dans un système de relation avec celles-ci. Leur importance reste par ailleurs fort marginale d'un point de vue quantitatif et leur portée symbolique dépasse largement leur diffusion réelle. En plus de la périurbanisation, on assiste à la gentrification des centres anciens, qui se développe dans un grand nombre d'agglomérations post fordistes. La gentrification est utilisée pour qualifier les changements de population qui se produisent dans les anciens quartiers populaires du centre ville. Il est proposé pour la première fois par R. Gloss en 1963, pour désigner l'arrivée des couches moyennes dans les quartiers populaires du centre de Londres.

Dans les années 1980, l'étude de la gentrification a mobilisée un large courant de la recherche urbaine en Europe et aux Etats Unies, non seulement parce que ce phénomène s'amplifiait, mais aussi car il contredisait le référentiel Nord-Américain du développement socio-spatiale de fuites des centres par les couches aisées au profit des banlieues résidentielles. Ces études se sont renouvelées au cours des décennies suivantes et elles ont connu un élan dans la période récente marquée non seulement par l'accentuation des inégalités sociales et urbaines mais aussi par l'internationalisation des échanges dans le champ de la recherche et la diffusion des catégories d'analyses. De leurs parts les études tant économiques (Smith 1979) que sociologiques (Levy 1980) ont montrés que la gentrification représente le produit social d'un jeu complexe qui conjugue tout à la fois les mouvements de population, les décisions d'aménagement, les stratégies d'acteurs et des manières particulières d'habiter et de cohabiter. Elle peut être définie comme « un phénomène à la fois physique, économique, social et culturel », dans lequel les couches moyennes remplacent des ouvriers dans les quartiers populaires où s'opère une réhabilitation physique des immeubles dégradés. C'est alors une transformation sociale et économique graduelle qui s'engage par l'arrivée, en plusieurs étapes, des groupes sociaux appartenant aux différentes strates des couches moyennes et intellectuelles.

Enfin pour ce qui est des quartiers populaires, ces derniers ont pris de nouvelles figures. En effet, les dynamiques de gentrification, d'embourgeoisement se développent alors que les espaces de pauvreté se pérennisent et s'intensifient dans d'autres secteurs des agglomérations, parfois à proximité de lotissements huppés. Les concentrations des populations fragiles sont l'aboutissement de processus changeant selon les conditions nationales : espaces socialement mixte à l'origine mais ayant connu le départ des plus aisés et le maintien des plus pauvres, anciens Ghettos, bidonvilles développés à la suite d'exode ruraux massifs. Ces quartiers populaires ont aussi fait l'objet de nombreuses études tentant d'éclairer des processus de paupérisation qui résultent, selon les cas et parfois en même temps, d'une précarisation économiques des populations qui y résident, du départ des ménages les plus aisés et de l'arrivée de familles précarisées ou immigrées par le jeu du tri urbain. Si ces quartiers renvoient à des réalités sociales et urbaines forts différentes, émerge cependant une « nouvelle figure des quartiers populaires » caractérisée par les représentations sociales, politiques et scientifiques qui eu sont données à travers les thématiques de l'exclusion, de la marginalité ou du Ghetto. L'accent est mis sur l'isolement social, l'anomie ou la galère et sur le constat d'un décrochage civique qu'indique la faiblesse des taux de participation électorale et l'affaiblissement de la vie associative ou « communautaire ».

Une partie importante des recherches s'est intéressé à la thèse des « effets de quartiers » selon laquelle la concentration de la pauvreté dans des territoires ségrégués serait en soi problématique, en ce qu'elle engendrerait un processus d'isolement spatial et social qui renforcerait les difficultés d'accès à l'emploi et les formes de dépendance sociale des ménages qui en sont victimes. Cette mosaïque contrastée montre des dynamiques socio-spatiales qui illustrent l'intensité et la diversité des processus d'agrégation ou de ségrégation qui traversent les agglomérations post fordistes et contribuent à la structuration des territoires à différentes échelles. Dans une perspective dynamique, il y'a une accentuation des écarts entre les territoires les plus riches et les territoires les plus pauvres, ainsi qu'une permanence d'espace socialement mixte et l'impact croissant de la dimension ethnique dans la ségrégation surtout les mouvements peuvent s'exercer dans une proximité spatiale et à des échelons divers (l'immeuble, la rue, le lotissement ou la cité). Les distances sociales ne laissent donc pas nécessairement d'empreintes spatiales visibles, il s'agit bien de processus qui expriment des mécanismes en cours, nécessairement inachevés ou transitoires et n'impliquent pas la disparition d'aires résidentielles dans lesquelles, aujourd'hui comme hier, se côtoient des populations diverses.

Peter Marcuse et Ronald Van Kempen (2002) ont proposé une typologie des espaces de la ville post fordiste distinguant : 1) les « citadelles » à l'image de Battery Park City à New York, îlots post modernes à forte densité situés au centre ville qui accueillent les élites internationales mobiles à proximité des sièges d'affaires prestigieux. 2) les quartiers gentrifiés ; 3) les exclusionary enclaves (les gated communities), 4) les edge cities aux confins des zones urbanisées représentant des tentatives de création d'entités urbaines autonomes regroupant à une échelle plus réduite les mêmes sièges d'entreprises et services urbaines que les centres villes ; 5) les enclaves ethniques qui constituent les lieux d'accueil des populations migrantes ; 6) le Ghetto, enfin dont ils soulignent la spécificité en ce qu'il articule une nouvelle forme de pauvreté urbaine, une discrimination raciale forte et ancienne et l'absence de politique publique. On est en face d'une image plus composite que celle de la ville duale (Jaillit 1999) ou encore la ville à trois vitesses (Danzelot 2004) qui évoquent un double processus de

« sécession » des couches moyennes et aisées et des couches populaires en renforçant ainsi la vision pathologique des quartiers populaires vus à travers le seul prisme du Ghetto. Et c'est justement la problématique de la ghettoïsation conjuguée avec celle de l'exclusion et des effets de quartier qui a sous-tendu la plupart des politiques publiques cherchant à s'attaquer à la ségrégation et à l'exclusion.

2.2 LA VILLE ESPACE D'EXCLUSION SOCIALE

La notion d'exclusion prête à confusion, discussion et interrogation. Sous cette appellation on peut regrouper les chômeurs de longue durée, mal-logés, allocataires du revenu minimum d'insertion (RMI), handicapés, immigrés dits clandestins ou sans papiers, jeunes relégués dans les quartiers sensibles, sans domicile fixe (SDF).

L'exclusion, en général ou bien qualifiée de sociale ou d'urbaine, se confond avec la pauvreté, la misère, l'isolement, la ségrégation, le handicap, la discrimination, le besoin. Pouvant à l'extrême désigner toute inégalité ou toute différence, elle porte sur les problèmes disparates et des populations hétérogènes. Le pluriel s'est d'ailleurs peu à peu imposé dans le discours comme dans le droit. Ce n'est plus d'exclusion mais les exclusions que traitent les politiques publiques, l'exclusion est ainsi envisagée comme un cumul de handicaps, au-delà de la seule pauvreté monétaire, il faut dire que la plupart des problèmes sociaux actuels peuvent valablement être appréciés par rapport à l'exclusion qui ne se réduit pas à l'insuffisance des revenus mais se manifeste dans les domaines du logement, du travail, de la santé, ou de la participation aux activités de la cité. Le succès de la notion d'exclusion se comprend aisément à un moment où, après un demi-siècle de renforcement de l'Etat providence, certaines situations d'indigence sont considérées comme intolérables dans des sociétés d'opulence de stabilité et de bien-être croissant.

Le journaliste de la Gorce a parlé dans les années 60 des personnes qui restent sur le bord de la route, il a parlé également des « vaincus de la prospérité », « des parias de la nation », « des ombres de la France riche » en remarquant qu'à dix minutes de Paris d'énormes bidonvilles abritent une misère sans nom.

D'un autre côté l'économiste français Perroux insistait explicitement sur la question de l'exclusion dans une optique d'analyse économique et sociologique. Une partie très significative du propos porte sur les « exclus du système ». Les « masses de l'exclusion » y sont décrites comme l'ensemble des pauvres qui, dans les pays riches, ne disposent pas du minimum vital évalué officiellement par l'administration ». Insistant sur le caractère multidimensionnel de ces phénomènes, Perroux oppose la « participation » et « l'exclusion ». Les exclus qui n'ont rien à voir avec la classe ouvrière, sont les « non participants » économiques et culturels, ils constituent une « multitude de citoyens de partiel exercice ». Pour Perroux la pauvreté doit s'apprécier désormais dans le double cadre de « l'exclusion sociale » et du « sous-développement économique » qui touche notamment les immigrés. Il remarque que les exclus constituent une masse difficile à délimiter exactement, « de mal logés, de mal nourris, de mal formés intellectuellement (...) de mal protégés contre les cataclysmes naturels ».

De leur part les travaux des sociologues Serge Paugman sur la disqualification sociale (1991) et Robert Castel sur la désaffiliation (1995) contiennent une critique appropriée de l'exclusion et invitent, entre autres, à examiner la société et ses segments les plus défavorisés en s'intéressant aux liens sociaux et aux relations interindividuelles. Ces productions sociologiques approfondissent et dépassent des recherches plus anciennes qui affichaient déjà fermement cette nécessité de considérer des flux de population plutôt que des stocks, des mécanismes collectifs plutôt que des seules défaillances individuelles. En la matière, le sociologue George Simmel est fondateur d'une tradition d'analyse de la pauvreté et de l'exclusion, dans un ouvrage publié en 1907, « les pauvres », il appelait à repousser les raisonnements binaires opposant les pauvres aux non-pauvres. Son idée essentielle est que **le pauvre, comme l'étranger, n'est pas hors de la société, mais dans la société à une place assignée.** « les pauvres se situent d'une certaine manière à l'extérieur du groupe, mais ceci n'est rien de plus qu'un mode d'interaction particulier qui les unit à l'ensemble », la définition de l'exclusion, comme celle de la pauvreté, et le découpage de populations exclus et non exclus, étant toujours arbitraires, la véritable question n'est pas celle de la caractérisation ou du décompte des exclus mais celle des relations d'interdépendances et des actions (privées ou publiques) engagées en matière de lutte contre l'exclusion. Cette dernière n'est plus seulement une approche de la pauvreté conçue comme une absence ou une faiblesse des revenus, mais comme un « cumul de handicaps ».

Ainsi la France, au lendemain de la seconde guerre mondiale, s'est trouvée dans une situation d'extrême urgence face à la pénurie de logements (destruction de la 2^{ème} guerre mondiale, et l'arrivée massive d'immigrés pour reconstruire la France), d'où la naissance d'agglomérations dans une logique d'économie de moyens et de matériaux (habitat à loyer modéré HLM), pour héberger les classes moyennes, et pour résorber les îlots d'habitats insalubre (cités de transit...).

Sur un autre plan les chocs pétroliers des années soixante-dix et l'installation durable de la crise économique vont fortement perturber le schéma de peuplement des grands ensembles les populations les plus aisées vont peu à peu quitter ces

quartiers et les habitants les plus précaires vont se trouver « bloqués » dans ces espaces urbaines. Ce sont eux, les classes moyennes inférieures qui vont être le plus durement touchés par la crise et la montée du chômage. Peu à peu, les quartiers d'habitat populaire vont concentrer les habitants cumulant des difficultés économiques et/ou sociales et de fait se trouver « en dehors » de la ville et de la société... De même que l'arrêt de l'immigration de travail va considérablement changer les conditions de vie des immigrés. Désormais, le processus migratoire va essentiellement concerner les familles, dans une logique de regroupement familial. Les pouvoirs publics vont peu à peu prendre conscience des enjeux d'intégration qui se posent à la société. Par ailleurs, les immigrés seront les premiers touchés par la crise économiques et donc par le gel des mobilités résidentielles.

Ces éléments dessinent peu à peu des espaces qui de territoires de transition deviennent des territoires d'exclusion, renforcées par des processus de concentration de population précarisées. D'où la crise du lien social et l'émergence du processus d'exécution.

Vers le milieu des années 80, en France, le terme exclusion se rapportait à des catégories de gens qualifiés de « cas sociaux », qui ne bénéficient d'aucune protection sociale. Les réalités évoluant, le terme renvoie peu à peu à un processus de « désintégration sociale », dans le sens d'une rupture progressive des relations entre l'individu et la société. Cette rupture résulte d'une double crise : crise du lien social et crise de l'emploi. L'exclusion met la société dans son ensemble. Le sociologue français Alain Taurin considéré la société comme duale ; auparavant l'opposition était verticale « ceux d'en haut contre ceux d'en bas ». Cette opposition, même s'il est basé sur un rapport dominant- dominé, permettait une identification collective et positive. Elle s'inscrivait également dans une logique d'interdépendance. Avec l'exclusion, il s'agit d'une opposition horizontale « ceux de dedans face à ceux de dehors », dans ce cas aucune identification, n'est possible et le processus à l'œuvre est celui de la différenciation, l'exclusion est le produit d'un défaut de cohésion sociale globale. Si le processus d'exclusion peut toucher tout individu, il se cristallise plus particulièrement sur certaines populations et sur certaines zones géographiques, notamment les villes abritant des quartiers d'habitat populaire. On constate donc une double fracture : fragmentation sociale et urbaine. Tout cela fera des zones d'habitat populaire des territoires d'exception, cumulant les difficultés structurelles d'un urbanisme rapide et monofonctionnel et les difficultés sociales des résidents.

Ces nouvelles formes d'exclusions et la concentration sur certaines espaces de populations paupérisées et/ou fragilisées ont nécessité une transformation des politiques publiques considérant les modalités d'action en vigueur comme inopérante. A la création de ces dispositifs d'exception, il paraissait alors indispensable aux professionnels de rompre avec le travail social traditionnel. L'approche se voulait locale, à l'échelle des quartiers en difficultés dans une logique de zonage territorial, mais aussi partenariale. On peut dire donc que l'exclusion n'est plus seulement une approche de la pauvreté conçue comme une absence ou une faiblesse des revenus, mais comme un cumul de handicaps, il peut alors bien s'agir d'une manière contemporaine de poser la question de l'intégration et d'évaluer les forces et les faiblesses des liens sociaux.

C'est ainsi qu'est née ce que on appellera par la suite la politique de la ville, comme politique visant le lien social.

3 LES POLITIQUES DU LIEN SOCIAL : LA POLITIQUE DE LA VILLE

La politique de la ville en tant que politique publique locale se caractérise par quelques principes clés. C'est une politique initiée par l'Etat, une politique d'exception répondant à une urgence des situations sur certains territoires. Elle est aussi une politique innovante, dans la mesure où elle est globale (transversale), prenant en compte tous les aspects de la vie quotidienne, elle est aussi interministérielle, contractuelle, locale (touchent certains territoires- « géographie prioritaire »), territoriale (système de zonage) ; enfin elle est participative par l'association des habitants à la prise de décision. Donc la politique de la ville à des enjeux sous-jacents d'une part et d'autre part durant son évolution il s'est proclamé un étendard de renouvellement urbain.

3.1 LES ENJEUX SOUS-JACENTS DE LA POLITIQUE DE LA VILLE

La mise en œuvre de la politique de la ville s'est accompagnée d'enjeux de la mixité sociale et la participation des habitants aux décisions, ainsi que la valorisation de la place des associations. Il faut dire que la mixité sociale est vue beaucoup comme un idéal, un objectif à atteindre, comme remède à la « question urbaine ». En effet, obtenir le retour des classes moyennes dans les quartiers d'habitat populaire permettrait d'exercer un « effet d'entraînement » sur les habitants. Dans les politiques publiques, elle est mise en avant comme un moyen de lutter contre la ségrégation territoriale, la spécialisation et la relégation des territoires en difficultés, mais aussi comme un moyen d'éviter le repli identitaire, voire communautaire, de ces mêmes territoires.

Ainsi cette notion part du présupposé (souvent non explicite) que le fait d'être côte à côte crée du lien social de manière quasi-automatique. Ainsi, on fait comme si la proximité spatiale permettait d'occulter la distance sociale et de créer des lieux

de relations entre les individus et donc le « vivre ensemble », la réalité est toute autre, le principe de séparation, de ségrégation (voire de « distinction ») a toujours prévalu et continue de prévaloir, notamment pour ceux qui en ont le choix. L'expérience montre que la cohabitation imposée n'aboutit pas forcément à du lien social mais peut générer des tensions et des conflits de voisinage.

Il faut dire que dans le langage commun, voire dans le vocabulaire des sciences sociales, les quartiers populaires deviennent des quartiers « en difficultés », « à problème » et l'émergence de cette pensée dominante explique sans doute que la notion de mixité constitue le support sur lesquelles se sont construits les politiques antiségrégatives expérimentées dans plusieurs pays d'Europe (la France) et aux Etats Unies. La recherche d'une mixité guide et légitime en effet les politiques de l'habitat menées dans des contextes urbaines et nationaux fort différents, au point d'être présentée comme l'un des critères de la durabilité dans les textes produits par les institutions internationales. En France à partir des années 1990, plusieurs lois y font explicitement référence : la loi visant à la mise en œuvre du droit au logement « 1990 » ; la loi d'orientation de la ville, appelée « loi anti-ghetto » 1991 ; la loi sur l'intercommunalité (1999) « contre l'apartheid social », la loi sur la solidarité et le renouvellement urbain (2002) ; la loi d'orientation et de programmation pour la ville et la rénovation urbaine (2003). Dans le même sens de cette dernière loi, l'Etat engage un vaste programme de démolition des grands ensembles visant à faire disparaître les noyaux de pauvreté à travers les opérations dites de renouvellement urbain dans une logique qui s'apparente fort au programme HOPE VI aux Etats Unies. En fait, et quel que soit la loi concernée, les réponses politiques se développent dans deux directions, la première basée sur l'accès au logement, répond à la demande des ménages les plus précarisés par deux propositions : d'une part des produits logements spécifiques créés à destination des ménages les plus fragiles économiquement, et d'autre part une demande auprès des organismes HLM (Habitat Loyer Modéré) pour qu'ils accueillent plus largement les ménages en situation de précarité. La seconde s'appuyant sur le diagnostic de « ghettoïsation » du parc social, vise à éviter sa paupérisation, à y faire revenir des couches moyennes ou tout au moins à y limiter la concentration des ménages défavorisés. Pour cela, elles est mise sur plusieurs modes d'intervention : l'amélioration de la qualité du parc pour le rendre plus attractif par des actions de réhabilitation et, plus largement, par la qualité de service et la transformation urbaine, la diversification de l'offre par des restructurations lourdes, parfois des opérations de démolition reconstruction ; la gestion du peuplement afin de limiter l'accès des ménages défavorisés ou étrangers.

Caractérisée par la continuité, les politiques de mixité sociale n'en soulèvent pas moins d'importantes difficultés. Si la mise en œuvre de cet objectif est renvoyée à l'échelle locale, il laisse les communes et les bailleurs sociaux se débattre avec des contradictions difficiles à gérer. Les politiques d'attribution du logement social intègrent bien la problématique de mixité sociale et, de façon euphémisée, ethnique, mais les collectivités locales sont pris dans la contradiction d'une double injonction : accueillir les ménages les plus défavorisés tout en maintenant une diversité sociale dans le peuplement la poursuite de l'objectif de mixité repose donc sur la nécessité de « repousser » le problème-les ménages pauvres –un peu plus loin, sans se soucier des effets déstructurants sur les familles qui se succéderont nécessairement. De fait que ce soit à l'échelle de l'agglomération ou de celle de la ville-centre, la mise en œuvre de ces politiques pose probablement autant de problèmes qu'elle n'en résout.

La notion de mixité sociale est présente dans les problèmes des gouvernements et dans les cadres législatifs, les questions auxquelles ne répondent pas les différentes lois et plans en faveur du développement social urbain sont : A quelle échelle cette mixité doit se faire ? Et à quel moment estime-t-on que l'idéal de mixité est atteint ?

Le paradoxe réside toute fois dans le fait que les quartiers d'habitat populaire sont désignés pour leur absence de mixité sociale, alors qu'aucun autre territoire n'accueille une telle diversité de populations, et toute la question est là.

En plus de l'enjeu de mixité sociale, il y'a ensuite l'enjeu de la participation des habitants aux décisions, en France elle est inscrite depuis l'origine dans les procédures et dispositifs de la politique de la ville, mais ce n'est que lors du comité interministériel des villes du 30 juin 1998 que « la participation des habitants » a été formellement identifiée comme un enjeu. Elle est alors posée comme une condition à la signature par l'Etat des contrats de ville 2000-2006 et positionnée comme étant au cœur de la politique de la ville. La circulaire du 14 octobre 1999 relative à la négociation des contrats de ville 2000-2006 précise que : « la modalités de consultation et d'association des habitants à l'élaboration, à la mise en œuvre et au suivi des programmes d'action des contrats de ville doivent être explicitement définis dans les contrats de ville. Parallèlement différentes lois ont créé des cadres de concertation ou de participation des habitants et des obligations pour les communes. Les objectifs de cette injonction forte à la participation, sont de trois ordres pour le secrétariat général du comité interministériel des villes :

- restaurer la crédibilité et la légitimité de l'action publique ;
- valoriser les initiatives d'habitants, modifier les relations professionnels/habitants, améliorer l'image de soi ;

- moderniser les services publics, afin de renforcer les conditions d'accès aux droits et mieux répondre aux demandes des usagers ;

Mais la participation des habitants se heurte dans sa mise en œuvre à des nombreuses difficultés :

- son caractère incantatoire : de nombreux travaux mettent en avant le caractère itératif et prescriptif de la participation et ses avancées limitées sur le terrain ;
- la peur du politique : la participation est à la fois souhaitée et redoutée (peur d'un contre pouvoir ...) ;
- le positionnement de la question de la participation : elle est souvent abordée sous l'analyse technique (par exemple les fonds de participations) alors que cette question relève d'une dimension politique (au sens étymologique du terme) ;
- un problème de sens : le terme de participation est utilisé pour désigner différents types de mobilisation (implication, information, concertation,...).

Le dernier enjeu est celui de la place des associations, ces derniers ont joué depuis le début des années 80 en France, un rôle capital dans la politique de la ville. Acteurs de terrains, au plus près des habitants des territoires en difficultés, leurs actions ont toujours été saluées par les gouvernements successifs, malgré les difficultés récurrentes auxquelles elles sont confrontées, notamment sur le plan financier. Les associations oeuvrant pour la politique de la ville ne forment pas un ensemble homogène et il est difficile de trouver une définition. Le député Jean Claude Sandrier propose de définir « les associations oeuvrant pour la politique de la ville comme les associations partenaires de cette politique publique ». Cette notion de partenariat est au cœur de leur positionnement pour autant, les associations sont libres de s'organiser comme elles le souhaitent et de mener les actions qui leur semblent pertinentes.

Elles n'ont à rendre des comptes aux institutions qu'à partir du moment où elles ont sollicité et obtenu des subventions publiques. La question du financement des actions est une difficulté récurrente. Les subventions arrivent tard dans l'année et la situation est toujours critique pour les structures n'ayant pas une trésorerie suffisante. La multiplication des ressources de financement et des interlocuteurs au sein des différentes collectivités est une autre difficulté à laquelle elles sont confrontées.

C'est ainsi que pouvoirs publics et associations sont engagés dans une modalité novatrice de l'action publique : le « partenariat ». Ce dernier appartient à cette famille d'instruments et d'arguments (contractualisation, coproduction, gouvernance etc...), appelés depuis peu en renfort pour la rénovation de l'action publique. Ce partenariat est d'abord un complément ou un dépassement du paritarisme, c'est-à-dire de la gestion de la sécurité sociale pour les partenaires sociaux.

Qualifiés de partenaire les associations devraient signifier une forme de co-élaboration des propriétés, un point de vue partager. Dans certains cas, apparaît une certaine défiance des techniciens en charge de l'instruction des dossiers mais aussi de certaines politiques envers les associations. Cette défiance est surtout liée à une méconnaissance des structures, mais elle contribue à renforcer une position d'exécutant et non de partenaire.

3.2 LA POLITIQUE DE LA VILLE ET LE RENOUVELLEMENT URBAIN

La politique de la ville s'applique à des territoires concernés par le thème très large de l'exclusion. Cette nouvelle politique urbaine « s'attache au traitement territorialisée de la question sociale. (Gaudin 1993). Ainsi la géographie prioritaire (territoire et site concerné par la politique de la ville : zone urbaine sensible- zone de redynamisation urbaine- zone franche urbaine...), des actions de l'Etat, fait l'objet de contrats entre la commune, l'Etat, la région. Celle-ci prévoit des actions de requalification menées par des associations, vis-à-vis du public en difficulté, des actions d'urbanisme en faveur de l'emploi, de la santé, de l'éducation et de la culture. Les priorités locales qui se dégagent peuvent consister à développer les activités et l'emploi, diversifier l'habitat, développer la vie associative ou restaurer la présence de l'Etat et des services publics. Elles consistent, le cas échéant, à créer des zones franches pour inciter les entreprises à s'installer sur place en échange d'une discrimination positive en faveur des jeunes de ces quartiers, c'est une démarche contractuelle, transversale et territoriale. Il convient de rappeler que le traitement spatial de la lutte contre l'exclusion est un thème récurrent des politiques urbaines. L'idée qu'une bonne forme spatiale réglerait les problèmes sociaux comme les comportements anormaux fait partie des grandes idéologies de l'urbanisme depuis ses fondateurs (Baudin, Genestier, 2002). La politique de la ville a, en voulant intervenir sur l'espace pour réduire des problèmes sociaux liés à l'emploi, au logement et à l'immigration, ne s'écarte pas de cette tradition. De même, le principe de proximité qui voudrait que la présence rapprochée des institutions avec les habitants constitue un apport positif, peut être classé dans les dispositifs de surveillance et d'encadrement dont Michel Foucault (1975) nous a instruit, même si le principe d'efficacité n'est pas absent de la démocratie de proximité voulant instaurer plus de participation des habitants.

A partir de la fin des années 1990, on a assisté à un changement de paradigme, ainsi on a passé de la réhabilitation du tissu urbain au renouvellement urbain (ou à la rénovation urbaine). La loi du premier Août 2003 pour la ville et la rénovation urbaine, à travers le programme national de rénovation urbaine, vise à restructurer, dans un objectif de mixité sociale et de développement durable, les quartiers classés en zone urbaine sensible (ZUS). Pour la période 2004-2008, il prévoit la démolition de 200.000 logements et une offre nouvelle de 200.000 logements locatifs sociaux, soit par la remise sur le marché de logements vacants, soit par la production de nouveaux logements sociaux dans les ZUS ou dans les agglomérations dont elle font partie. Il comprend également la réhabilitation de 200.000 logements locatifs sociaux.

Si l'on observe un regain d'attention sur la qualité de l'espace urbain tendant à vouloir le rapprocher de la ville classique, il n'en reste pas moins que la question des relogements est largement posée. Selon Jean Claude Driant et Christine Lélévrier (2006), la « résidentialisation », qui consiste à matérialiser les limites entre l'espace privé et l'espace public par une clôture sécurisant l'accès à l'immeuble, et à procéder à la démolition des tours et des barres puis à la reconstruction des blocs moins denses et élevés, voire de maisons individuelles, témoigne à la fois d'un nouvel urbanisme et d'une inquiétude pour les populations à reloger. En effet, cette politique manifeste le souci d'éviter la fuite des ménages les plus aisés et favoriser l'arrivée de ménages moins pauvres. Dans l'idéal, atteindre la mixité par la rénovation repose sur trois paramètres. Le premier est la dispersion de la population qui réside dans les bâtiments démolis, le second est d'éviter de reconstruire trop de logements sociaux pour ne pas reconduire à l'identique le peuplement du site, le troisième est dans le même temps de reconstruire ailleurs du logement social dans les communes qui en ont peu.

4 CONCLUSION

Les politiques publiques notamment la politique de la ville visant le lien social conduite au nom de la mixité en France et aux Etats Unies ont montré que l'émergence de cette pensée dominante explique sans doute que la notion de mixité constitue le support sur lesquelles se sont construites les politiques anti-ségrégatives expérimentées dans plusieurs pays d'Europe (la France) et aux Etats Unies. La recherche d'une mixité guide et légitime en effet les politiques de l'habitat menées dans des contextes urbaines et nationaux différentes, au point d'être présentée comme l'un des critères de la durabilité dans les textes produites par les institutions internationales. Pour autant, on a vu que la notion de mixité demeure floue et sujette à bien des controverses comme catégorie d'analyse et catégorie opératoire. La particularité française consiste en l'inscription d'un objectif de mixité dans la loi au point d'en faire une véritable injonction politique. De même que concernant la question de l'accès à la ville, les diverses interprétations de la ségrégation dans la recherche urbaine renvoient donc à des débats importants tant du point de vue scientifique que du point de vue politique. Ces débats se sont construits dans le temps, dans le dialogue entre disciplines, récoles et traditions universitaires et méthodes, dans les transferts entre divers contextes socio-politiques, mais aussi dans les échanges et influences réciproques entre monde de la recherche et des politiques publiques.

Un des points forts de cette discussion est la place et la représentation des quartiers populaires, car leur existence et leur persistance dans la ville contribuent à ancrer dans la pensée dominante une vision pathologique de la ségrégation, en la considérant comme problème en soi. C'est dans ce sens que la politique de la ville se veut une politique du lien social, une politique qui veut mettre fin à la division fonctionnelle que connaît la société, même si cette politique publique locale rencontre des difficultés pour réaliser une gouvernance publique digne de ce nom notamment par l'handicap du cloisonnements institutionnels et la culture hiérarchique qui prédomine l'administration.

Aujourd'hui, avec les nouveaux défis que connaît la ville, notamment la réponse à la crise des banlieues, et la réduction des inégalités territoriales au sein des agglomérations, la politique de la ville entant que politique publique locale du lien social vise à rompre et à inverser la spirale de dévalorisation dans lesquelles ont été entraînés certains territoires urbains en intégrant ces derniers dans la dynamique de développement environnante. Elle a donc une ambition de réduire les inégalités sociales et les écarts de développement entre les territoires et de traiter les effets comme les causes de la dégradation des conditions de vie dans les quartiers défavorisés.

L'avenir d'un urbanisme et d'une ville équitable passe, sans doute, par la réforme de l'administration, et les instruments actuels, exigeant la mise en place des structures permanentes plus proche de réalités locales, régionales, et nationales et réellement à leur appui. Mais surtout une réforme profonde et juste des moyens techniques, juridiques et économiques... offertes aux collectivités territoriales pour la production de terrain à bâtir et notamment la maîtrise de la spéculation foncière qui reste la plus indispensable. En effet, les sociétés qui réussissent le mieux apparaissent comme étant celles qui diversifient les initiatives tournées vers une meilleure diffusion de la croissance et la diminution des écarts entre couches sociales et entre régions et localités. Réinventer le développement n'est plus une diction, mais une exigence ; il ne reste donc plus d'autre solution que de se transformer en profondeur.

La ville, d'aujourd'hui comme celle de demain ne peut sortir du néant, si l'on persiste à « bricoler son avenir », en continuant à ignorer ses composantes humaines, ses variables sociales, ses déterminants économiques, ses modes de comportement politique. Si compter, c'est contrôler et quadriller, compter c'est également planifier et prévoir.

RÉFÉRENCES

- [1] A.Lion et P.Maclouf, l'insécurité sociale. Paris, les éditions ouvrières. Année 1982.
- [2] C Hamnet « gentrification and residential location theory: A review and assessment » in D.T Herbert.R J.Jonson (dir) geography and the urban environment, London, John wily, année1994.
- [3] C Lelévrier. « rénovation urbaine, relogement et recompositions territoriales », éditions recherche sociale, année 2005.
- [4] D Levy « liberal ideologies and post-industrial city », annals of the association of American geographers, vol 70, année 1980.
- [5] Ernest-Burgess: Hre City suggestion forinnvestigations of Human Behanior in the urbain environnement S/D: Robert PARK et Rode RICK D. MACKENZIE année 1925.
- [6] F.Perroux, masse et classe, paris Casterman 1972.
- [7] G Capron, « entre ségrégation et fragmentation urbaine » in G Capron (dir). Quand la ville se ferme, éditions Clamecy, Bréal, année 2006.
- [8] G.Simmel, les pauvres, paris, prof, 1998 (1987).
- [9] J-C Sandrier, les associations et la politique de la ville, rapport au premier ministre, Paris, la documentation française 2001.
- [10] J-Y Authier, Bidon C Zachariasen. « la question de la gentrification urbaine » éditions espaces et sociétés, année 2008.
- [11] J.Danzelot : « la ville à trois vitesses : relégation, périurbanisation, gentrification » éditions esprit, année 2004.
- [12] J Danzelot « quand la ville se défait », Paris, semul, année 2006, page 190.
- [13] J Damon, l'exclusion, édition Puf, page 5 année 2008.
- [14] J-P Gaudin, « les nouvelles politiques urbaines », Paris, éditions puf, année 1993.
- [15] J-P Gaudin, « politiques urbaines et négociations territoriales : quelle légitimité pour les réseaux de politique publique ? » Revue française de science politique, année 1995.
- [16] J-P Levy, « peuplement, territorialistes et trajectoires, le cas de la seine saint denis», population, 3. année 2003.
- [17] la politique de la ville en France ; fondements évolution et enjeux. Dossier ressources de l'ORIV. Août 2009.
- [18] L Wacquant, « parias urbaines », Paris, la découverte, année 2007.
- [19] M.H Barqué, S Fol, « effets de quartier : enjeux scientifiques et politiques de l'importance d'une controverse » in J-Y Authier et al (dir), le quartier, Paris, éditions la découverte. année 2004.
- [20] M.H Barqué, Y Sintomer, « Gestion de proximité et démocratie participative », les annales de la recherche urbaine, année 2001.
- [21] M Berger, « les périurbaines de Paris », Paris, éditions CNRS, année 2004.
- [22] M David, « city of quarty : los angeless, capitale du future », Paris, la découverte, année 1997.
- [23] M Hervé et J.Marc Stébé. « appréhender la ville dans toutes les dimensions ». in traité sur la ville S/D de Jean Marc Stébé et Hervé Marchal. Editions puf. Année 2009.
- [24] N Anderson, « le hobo-sociologie des sans-abris », Paris, éditions Nathan année 1993.
- [25] N Smith. « toward a theory of gentrification: A back to the city movement by capital, not people”, journal of the American planning association, volume 45, année 1979.
- [26] L Boltanski, E Chiapello, « le nouvel esprit du capitalisme », Paris, éditions gallimard, année 1999.
- [27] P-M de la Gorce la France pauvre. Paris, Grasset 1965
- [28] R Castel, « les métamorphoses de la question sociale », Paris, Fayard, année 1995.
- [29] S Tissot, « l'Etat et les quartiers. Genèse d'une catégorie de l'action publique », Paris, le seuil, année 2007.
- [30] Y Fijalkow, E préteceille « gentrification discours et pratique urbaines (France, royaume uni, canada) », éditions sociétés contemporaines, année 2006.
- [31] Y Fijalkow, J-P Lévy, « un siècle d'étude sur l'habitat français en géographie urbaine », les annales de géographie, année 2008.

National culture and its impact on the relational integration and performance of Supply Chains: case of Morocco

Mohamed AKHLAFFOU¹ and Hafsa LECHHEB²

¹National School of Business and Management, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

²Research team in Transport Economy, Information Technologies and Logistics, National School of Business and Management, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This article aims to explore the determinants of Moroccan culture and analyze their influence on the relational integration and the performance of Supply Chains, by answering the following research question: Does Moroccan culture present favorable characteristics to the relational integration of Supply Chains?

Given the fact that the relational integration of Supply Chains represents the cornerstone of the philosophy of Supply Chain Management, a crucial source of the performance of the whole of links of Supply Chain, and an origin of the durability of their relations. And since the national culture showed its influence on values and lifestyles, on negotiations, and on behavior and ethics. Consequently, we can estimate that national culture can have influence on the relational integration and the performance of Supply Chains, and the building of trust between partners.

The methodology adopted is both qualitative and quantitative, and is inscribed in the framework of moderate positivist epistemological position. The combination of methods will lead us to identify and more understand our research problematic.

KEYWORDS: Supply Chain Management, Integration, Trust, durability, Moroccan Companies.

1 INTRODUCTION

One of the most remarkable trends on which it is necessary for companies to focus on is globalization. In the past, the majority of organizations were competing with other companies in their country of origin or their area. Today, companies enumerate multiple partners everywhere in the world, are supplied out of raw materials, require services, develop alliances and distribute their products in all the continents.

From now on, companies are requested to build powerful relations with their partners; based mainly on trust, and to integrate their Supply Chains, in order to achieve perfectly the discounted goals. There is a consensus [1] in the literature on the fact that the higher the level of the relations with the partners of Supply Chain is, the more the visibility of the operational activities of the suppliers is large. That will generate a certain transparency and will contribute to the creation of a platform on which information can be communicated between the actors. The integration of Supply Chains improves the sharing of information, by generating relations based on trust [2]. Moreover, the deepening of the links based on Supply Chains encourages the resolution of conflicts and supports reactivity and flexibility between all the actors.

In general, trust can be defined as the deep conviction that the associate with whom the exchange took place is honest and/or benevolent. Trust, thus defined, is regarded as a covering shock absorber of the long-term stability and the success of inter organizational relations [3].

As Arrow [4] calls it, it is lubricating social relations that ensure their durability. Researchers endeavor to show the function of trust in the cost cutting of transaction [4] in the stability of the relations and the reduction of conflicts [4] and in

the reduction in risks [5]. Some among these researchers, in particular [6], consider that trust is a mechanism of coordination which comes to supplement the other mechanisms of coordination identified by [7]. Finally, trust can only represent one crucial factor, inevitable and antecedent of the integration of Supply Chains and the durability of the relations of their links.

However, the study of the integration of Supply Chains, as well cannot be carried out, without the taking into account of a significant component responsible for their success or their failure, that of national culture. Indeed, much of recent studies indicate that the practices of management and their effectiveness amply change from one country to another. Such variations are inherent in the multiplicity of values and cultural beliefs [8].

The goal of this research article is to explore the determinants of Moroccan culture, and to analyze how its characteristics participate to support the integration of Supply Chains, by focusing on the relational aspect of the integration of Supply Chains, and that, by basing our work on a mediating variable which is trust.

2 NATIONAL CULTURE AND THE RELATIONAL INTEGRATION OF SUPPLY CHAINS: THEORETICAL BASES AND DEBATE

Morocco illustrates a country which has an enormous potential of improvement of the competitiveness of its economy, in particular through a considerable logistics, optimizing and ordering all flows of goods. So Morocco implemented the National strategy of Development of the Logistic Competitiveness (2010-2015), which will release the crucial answers for the radiation of logistics and which seeks to register the Kingdom of Morocco in the most powerful Supply Chains.

The taking into account of the national culture in the integration of Supply Chains, remains a central point to evoke during the adoption of this new way of managing, in order to contribute to its success.

This research article has as an interest, to explore the determinants of the Moroccan culture and to analyze their impact on the integration of Supply Chains. That while answering the following question: Does the Moroccan culture show characteristics favorable to the relational integration of Supply Chains?

Our research task fits in several theoretical fields, since it combines two disciplinary fields namely: the integration of Supply Chains and national culture and since its goal is to study the influence of national culture on the integration of Supply Chains and trust between the various partners.

The theoretical fields of our article will be presented as follows:

2.1 THE MODEL OF THE NATIONAL CULTURE OF GEERT HOFSTEDÉ

In order to treat the determinants of the national culture, we chose the model of Geert Hofstede. Although various cultural models are proposed in the literature, and in spite of much criticism [9], the applicability of the model of Hofstede in the work registered in sciences of management and its validity, remains remarkable, compared to other cultural models [9]. The model of Hofstede is also adopted in work which aims at the comparison between national cultures [10]. Finally, the model of Hofstede represents the model founder of the national culture, and shows a certain facility of comprehension, with a clear explanation of the determinants of the national culture.

The national culture can be defined according to [10], like mental programming; because this programming begins inside the family, and develops, then, at school, in the district, in the workplaces and generally in the life in group.

Social anthropology shows that the national culture is in addition in the ways of thinking, acting and feeling. The national culture, according to Hofstede, is thus, the collective programming of the spirit which differentiates members of a group from members of another group.

The model of Geert Hofstede is composed of five principal dimensions of the national culture:

- **The hierarchical distance**

The hierarchical distance is defined by [11], as the perception of the degree of inequality of power between a subordinate and his superior. This determinant refers to the degree of inequality expected and accepted by individuals. In companies with strong hierarchical distance, power is centralized and leadership is exerted in an autocratic and coercive way [12]. Contrary to countries where the hierarchical distance is weak, the emphasis is placed on equality and co-operation.

- **Individualistic or Community orientation**

According to Hofstede, the distinction between national cultures can also be achieved through the relations that the individuals maintain with the other members of the community.

This dimension refers to the importance given by an individual to his own person or to his entourage. In companies marked by individualism, individuals are concerned more about their own interests and of their immediate environment [13]. However, in countries with Community culture, the importance is given to the emotional ties and the relationships linking the members of the community.

- **The relation with uncertainty and ambiguity**

This third dimension refers to the degree of tolerance of uncertainty and ambiguity. The level of control of uncertainty means the degree to which individuals of a culture accept ambiguous, risky, unforeseeable, not-structured, and even anarchistic situations. It also refers to the manner with which these members react to this unpredictability [14].

The control of uncertainty can be highlighted through, research forecast plans and tools of stability and order. The small degree of control of uncertainty, results in taking risks, and confrontation with ambiguous future events.

- **Male or female orientation of values**

Male cultures attach great significance to the values of success and possession, whereas female cultures focus especially, on values of mutual aid and empathy, in a preoccupation with social cohesion.

- **Short-term orientation and long-term orientation**

Cultures with short-term orientation are cultures which respect tradition, the execution of social obligations, and consider that service to others is an important goal. These cultures have as principal values of work: freedom, respect of rights, success and personal blooming.

Cultures with long-term orientation encourage perseverance, precaution and the direction of savings. These cultures have like fundamental values of work: training, honesty, responsibility and self-discipline. Considering that we study the determinants of the Moroccan culture, and to respect and reflect to the maximum the reality of our context of research, we will add another determinant even if it does not appear in the model of Hofstede, that of religiosity.

Indeed, although religiosity does not appear among the determinants of national culture suggested by Hofstede, we consolidate our choice by former work [14], which integrated religiosity, in order to better apprehend some companies characterized by religion. The latter can, indeed, play the part of an explanatory factor of the attitudes, behaviors and relations with others.

The Moroccan society, precisely, is mainly marked by religion [14] and as already confirmed of Geertz [15], the Moroccan culture is characterized by a strong attachment to religion.

2.2 THE TRANSACTION COSTS THEORY (OLIVER E. WILLIAMSON)

The subject of the integration of Supply Chains can be approached through various theories; one of these principal theories is the transaction costs theory [16], because this theory is mainly interested in the subjects of collaboration, alliances and inter-organizational relations in general.

- **General presentation of the transaction costs theory**

The transaction costs theory suggests as a basic element, that markets and organizations are modes of coordination of exchanges. It is by comparing transaction costs on the market with those required by the hierarchy, that the adequate form of governance becomes clear. Oliver E. Williamson is the chief of wire of the economy of transaction costs. In addition to the proposal for assumptions of behavior at the base of this theory, this author reflected on the most adequate forms of governance according to the characteristics of transactions

He also covered the issue of the intermediate forms of governance, those which are located halfway between the market and the hierarchy (alliances, joint-ventures, franchises...). And finally, he studies the types of contracts to extract a general theory from the choice of the forms of governance. The transaction costs theory rests on assumptions of behavior, which one assigns to an individual similar to homo-contractor. It is limited rationality and opportunism.

Limited rationality is defined like the limits of the cognitive capacities of individuals, who allow making satisfactory decisions rather than optimal decisions. Opportunism is defined as the research of personal interest by means of fraud, trick, or generally by sharing incomplete information. The transaction costs theory supposes that there exist economic reasons to make a choice between the market and the hierarchy, like means of coordination of exchanges. These reasons are related to the characteristics of the transactions, on which it is necessary to be based to choose the form of the most adequate governance. These characteristics are: the specificity of credits, uncertainty and the frequency.

The transaction costs theory is very relevant to cover issues relating to complex organizational relations and to also solve the problem of opportunism at times such as of inter company's exchanges. It is a useful theory to apprehend the evolution of modern and complex organizational structures, by explaining why the objective of inter organizational relations is focused on the cost cutting of transactions.

- **The integration of Supply Chains according to the optics of the transaction costs theory**

Lambert and Cooper [17] affirm that Supply Chain Management is the integration of the processes since the last user, via the suppliers who offer services and information, which guarantee added-value for customers and all the recipients. The integration of Supply Chains represents the major subject, and the key success factor of Supply Chain Management. This integration encourages the sharing of information concerning the key processes; the producers can react in a more flexible way to the individual requests of customers, reduce the time of delivery and lower the level of stocks [18].

According to the optics of the transaction costs theory, the integration of Supply Chains can be seen as a special mode of governance [19]. Its formation is influenced by the specific investments carried out by partners, and its formation also induces cost cutting and uncertainty and improves the performance. The integration of Supply Chains also reduces transaction costs, through the establishment of long-term relations with the partners.

The integration of Supply Chains reduces the costs resulting from the contract signature, and the costs of negotiation, because the producers share information with their customers in real time, and the time necessary for the negotiation becomes restricted.

The cost cutting of transaction is minimized by the integration of Supply Chains, starting from the building of trust and long-term relations with the partners. Through the integration of Supply Chains, information is shared throughout Supply Chain, and it is available in real time for all the links of the Supply Chain. That involves a great visibility and makes it possible to avoid the delay and the distortion of information and consequently, to reduce transaction costs generated by opportunism. On the other hand, the key factor of the success of an effective integration between the partners of a Supply Chain is trust. Without the foundation of trust between the various actors of the Supply Chain, no type of integration will reach the expected success. It should be noted that trust represents an element that is paramount and previous to the integration of Supply Chains.

2.3 THE THEORY OF COMMITMENT AND TRUST (ROBERT M. MORGAN AND SHELBY D. HUNT)

- **General presentation of the theory of the commitment and trust**

The theory of commitment and trust founded by Morgan and Hunt is a theory inspired of the field of marketing, which stipulates that the success of the relations in marketing requires the construction of commitment and trust. The development of the theory of commitment and trust was realized after the report that the co-operative aspect of the economic behaviours was neglected. The economists speak about the theories of pure competition, and are unaware of the theories of pure co-operation [20].

However, the most important factor of the effectiveness of social organizations is the willingness of any person to trust another person, and the efficiency of the social groups which depends on the existence or the absence of trust [20] .

Morgan and Hunt [20] indicate that commitment and trust are the "keys", because they encourage marketers to protect and invest in the relations, through co-operation with partners, to resist the unforeseen events and to profit from the relations built for the long-term and, finally, to minimize the possible hazards inherent in the relations, by trusting their partners who will not act in an opportunist way. In short, for Morgan and Hunt, commitment and trust directly generate co-operative behaviors, which take part in the success of the relations in the field of marketing.

Commitment, according to Morgan and Hunt, is a relation during which an associate believes that the current relation with the others associated is very important, as for the efforts which must be provided to maintain it, and makes sure that it will last indefinitely. Trust, is when a part believes in the integrity of another part, affirm Morgan and Hunt. Like commitment, trust was largely studied in the literature of social exchanges [20].

In strategic alliances, Mc Allister [20] shows that the greatest block to the success of alliances is the lack of trust. Morgan and Hunt theorize that trust is fundamental in all the social exchanges, and that trust leads to co-operation and collaboration, as well as to the construction of long-term relations with the partners. Co-operation according to the two authors is the only result which is directly related and is influenced by trust. Theoretical work as well as empirical research indicates that trust leads to co-operation.

- **Trust and Supply Chains integration**

The existing literature amply indicated that trust is relevant in Supply Chain Management, and showed that trust, is a predictive factor of the persons in charge of the positive results and performance in the context of Supply Chain [21].

The positive correlation which exists between trust and the performance of Supply Chain, remains notable in several types of industries, in particular, that of cars, the supplies of computers and electronic components [21].

Thus, the performance generated by trust was checked by several researchers in terms of cost cutting and development of flexibility [22]. In inter organizational relations, the participants in the Supply Chain estimate that their associates will make what is better for the total system. By so doing, organizations are laid out to collaborate with their partners, because they suppose that these parts will not behave in an opportunist manner [23].

Indeed, trust also functions in Supply Chains as an abstract mechanism of governance, which facilitates inter organizational coordination [21]. Finally, when trust is present in the Supply Chain, the partners tend to behave in an altruistic way, for the good of the whole Supply Chain. The invaluable effect of trust in inter organizational relations is well treated in the literature. It is also analyzed according to several theories the most notable of which is the transaction costs theory. Within the framework of the latter the theory, trust reduces research, the cost of monitoring and control, as well as uncertainties in information sharing [24].

In the studies of strategic management, trust was identified as a determining cause of inter organizational relations associated with adaptability and the behavior of associates [25], also adding, that trust does not leave a place for opportunism. Empirical research confirmed that trust and opportunism are substitutes one of the other [26].

3 THE IMPACT STUDY OF THE DETERMINANTS OF NATIONAL CULTURE ON THE RELATIONAL INTEGRATION OF SUPPLY CHAINS: MOROCCAN CONTEXT

In this article, we will focus on the relational aspect of the integration of Supply Chains. As a result, the taking into account of the cultural, ethical and relational aspects during the analysis of the integration of Supply Chains remains fundamental. We noticed through our review of the literature that the majority of research focuses on a quasi-exclusive way on operational and technological elements, allowing the installation of an effective integration of the links of Supply Chain, hence our choice of totally focusing on the relational optics of the integration of Supply Chains.

3.1 NATIONAL CULTURE

- **The hierarchical distance**

Various studies showed the strong hierarchical distance existing in Morocco [27]. And the EARTH project carried out by House, confirms the highest score of the hierarchical distance from Morocco, in 62 countries which are part of the study. These results join those of [14], which show that generally, countries with a high index of hierarchical distance are also countries that are collectivistic contrary to the individualistic countries where the degree of the hierarchical distance is weak.

- **Individualistic or Community orientation**

Many studies were interested in the Moroccan context [14], indicate that the Moroccan culture is characterized by an elevated level of collectivism. In addition, the results of Hofstede classify Morocco among collectivistic countries.

- **The relation with uncertainty and ambiguity**

The studies associated with the Moroccan context show that the Moroccan culture is characterized by a small degree of control of uncertainty [14]. According to [14], Moroccans allot this low level of control of uncertainty and ambiguity to Islam and the notion of Maktoub. Indeed, the notion of Maktoub relieves people of the concern and anxiety caused by unforeseeable events.

- **Male or female orientation of values**

This dimension presents a problem in the Moroccan context. Work which was interested in this dilemma exposes contradictory results. Beside the score of Hofstede allotted to Morocco (53 for male values and 47 for the female values), the work of Nouiga [14] and that of Balambo [14], show that the Moroccan culture is dominated by a strong degree of femininity.

- **Short-term orientation and long-term orientation**

Hofstede [28] shows that in certain short-term directed Moslem cultures, the hesitation of migrants to change nationality, which involves having two passports, translates less national pride than religiosity. A national culture like that of Morocco, as **Hofstede** [10] indicates, encourages that highly. It does not conceive that a child of a large country can give up his citizenship.

Through, the passage quoted by Hofstede [28], we can conclude that the Moroccan culture represents a culture whose orientation is short-term, based on the respect of the traditions and on conformity to social norms.

- **Religiosity**

The Moroccan company, mainly, is precisely marked by religion [14]. A range of work shows the religiosity of the Moroccan company [14].

In the following part, we will see which type of trust can be generated through these determinants of the Moroccan culture for, in the end, connecting national culture and trust.

3.2 COGNITIVE TRUST VS AFFECTIVE TRUST

Through our review of the literature on the existing types of trust, we adopted the typology of Mc Allister [29], who explains in our opinion all the subjacent criteria to decide on. The typology of Mc Allister includes cognitive trust and affective trust. Cognitive trust is founded on individual information, reliability and dependence with regard to the other. This trust known as rational is based on the objective characteristics allotted to the partners [29], like responsibility, integrity, credibility and reliability. Whereas affective trust is based on attention, on the interpersonal emotions between the individuals, these emotional ties constitute the base of decision making towards others. This trust rests on benevolence, commitment and mutual respect.

3.3 LINKS BETWEEN THE NATIONAL CULTURE AND TRUST: ASSUMPTIONS

As already quoted previously, the Moroccan culture is a culture which is marked by a strong degree of hierarchical distance. This hierarchical distance strongly influences the process of attribution of trust. In fact, in countries with a strong hierarchical distance, importance is given to social status and the external signs. Consequently, the process of attribution of trust in these countries is done on the basis as of emotional criteria and generates, as a result, an affective trust. Taking into account these conclusions, we formulate our first assumption: **H1: A culture with a strong hierarchical distance is positively associated with an affective trust.**

The Moroccan culture is a culture marked by Community values, based on the importance of the entourage and the predisposition to mutual aid [30]. The partners tend to build emotional ties, and the community has more importance than the individual. This cohesion perceived between the partners is based, indeed, on emotional ties. The person profits from the benevolence and the protection of the group, to which he owes honesty on the other hand. The development process of trust between the partners is done then on emotional bases [14]. These conclusions consolidate the development of the second assumption: **H2: A Community culture is positively associated with an affective trust.**

According to our review of the literature, the Moroccan culture represents a culture with weak control of uncertainty. In similar cultures, risk taking is regarded as a usual fact. The behavior of the individuals is not marked by anxiety and maladjustment with new situations. People are more open and tolerate differences in opinion, and comply only with the fundamental formal rules, contrary to cultures with a strong control of uncertainty. Individuals belonging to such a culture appear more phlegmatic, slackened and contemplative [14].

Their relations with the other are marked by the search for benevolence and about attachment, they are not worried by the ambiguity of the future and their choices are based on intuition and affectivity. In such a culture, trust is developed through emotional processes [14].

These theoretical elements, already quoted above bring us towards the formulation of the third assumption: **H3: A culture with weak control of uncertainty is positively associated with an affective trust**

Our review of the literature revealed to us that the Moroccan culture is a culture marked by a female orientation of values. In similar cultures, members are supposed to be modest, tender and are concerned with the quality of life [10], with an orientation towards co-operation, benevolence and altruism [10]. Individuals in female cultures focus on social relations,

mutual aid, where the collective interest dominates the individual one. They build their trust on the basis of quoted value. Members of a female culture support the development of a trust based on the affect [14].

These conclusions will consolidate the formulation of the fourth assumption: **H4: A culture with female orientation is positively associated with an affective trust.**

We concluded through our review of the literature that the Moroccan culture is part of the cultures identified by short-term orientation, and marked by the respect of traditions, of social obligations, altruism and the creation of relations. We can conclude that a culture with short-term orientation builds its process of decision making to allot trust on affective relational standards, and is based on the respect of the other. Through these elements, we can formulate our fifth assumption: **H5: A culture with short-term orientation is positively associated with an affective trust.**

Finally, and for the simple reason to respect our context of research as much as possible, we integrated religiosity as the sixth determinant characterizing national culture.

The review of the literature indicated to us that the Moroccan culture is marked by a strong religiosity. The individuals of such a culture are unaware of any projection in the future which implies a mobilization of objective processes of prediction, with the prevalence of abstract considerations and metaphysics. Cultures with a strong religiosity remain marked by a strong affectivity in the relations with partners, which relations are built around an ideology, common moral principles and identity resemblances. In this culture, the process of the construction of trust is based on an emotional process [14].

These elements support our sixth assumption: **H6: A culture with a strong religiosity is positively associated with an affective trust.**

3.4 RELATION BETWEEN TRUST AND THE INTEGRATION OF A SUPPLY CHAIN: ASSUMPTION

Through our review of the literature, we adopted the typology of integration indicated in the work of [31] and [32]. This typology is composed of two types of integrations; namely functional integration and relational integration.

Functional integration is based on impersonal elements, objectives which make it possible to integrate a Supply Chain. While relational integration, the one which interests us in this research, is founded on the development of actions of coordination, and of collaboration, which makes it possible to build "a relational and cultural osmosis" [33], an osmosis which could not be realized without an emotional investment in the relationship, expressing a sincere and detailed attention to the wellness of others [29], an investment which gives a singular attention to the relational and social criteria of the relation, rather than to the instrumental attributes.

These characteristics correspond to the determinants of affective trust [29]. Affective trust is identical to the predisposition of the partner to have an open behavior with respect to the other. It is marked by a will to make more than what is formally envisaged. In the recent work of [34], affective trust is identified as having a significant impact on relational integration in Supply Chains, in particular on the will of information sharing and in the sharing of risks and profits.

The elements which we have just quoted enable us to formulate our seventh and last assumption: **H7: An affective trust is positively associated with the relational integration of Supply Chains.**

CONCLUSION

The registration of the Moroccan companies in Supply Chains requires a change in the tools and methods of management and of information sharing, by the establishment of new information systems, which can be the object of several positive or negative feedbacks on behalf of the persons in charge and the employees. Acceptance or refusal is inherent in a certain number of parameters relating to the national culture. As Philippe d'Iribarne explains it, culture is a system of direction, through which the individual perceives and interprets a situation or a concrete action. This system of direction, which is constituted during history, is shared with the other members of the community.

Indeed, the national culture remains a critical and crucial element, since its influence is notable on values and lifestyles, on the perception of the quality of the service and satisfaction, on negotiations, on the manner of searching information, on the practices as regards publicity, and on behaviors and ethics. Thus, we can estimate that the national culture can have influences on the relational integration of Supply Chains and on the construction of trust between the partners.

In this paper, we are interested in the positioning of the national culture in the integration of Supply Chains via the analysis of the determinants of this fundamental concept, by focusing on the relational aspect of the integration of Supply Chains, in other words the relational integration of Supply Chains. This because this relational or behavioral integration constitutes the cornerstone of Supply Chain Management [31].

To conclude, and taking into account the conclusions from our work, we point out the seven assumptions that we developed namely:

- H1: A culture with a strong hierarchical distance is positively associated with an affective trust;
- H2: A Community culture is positively associated with an affective trust;
- H3: A culture with weak control of uncertainty is positively associated with an affective trust;
- H4: A culture with female orientation is positively associated with an affective trust;
- H5: A culture with short-term orientation is positively associated with an affective trust;
- H6: A culture with strong religiosity is positively associated with an affective trust;
- H7: An affective trust is positively associated with the relational integration of Supply Chains.

REFERENCES

- [1] M. Barratt, "understanding the meaning of collaboration in the supply chain", *supply chain management: an international journal*, vol. 9, no.1, 2004.
- [2] B. Barbara Flynn, Baofeng Huo, Xiande Zhao, "The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach", *Journal of Operations Management*, vol. 28, no. 1, 2010.
- [3] K. Rick Wilson, C. Catherine Eckel "Trust and Social Exchange".
- [4] Alya Mlaiki, Hajer Kefi, " La confiance et les différences interculturelles dans l'externalisation des systèmes d'information", *Management & Avenir*, vol. 5, no. 63, 2013.
- [5] Ann Marie, L. James Perry, "Collaboration Processes: Inside the Black Box", *Public Administration Review*, Special Issue, 2006.
- [6] O.E Williamson, "The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets and Relational contracting", *The Free Press, a Division of Macmillan, Inc.*, New York, traduit en français (1994) *Les institutions de l'économie*, InterEdition, Paris. 1985.
- [7] Boussif Driss, "Decision-Making Styles of Arab Executives: Insights from Tunisia", *Communications of the IBIMA*, 2010.
- [8] Brendan McSweeney, "Hofstede's Model of National Cultural Differences and their Consequences: A Triumph of Faith - a Failure of Analysis", *Human Relations*, vol.55, pp.89-118, 2002.
- [9] Matteo Kalchschmidt, Andrea Mazzoleni, "The effect of culture on the relationship between manufacturing strategy and manufacturing practices".
- [10] G.Hofstede, "Dimensionalizing Cultures: The Hofstede Model in Context", *Online Readings in Psychology and Culture*, vol.2, no. 1, 2011.
- [11] G.Hofstede, "The Cultural Relativity of Organizational Practices and Theories", *Journal of International Business Studies*, vol. 14, No. 2, Special Issue on Cross-Cultural Management, pp. 75-89, 1983.
- [12] G.Hofstede, "The Business of International Business is Culture", *International Business Review*, vol. 3, No. 1, pp. 1-14, 1994.
- [13] V. Saroglou et al., "Values and religiosity: a meta-analysis of studies Using Schwartz's model", *Personality and Individual Differences*, vol. 37, pp. 721-734, 2004.
- [14] M. A. Balambo, "Culture nationale et nature de l'intégration des supply chains amont: le cas des équipementiers automobiles marocains", *Logistique & Management*, vol. 21, no. 4, pp. 71-85, 2013.
- [15] C. Geertz: *the interpretation of cultures selected essays*, basic books, Inc., Publishers, 1973.
- [16] Oliver E. Williamson, "The economics of organization: The transaction cost approach", *American journal of sociology*, vol. 87, No. 3, pp.548-577, 1981.
- [17] Douglas M. Lambert, Martha C. Cooper, "Issues in Supply Chain Management", *Industrial Marketing Management*, vol.29, no.1, pp.65-83, 1998.
- [18] Mary C. Holcomb, Serhiy Y. Ponomarov, Karl B. Manrod, "The Relationship of Supply Chain Visibility to Firm Performance", *Supply Chain Forum An International Journal*, vol.12, no. 2, 2011.
- [19] Das, S. K., Das, A., Bujarbaruah, K. M., "Productive performance, reproductive performance and carcass traits of broiler rabbits in different generations under agro climatic conditions of Meghalaya", *Indian J. Anim. Res*, vol.40, no. 1, pp. 38-41, 2006.
- [20] Robert M. Morgan and Shelby D. Hunt, "The Commitment-Trust Theory of Relationship Marketing", *Journal of Marketing*, vol. 58, No. 3, pp. 20-38, 1994.
- [21] A. Capaldo & I. Giannoccaro, "How does trust affect performance in the supply chain? The moderating role of interdependence", *International Journal of Production Economics*, vol.166, pp.36-49, 2015.
- [22] Korir Loice, "Effect of buyer supplier relationships on procurement performance: evidence from Kenyan supermarket", *European Scientific Journal*, vol.1, Special edition, pp.54-70, 2015.

- [23] Kirsimarja Blomqvist, Pia Hurmelinna-Laukkanen, Niina Nummela, Sami Saarenketo, "The role of trust and contracts in the internationalization of technology-intensive Born Globals", *Journal of Engineering and Technology Management*, vol.25, no. 1-2, pp.123-135, 2008.
- [24] Rekha Krishnan, Xavier Martin ,Niels G. Noorderhaven, "When Does Trust Matter to Alliance Performance?", *ACAD MANAGE J*,vol.49, no.5, pp. 894-917, 2006.
- [25] Jie Yang, "The determinants of supply chain alliance performance: An empirical study", *International Journal of Production Research*, vol. 47, no.4, pp. 1055-1069, 2009.
- [26] S. Tamer Cavusgil, Seyda Deligonul, Chun Zhang, "Curbing Foreign Distributor Opportunism: An Examination of Trust, Contracts, and the Legal Environment in International Channel Relationships", *Journal of International Marketing*, vol.12, no.2, pp. 7-27, 2004.
- [27] M. Amine Balambo, Imane Zemzami, "La prise de risque entrepreneuriale chez les étudiants en Management au Maroc: une perspective culturelle"
- [28] Geert Hofstede, Gert Jan Hofstede, and Michael Minkov: *Cultures and organizations: Our mental programming*, 3rd Ed. Person, 2010.
- [29] Daniel J. McAllister, " Affect- and Cognition-Based Trust as Foundations for Interpersonal Cooperation in Organizations", *The Academy of Management Journal*, Vol. 38, No. 1,pp. 24-59, 1995.
- [30] Shu-Feng Xiao, Fabian Jintae Froese, "Work Values, Job Satisfaction and Organizational Commitment in China", *Academy of International Business*, 2008.
- [31] Dag Naslund, Steven Williamson, "What is Management in Supply Chain Management? - A Critical Review of Definitions, Frameworks and Terminology", *Journal of Management Policy and Practice*, vol.11, no.4, 2010.
- [32] Xiande Zhao, Baofeng Huo, Barbara B. Flynn, Jeff Hoi Yan Yeun, "The impact of power and relationship commitment on the integration between manufacturers and customers in a supply chain", *Journal of Operations Management*, vol. 26, pp. 368-388, 2008.
- [33] Mark Barratt, "Understanding the meaning of collaboration in the supply chain", *Supply Chain Management: an International Journal*, vol. 9, no.1, pp.30 – 42, 2004.
- [34] Byoung-Chun Ha, Yang-Kyu Park, Sungbin Cho, "Suppliers' affective trust and trust in competency in buyers: Its effect on collaboration and logistics efficiency", *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 31, no. 1, pp.56 – 77. 2011.

Gestion intelligente d'une station de pompage photovoltaïque située dans la région d'Agadir

[Smart management of a photovoltaic pumping station located in the Agadir region]

L. Elmahni¹, L. Bouhouch², and A. Moudden²

¹LMTI, Département de Physique, Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc

²ERTAIER, Ecole Supérieure de Technologie d'Agadir (ESTA), Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The term Smart-Grids, literally "Smart Grid" in the case of electrical networks can be extended to smart water networks. Indeed, thanks to systems using ICT (information technology and communications), network management becomes distributed and bidirectional. In this context, this paper discusses the design and implementation of an intelligent water meter and communicating at low cost. This counter is based on Arduino type of development boards and hall effect sensors that measure water flow. The assembly communicates with a central control and data storage via common communication interfaces.

KEYWORDS: Photovoltaic; Arduino; flow sensor; smart meter; ZigBee.

RÉSUMÉ: Le terme Smart-Grids, littéralement "Réseaux Intelligents" dans le cas des réseaux électrique peut être étendu aux réseaux intelligents de l'eau. En effet, grâce à des systèmes utilisant les NTIC (Nouvelles technologies de l'information et de communication), la gestion du réseau devient répartie et bidirectionnelle. Dans ce contexte, ce papier traite la conception et la réalisation d'un compteur d'eau intelligent et communicant à faible cout. Ce compteur est à base de cartes de développement de type Arduino et des capteurs à effet hall qui mesurent le débit d'eau. L'ensemble communique avec une centrale de commande et de stockage de données via des interfaces de communication.

MOTS-CLEFS: Photovoltaïque ; Arduino ; Capteur de débit ; Compteur intelligent ; ZigBee.

1 INTRODUCTION

L'utilisation des ressources en eau de manière écologique et rationnelle est l'un des éléments clés du développement durable et de protection de l'environnement. Cependant, cette vision s'affronte à des défis comme le manque chronique endurée par notre pays, la gestion irréfléchie des populations ainsi que l'évolution prévisionnelle des besoins en eau. Pour ce dernier, les besoins en eau potable au Maroc en 2020 sont estimés à 1300 millions de m³, ce qui représente une augmentation de 20% par rapport à 2010 [1]. L'une des solutions à considérer sera l'amélioration du rendement des réseaux de distribution. Pour cela, l'Office National de l'Électricité et de l'Eau potable (ONEE) propose comme perspective l'augmentation de ce rendement à 76.5% en 2016 [1], tout en garantissant une bonne gestion de l'eau.

L'intelligence de ces réseaux d'eau est acquise, grâce aux systèmes de mesure intelligents (SMI), qui leur donnent les qualités d'être flexibles, évolutifs et interopérables. En effet, grâce à des fonctions telles que la possibilité de visualiser la consommation, les systèmes de mesure intelligents contribuent à l'efficacité énergétique et aux économies d'énergie. Les

SMI permettent également, de mieux exploiter les potentiels d'efficacité au niveau de la planification et de la production. Par ailleurs, ces systèmes ont une grande importance du point de vue économique, car leur utilisation permet de faire baisser les coûts de transaction, ce dont les clients finaux profitent à leur tour.

En fait, grâce aux récents progrès des systèmes de mesure intelligents, les opérateurs des réseaux d'eau peuvent contrôler, diagnostiquer les problèmes, prioriser et gérer en continu et à distance les opérations de maintenance. Ils ont aussi la capacité d'utiliser les données fournies par ces systèmes, pour optimiser tous les aspects de la performance des réseaux de distribution d'eau.

Ce papier est organisé comme suit : Après cette introduction, la section 2 est réservée à la description du projet et des dispositifs de mesure. La section 3 est consacrée à la présentation de la structure du système de pompage en modélisant mathématiquement ses différents constituants. Dans la section 4 nous traitons la stratégie de commande vectorielle du moteur asynchrone, suivi de la section 5 qui donne une description de l'architecture du système de mesure intelligent. Ensuite la constitution du compteur intelligent ou "Smart meter" conçu est exposée dans la section 6. Enfin la section 7 résume l'essentiel des résultats expérimentaux et simulés obtenus tout en les discutant. Une conclusion et quelques perspectives terminent ce papier.

2 DESCRIPTION DU PROJET ET DISPOSITIFS DE MESURE

2.1 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet pilote (Figure 1), est destiné à une communauté isolée dans la région d'Agadir (Douar Tazantout), composée de 60 familles et consomme chacune, en moyenne moins de 10 m³ d'eau par mois. Ce projet est composé d'un réservoir et d'un puits équipé d'un système de pompage photovoltaïque (PV) composé des éléments illustrés par la Table 1.

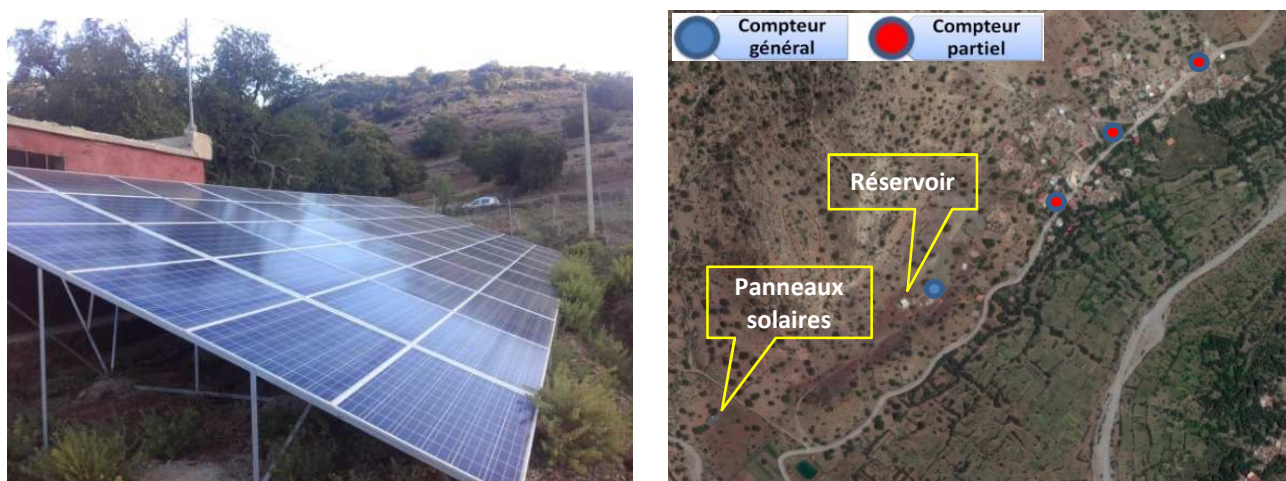


Fig. 1. Site du projet

Tableau 1. Composants de la station de pompage PV

Désignation	Référence
60 Modules Solaires	REC235PE
Onduleur de fréquence	Mitsubishi FR-E740-230SC-EC
Motopompe	Grundfos SP 30-9 - 13A01909

Le réservoir dessert 3 lignes repérées par les points rouges sur la Figure 1. A la sortie de ce réservoir est installé un compteur avec un capteur de type YF-DN50, alors que chaque ligne est équipée d'un compteur avec un capteur de type FS400A G1. De même chaque consommateur dispose d'un compteur d'eau avec un capteur de type YF-S201.

Le choix des équipements de cette station est basé sur des considérations économiques et techniques telles que le prix élevé des batteries et leur entretien. En effet, on préfère stocker de l'eau plutôt que de l'électricité.

Dans ce papier d'abord nous nous intéressons à la modélisation du système sous Matlab/Simulink. Ensuite, nous nous focalisons sur la conception d'un système de mesure intelligent (SMI) servant à mesurer le débit d'eau et permettant aussi une transmission bidirectionnelle des données avec le gestionnaire du réseau. Concernant le dimensionnement du système de pompage PV, il n'est pas abordé dans ce papier car les travaux de recherches réalisés dans ce sens, sont assez abondants dans la littérature [2], [3], [4] et [5].

2.2 BANC DE MESURE

Coté instruments de mesure employés durant nos travaux, nous citons le débitmètre que nous avons réalisé (Figure 2) et qui sera traité dans la suite de cet article, un débitmètre portatif commercial et un appareil de mesure de l'éclairement solaire.

En fait, afin d'étalonner le compteur conçu et étudié, nous avons fait appel à un débitmètre portatif ultrasonique de type PrimeFlo-T utilisant une technologie basée sur le traitement du signal numérique (DSP: Digital Signal Processing). Ce débitmètre est destiné aux applications des eaux potable et usée (Figure 3).

Concernant l'irradiation solaire, elle est mesurée à l'aide du Solarimètre SL200 de KIMO (Figure 4). Cet instrument est un outil de contrôle et d'investigation particulièrement adapté à la mesure de l'éclairement énergétique ou l'irradiation solaire pour des mesures ponctuelles en W/m^2 , pendant la même journée et dans le même site.

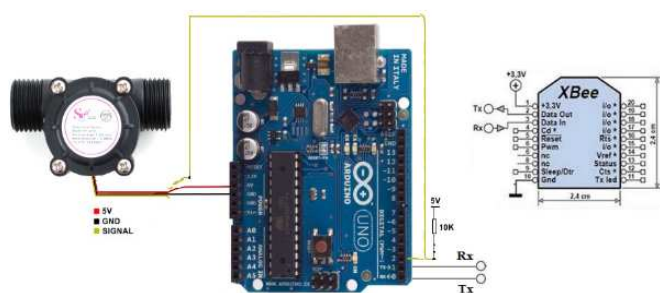


Fig. 1. Débitmètre intelligent conçu



Fig. 2. Débitmètre portatif ultrasonique à temps de transit PrimeFlo-T



Fig. 3. Solarimètre SL200 de KIMO

3 MODÉLISATION DU SYSTÈME

De manière générale, un système de pompage PV est schématisé par la Figure 5. Sa simulation sous Matlab / Simulink a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche [6], [7], [8], [9] et [10].

Pour notre système de pompage PV sous test, le modèle du générateur photovoltaïque (GPV) et celui du convertisseur DC-DC sont traités dans nos antérieurs travaux [11]. La modélisation du GPV est également traitée dans d'autres travaux de notre équipe de recherche [12] et [13]. Dans le présent papier, nous nous limitons aux modèles de l'onduleur et du groupe motopompe.

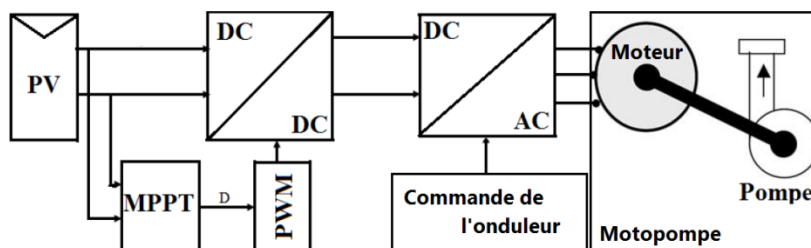


Fig. 4. Structure du système de pompage photovoltaïque

3.1 MODÈLE DE L'ONDULEUR

En fait, dans le cas du système sous test, l'onduleur triphasé permet de réaliser un transfert optimal de puissance entre le GPV et le groupe motopompe, sous les conditions variables de la puissance produite et de la demande en puissance. Ce transfert est contrôlé par la variation de la fréquence et de l'amplitude de la tension fournie par l'onduleur.

Généralement la technique PWM (Pulse Wave Modulation) est efficacement utilisée pour la commande de l'onduleur. Le courant est modulé sinusoïdalement pour obtenir un rendement élevé. La tension de phase peut être exprimée comme suit [14] :

$$\begin{bmatrix} V_{an} \\ V_{bn} \\ V_{cn} \end{bmatrix} = \frac{E}{3} \begin{bmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Avec :

V_{an} , V_{bn} et V_{cn} : Tensions de sortie de l'onduleur.

E : Tension continu d'entrée.

$C_i = \{0 \text{ ou } 1\}$ pour $i = \{1, 2, 3\}$: Signaux de commande PWM.

3.2 MODÈLE DU MOTEUR

La machine équipant la motopompe du système sous test est de type asynchrone. Par conséquent, nous nous intéressons à la modélisation de cette machine asynchrone en considérant les équations des tensions de phase du stator et du rotor dans le repère dq . Ces équations sont décrites par le système suivant [15] :

$$\begin{cases} R_s i_{sd} + \frac{d\phi_{sd}}{dt} - \omega_s \phi_{sq} = V_{sd} \\ R_s i_{sq} + \frac{d\phi_{sq}}{dt} + \omega_s \phi_{sd} = V_{sq} \\ R_r i_{rd} + \frac{d\phi_{rd}}{dt} - \omega_r \phi_{rq} = 0 \\ R_r i_{rq} + \frac{d\phi_{rq}}{dt} + \omega_r \phi_{rd} = 0 \end{cases} \quad \text{Avec : } \omega_s - \omega_r = \omega = p\Omega \quad (2)$$

$$\begin{cases} L_s i_{sd} + M i_{rd} = \phi_{sd} \\ L_s i_{sq} + M i_{rq} = \phi_{sq} \\ L_r i_{rd} + M i_{sd} = \phi_{rd} \\ L_r i_{rq} + M i_{sq} = \phi_{sq} \end{cases} \quad (3)$$

À ce système d'équations s'ajoute l'expression du couple électromagnétique. Ce dernier peut être dérivé de l'équation de la co-énergie ou encore déduit du bilan de puissance [15].

$$C_e = p \frac{M}{L_r} (\phi_{rd} i_{sq} - \phi_{rq} i_{sd}) \quad (4)$$

Avec :

p : Nombre de paires de pôles.

ω_s : Pulsation statorique.

ω_r : Pulsation rotorique.

ω : Pulsation mécanique.

R_s et R_r : Résistances d'une phase respectives statorique et rotorique.

L_s et L_r : Inductances propres respectives statorique et rotorique.

$M = \frac{3}{2} M_{sr}$: Inductance Mutuelle cyclique du stator et du rotor avec, comme valeur maximale M_{sr} de l'inductance Mutuelle, entre la bobine rotorique et la bobine statorique).

3.3 MODELE DE LA POMPE CENTRIFUGE

Concernant la pompe composant la motopompe du système sous test, elle est de type centrifuge. Cette pompe applique un couple de charge C_R proportionnel au carré de la vitesse de rotation du moteur Ω selon [16] :

$$C_R = K_{ch} \Omega^2 \quad (5)$$

Où K_{ch} désigne une constante de proportionnalité.

Connaissant les performances d'une pompe centrifuge (Débit Q , Hauteur manométrique totale H et Puissance du moteur P) pour la fréquence de rotation N , les lois de similitude permettent de déterminer les nouvelles performances (Q' , H' et P') pour une autre fréquence N' , en utilisant les relations suivantes [16] :

$$Q' = \frac{N'}{N} Q \quad ; \quad H' = H \left(\frac{N'}{N} \right)^2 \quad ; \quad P' = P \left(\frac{N'}{N} \right)^3 \quad (6)$$

4 STRATÉGIE DE COMMANDE VECTORIELLE DU MOTEUR ASYNCHRONE

Dans le cas de la pompe centrifuge, en supposant que les convertisseurs DC/DC et DC/AC de la figure 5 sont idéaux, la puissance de sortie P_M du GPV est donnée par l'équation suivante [17] :

$$P_M = \frac{C_1(1-s)^3}{\eta} f^3 \quad (7)$$

Avec :

C_1 : Constante de proportionnalité.

η : rendement de la motopompe (%).

f : Fréquence de la tension de sortie de l'onduleur (Hz).

s : Glissement.

Dans le cas des conditions STC (Standard Test Conditions), les grandeurs P_M , η , f et s deviennent respectivement : La puissance optimale P_{MN} , l'efficacité optimale η_0 , la fréquence nominale f_n (=50 Hz) et le glissement optimal s_0 .

Dans le présent travail, d'après les documents du constructeur [18], le rendement nominale de la motopompe est $\eta_0 = 0.601$ et le glissement est estimé à $s_0 = 0.02$.

Après analyse en introduisant ces derniers paramètres dans l'équation 7 et en faisant le rapport entre P_M et P_{MN} , la fréquence de commande de l'onduleur est donnée par :

$$f = \sqrt[3]{\frac{P_M}{P_{MN}}} f_n \quad (8)$$

D'après [17], la stratégie de commande de la machine asynchrone consiste à :

- Augmenter la fréquence du signal de commande de l'onduleur lorsque la puissance d'entrée est supérieure à sa valeur nominale, de manière à maintenir le glissement faible.
- Diminuer la fréquence du signal de commande pour maintenir le glissement à sa valeur optimale lorsque la puissance d'entrée est faible.

5 ARCHITECTURE DU SYSTEME DE MESURE INTELLIGENT

La structure générale d'un système de mesure intelligent est présentée sur la Figure 7 qui met en évidence certains éléments numérotés (1, 2, 3 et 4) dont découlent les définitions supplémentaires citées ci-après.

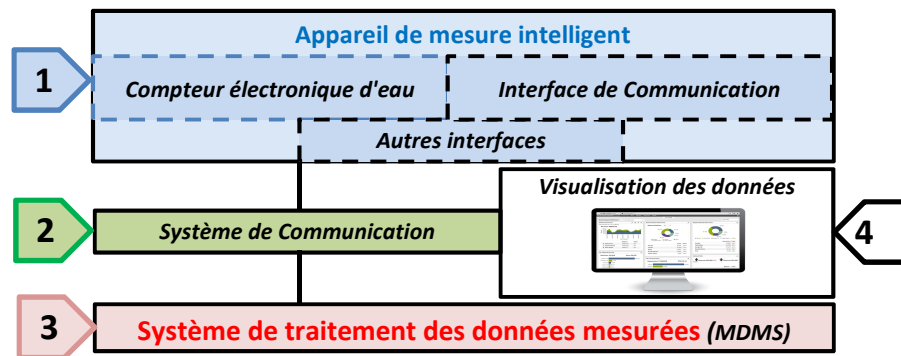


Fig. 5. Architecture générale d'un système de mesure intelligente [19]

5.1 APPAREIL DE MESURE INTELLIGENT

La notion d'appareil de mesure intelligent (1) correspond à un compteur d'eau électronique, également désigné par "Smart Meter" (SM). Sa principale fonction est d'obtenir des valeurs mesurées aussi bien pour la production qu'en consommation d'eau. C'est l'élément clé de notre étude dont le principe de fonctionnement est visible sur la Figure 7.

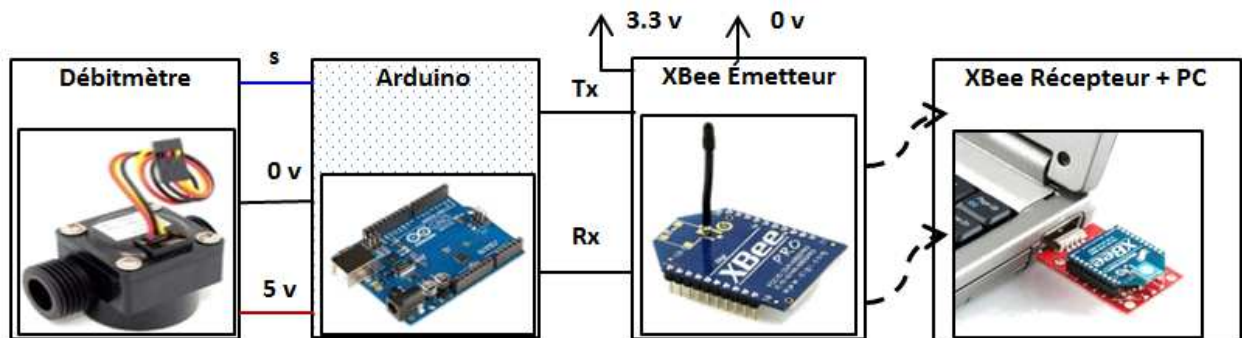


Fig. 6. Structure du compteur intelligent

5.2 SYSTÈME DE COMMUNICATION

Ce "Système de communication" (2), assure principalement la connexion entre les appareils de mesure intelligents et un système centralisé de traitement des données mesurées. Un tel système de communication peut recourir à diverses technologies de transmission de l'information et à d'autres équipements de transmission des données, tels des concentrateurs de données. Il peut, au moyen d'une interface adaptée, être relié à d'autres appareils, notamment d'autres appareils de mesure intelligents, d'autres agents énergétiques ou des applications clientes.

5.3 SYSTÈME DE TRAITEMENT DES DONNÉES MESURÉES

Ce système de traitement des données mesurées (3) (MDMS : Meter Data Management System) désigne un système qui est nécessaire à la gestion des appareils de mesure intelligents. Il est par conséquent installé chez l'exploitant du système de mesure intelligent. Ce système effectue le stockage de grandes quantités de données à long terme.

5.4 PLATEFORME DE VISUALISATION

Ces plateformes concernent les diverses visualisations sur des appareils mobiles ou non (4), comme les smartphones, tablettes par le biais des portails internet ou sur des écrans de PC.

6 DESCRIPTION DU COMPTEUR INTELLIGENT CONÇU

Le compteur intelligent réalisé est composé essentiellement, comme l'illustre la Figure 7, d'un débitmètre, d'une carte Arduino de commande et de modules XBee assurant la communication.

6.1 DÉBITMÈTRE

Tout traitement ultérieur dépend du débit d'eau. Ce dernier est mesuré à l'aide du débitmètre renfermant un rotor et un capteur de type à effet Hall dont la tension de sa sortie varie selon les variations d'un champ magnétique. En effet, lorsque l'eau passe dans le débitmètre, le rotor tourne à une vitesse dépendante du débit d'eau, entraînant une variation d'un champ magnétique qui sera captée par le capteur à effet Hall sous forme d'impulsions électriques de fréquence F (en Hz). Ces signaux seront traduits et convertis en débit après traitement. Les trois types de débitmètre utilisés dans ce projet (YF-DN50, FS400A G1 et YF-S201) ont les caractéristiques détaillées dans le Tableau 2.

Tableau 2. Caractéristiques des débitmètres

Type du débitmètre	Voltage (V)	Débit (L/min)	
YF-DN50	5-24	1-200	$= F / 5.0$
FS400A G1	5-18	1-60	$= F / 4.8$
YF-S201	5-18	1-30	$= F / 7.5$

6.2 CARTE DE GESTION ET DE COMMANDE ARDUINO

La carte de développement assurant la gestion et le développement est de type Arduino. Elle est construite autour d'un microcontrôleur de type Atmel AVR et de composants complémentaires qui facilitent la programmation et l'interfaçage avec d'autres circuits.

Le logiciel de programmation des cartes Arduino est un compilateur de type C, libre et multiplateforme, servant d'éditeur de code source, de compilateur et finalement permet le transfert du firmware correspondant au code source, à travers une liaison série (RS-232, Bluetooth ou USB selon le module) vers le microcontrôleur de la carte Arduino.

Plusieurs catégories de cartes Arduino existent. Elles se différencient par la puissance de leur processeur ou par la taille et la consommation de la carte. Le choix du type de carte Arduino s'effectue selon les besoins d'un projet. La carte Arduino UNO est la carte la plus couramment utilisée et qui constitue un bon choix pour notre projet.

6.3 MODULES DE COMMUNICATION XBEE

La communication entre le PC qui assure la gestion, et le système d'acquisition et de commande est assurée par des modules, émetteur et récepteur, de type XBee sans fil. Ces derniers sont fabriqués par l'entreprise Digi International. Ils utilisent le protocole de haut niveau, dit ZigBee, permettant la communication en ondes radios à consommation réduite. La communication est basée sur la norme IEEE 802.15.4 pour les réseaux à dimension personnelle (Wireless Personal Area Networks : WPAN). Il existe plusieurs produits XBee ; notamment, XBee Série 1 (appelé 802.15.4 XBee) et XBee Znet 2,5, anciennement série 2. Cette dernière est remplacée actuellement par d'autres. Pour notre projet, nous avons choisi les modules émetteur/récepteur XBee-PRO® 802.15.4 dont les principales caractéristiques sont présentées dans la Table 3.

Tableau 3. Principales caractéristiques du module 802.15.4 XBee-PRO®

Spécifications	XBee-PRO® 802.15.4
Débit de données RF	250 Kbps
Portée intérieure ou urbaine	300 ft (=100 m)
Portée extérieure	1.6 km
Puissance de transmission	60 mW (=+18 dBm)

6.4 INTERCONNEXION DES ÉLÉMENTS DU SYSTÈME À COMPTEUR D'EAU INTELLIGENT

Comme le montre la Figure 2, le capteur à effet hall d'un des débitmètres est relié à la carte Arduino à travers la broche 2 configurée comme entrée, tout en mettant en commun les bornes d'alimentations (0 et 5 V). Le programme implémenté dans l'Arduino permet de capter sur la broche 2, le signal délivré par le capteur. Ce signal est rectangulaire et de fréquence F (en Hz) dépendante du débit, selon le débitmètre utilisé comme le montre les expressions données dans la Table 2.

Du côté communication, la Figure 2 montre le schéma du module émetteur XBee connecté avec la carte Arduino à travers les broches de communication série Tx et Rx.

Concernant la réception des données captées par la carte Arduino, comme le montre la Figure 8, elles sont envoyées par le module XBee émetteur vers un module récepteur qui est également de type XBee. Ce dernier étant relié à un PC via un circuit adaptateur (Shield) conçue pour assurer un raccordement aisé par le port USB d'un PC.



Fig. 7. Interfaçage du XBee récepteur au PC par liaison USB via un adaptateur

7 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Suite aux modèles traités dans la section 3, nous obtenons le schéma complet modélisé sous Matlab/Simulink présenté sur la Figure 9. En fait, ce schéma correspond à la modélisation du système sous test concernant le pompage solaire. Il s'agit de l'assemblage d'un PVG, d'un hacheur survolteur muni de sa commande MPPT, d'un onduleur, d'un moteur asynchrone et d'une pompe centrifuge.

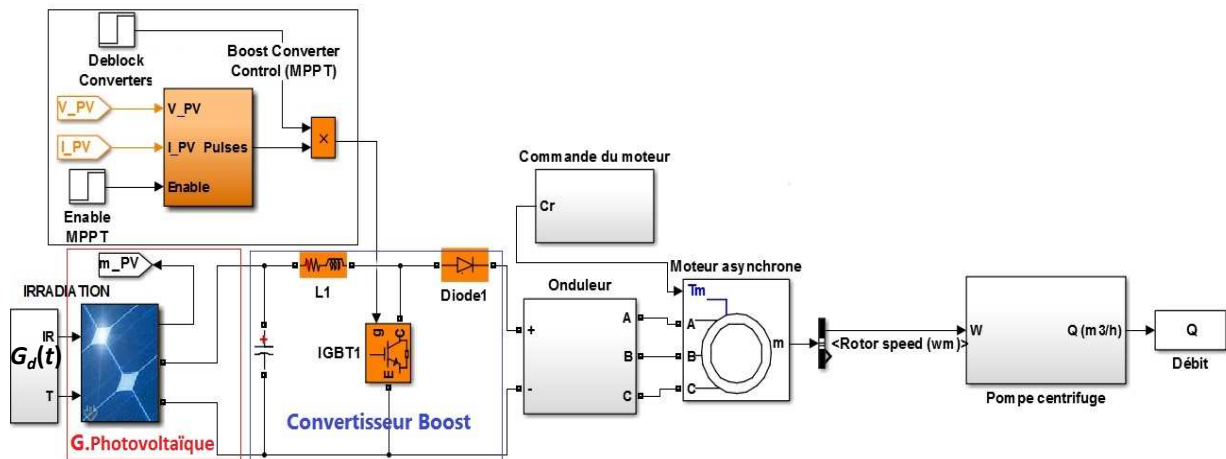


Fig. 8. Schéma complet du système de pompage solaire modélisé sous Simulink

Notre objectif étant la validation de la modélisation ci-dessus en comparant les résultats de sa simulation avec les mesures effectuées par le compteur d'eau conçu.

D'une part, pour assurer la simulation, le profil de l'irradiation $G_d(t)$ provient des valeurs expérimentales relevées par le Solarimètre SL200. Ce profil est en fait utilisé afin de commander le PVG pour, en fin de chaîne, estimer les débits simulés $Q(t)$ fournis par la pompe.

D'autre part, coté expérimental, afin de disposer des données de mesure, nous devons d'abord configurer les modules RF XBee®. Pour ce faire, nous utilisons la plateforme XCTU dédiée et libre conçue par l'entreprise Digi. Cet outil permet d'interagir avec ces modules RF à travers une interface graphique simple.

Après configuration, nous implémentons un programme permettant, au niveau de la carte Arduino, coté émetteur, d'effectuer l'acquisition et l'envoi de données captées auprès du débitmètre conçu. La Figure 10 illustre un exemple d'affichage sur la console série de XCTU, concernant les débits mesurés ($4.6 \text{ m}^3/\text{h}$, ...), toutes les 2 minutes.

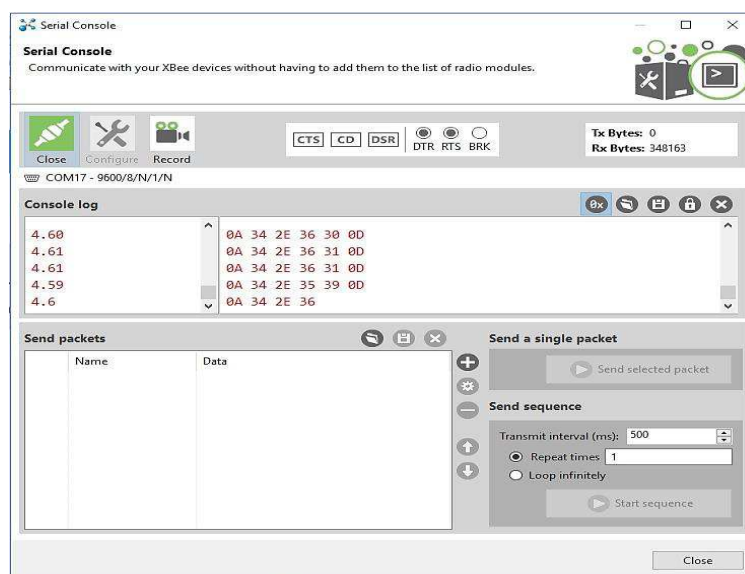


Fig. 9. Débits collectés et affichés par la console XCTU

Après traitement des données captées par le débitmètre conçu, nous aboutissons à l'évolution journalière des débits en eau. La Figure 11 montre un exemple des résultats expérimentaux concernant les débits journaliers, $Q(t)$, relevés dans la station de Tazantout où se trouve le projet sous test. Ces mesures de $Q(t)$ sont prises pendant la journée du 21 Mai 2016. Nous remarquons pour ce jour type, que le profil de $Q(t)$ est presque semblable à celui de l'irradiation solaire $G_d(t)$. Ils présentent une augmentation durant les premières heures de la journée puis une décroissance progressive, vers la fin de la journée, tout en passant par un maximum entre midi et 15h. Cette ressemblance entre les gabarits de $Q(t)$ et $G_d(t)$, est due au fait que le débit au cours du temps est fortement lié à l'illumination des panneaux PV utilisés dans le système sous test.

La Figure 12 donne un exemple du relevé expérimental effectué durant la même journée du 21 Mai 2016. Sur cette figure nous remarquons un rapprochement acceptable entre les débits théoriques simulés sous Matlab/Simulink, et ceux mesurés à l'aide du débitmètre commercial PrimeFlo-T, ainsi que ceux mesurés à l'aide du "Smart Meter" que nous avons conçu.

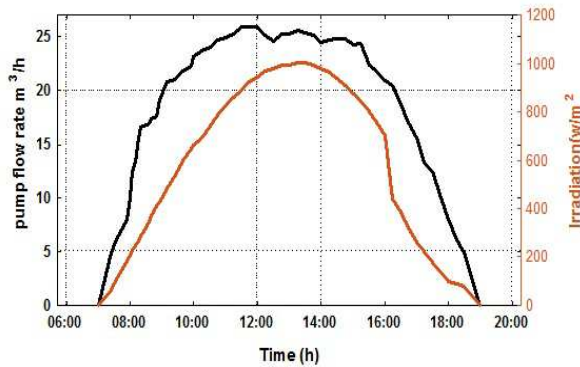


Fig. 10. Débit journalier $Q(t)$ de la pompe et l'irradiation G_d relevés le 21/05/2016 à Tazantout-Région d'Agadir

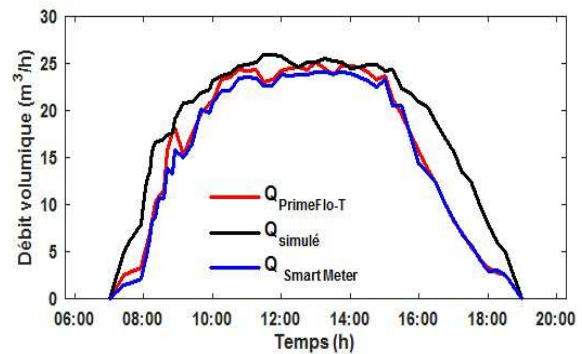


Fig. 11. Débit volumique mesuré et simulé pour l'irradiation relevé le 21/05/2016

L'acquisition des données envoyées par le compteur intelligent conçu se fait via une application web qui se charge de leur traitement et d'archivage. Cette application peut aussi interagir avec différents SM, plus précisément avec les entrées/sorties de la carte Arduino, pour une éventuelle commande de l'ouverture ou de la fermeture des électrovannes. La Figure 13 montre des exemples de captures d'écrans de l'application web assurant le contrôle et la gestion de la station de pompage PV. La capture d'écran de gauche montre la gestion des consommations d'un client type, tel que les débits mesurés journaliers, hebdomadaire et mensuels. Tandis que la capture d'écran de droite, elle présente pour le même client, la consommation instantanée avec son évolution pendant la journée en cours.

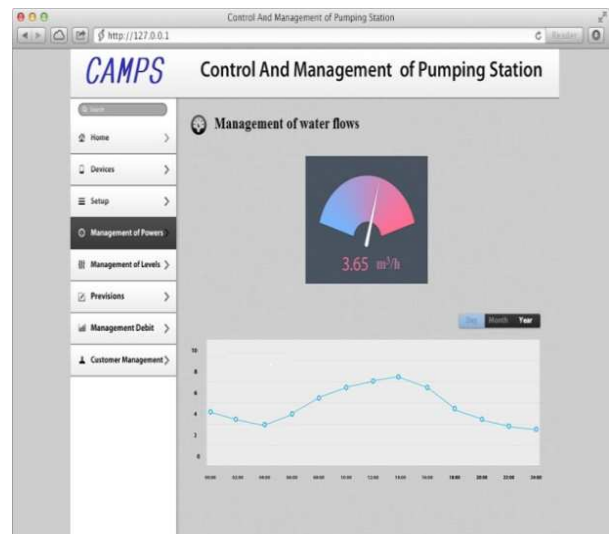
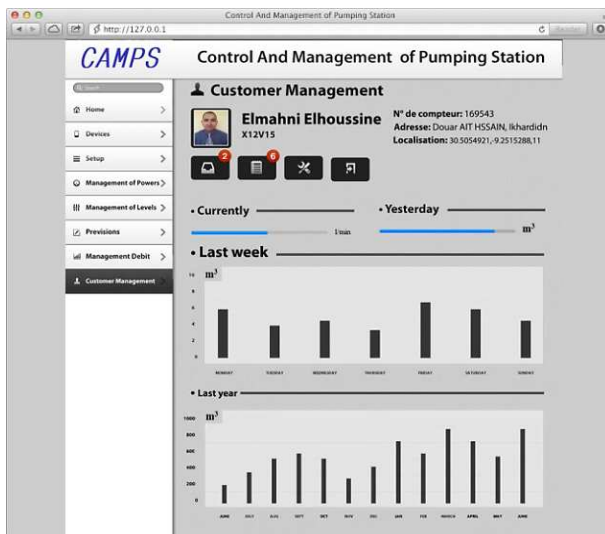


Fig. 12. Quelques captures d'écrans de l'application web permettant la gestion de la station

8 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Conscient que la gestion des flux en temps réel de l'électricité, du gaz, de l'eau est l'un des principaux aspects des réseaux intelligents, nous avons proposé dans ce travail les résultats d'investigations concernant la gestion d'une station de pompage au fil du soleil à l'aide d'un compteur communicant. Notre objectif consiste à modéliser le système sous test et à comparer les résultats obtenus par la simulation avec les mesures effectuées, d'une part à l'aide du compteur d'eau communicant conçu et d'autre part, avec les mesures obtenues par un débitmètre commercial non communicant.

Suite aux travaux réalisés au courant de cette phase d'investigations, nous sommes arrivés à concevoir et à réaliser un compteur intelligent. Ce dernier est essentiellement constitué d'un débitmètre, d'une carte Arduino de commande et de modules XBee de communication ; l'un pour l'émission et l'autre pour la réception. Ensuite, nous avons élaboré le code émetteur résidant dans la carte Arduino.

Le "Smart meter" développé a l'avantage de permettre l'envoi de diverses données mesurées au gestionnaire de la station, tandis que le débitmètre commercial se contente de les enregistrer dans sa mémoire interne. Cependant l'un des inconvénients du compteur conçu est sa portée limitée à environ 1.6 Km et le manque de confidentialité des données des consommateurs.

En outre, afin de communiquer les diverses données au gestionnaire de la station, nous avons développé une application résidant dans son ordinateur afin d'assurer la réception et la présentation des résultats sous forme graphique.

Par ailleurs, nous avons noté, d'une part, que les résultats obtenus par simulation sont conformes aux mesures effectuées sur le terrain. D'autre part, selon le gestionnaire de cette station, le système ainsi développé dans ce travail, lui a permis de se dispenser de l'agent qui se charge des relevés des indexes des compteurs traditionnels, de faire des économies d'eau estimées à 20% et de baisser de la facture énergétique de 10%. Ces économies en eau sont dues à la minimisation des pertes et à la rationalisation de la consommation. Ce qui a entraîné, par la suite, la réduction de la consommation électrique. En conséquence, nous estimons que le déploiement des "Smart meter" devrait donc permettre de mieux connaître sa consommation en temps réel et, donc, de faire des économies substantielles.

Comme perspectives d'amélioration des travaux réalisés, nous proposons d'un côté de voir comment augmenter la portée du "Smart meter". D'un autre côté, nous procédons à l'élaboration d'une application web consultable, aussi bien sur un ordinateur que sur un smartphone. Cette application permettra de :

- détecter en temps réel les fuites d'eau et alerter un technicien par l'envoi de message à son Smartphone,
- informer le client en temps réel de sa consommation,
- envoyer à certains clients des messages d'alerte, tel le dépassement d'un seuil de leur consommation.
- ajouter des électrovannes en commandant leurs ouvertures et fermetures à volonté, afin de contrôler et de diagnostiquer les problèmes, de prioriser et de gérer en continu et à distance les opérations de maintenance.

REFERENCES

- [1] M. Serraj, "Secteur de l'eau au Maroc et stratégie de l'ONEE", 2013.
- [2] L. An, D.D.-C. Lu, "Design of a single-switch DC-DC converter for PV-battery powered pump system", *In Future Energy Electronics Conference (IFEEEC)*, Vol. 62, no. 2, pp. 359-364, 2013.
- [3] A. Meflah, T. Allaoui, "Commande d'une chaîne de pompage photovoltaïque au fil du soleil", *Revue des Energies Renouvelables*, Vol. 15, no. 3, pp. 489-499, 2012.
- [4] S. Chikhi, M.D. Draou, F. Chikhi, A. Mammeri, A. Mehdaoui, "Etude, modélisation et réalisation d'un convertisseur DC/AC pour système de pompage photovoltaïque de 4 kVA", *Revue des Energies Renouvelables*, Vol. 16, no. 2, pp. 201-212, 2013.
- [5] A. Hadj Arab, A. Gharbi, M. Benghanem, "Dimensionnement de Systèmes de Pompage Photovoltaïque", *Revue des Energies Renouvelables*, Vol. 8, pp. 19-26, 2005.
- [6] A. Betka, "Perspectives for the sake of photovoltaic pumping development in the south", Thèse de Doctorat. Université El Hadj Lakhdar de Batna, 2005.
- [7] S. Abdourra, R. El Bachtiri, "A Novel MPPT Dual Fuzzy Logic Applied To Resistive Load and PV Pumping System", *International Review of Automatic Control (IREACO)*, Vol. 7, no 4, pp. 344-352, 2014.
- [8] M. Zahran, Y. Atia, A. Besheer, "PV pumping system characterization using virtual monitoring environment", *International Review of Electrical Engineering (IREE)*, Vol 8, n. 1, pp. 182-189, 2013.
- [9] B. Mustapha, M. Ali, D. Belkacem, "Contribution to the Study of Simulation of Hybrid Systems (Wind-PV) for the Pumping of Water in Arid Areas", *International Review on Modelling and Simulations (IREMOS)*, Vol 6, n. 2, pp. 431-440, 2013.
- [10] M. Guisser, A. EL-Jouni, EL. H. Abdelmounim, "Robust Sliding Mode MPPT Controller Based on High Gain Observer of a Photovoltaic Water Pumping System", *International Review of Automatic Control (IREACO)*, Vol. 7, n. 2, pp. 225-232, 2014.
- [11] L. Elamhni, L. Bouhouch, R. Alaoui, A. Moudden, "Modeling and control of a hybrid microgrid by multi-agent system", *International Review of Electrical Engineering (IREE)*, Vol. 10, n. 1, pp. 145-153, 2015.
- [12] F. Sadik, R. Alaoui, A. Kahaji, L. Bouhouch, A. Ihlal, "P&O and Incremental Conductance MPPT Implementation", *International Review of Electrical Engineering (IREE)*, Vol. 10, no 1, pp. 116-122, 2015.
- [13] M. Ajaamoum, M. Kourchi, B. Bouachrine, A. Ihlal, L. Bouhouch, "Comparaison du contrôleur flou Takagi-Sugeno et de la commande P&O pour l'extraction de la puissance maximale d'un système photovoltaïque", *International Journal of Innovation and Applied Studies (IJIAS)*, Vol. 10, no 1, pp. 192-206, 2015.

- [14] N. Hamrouni, M. Jraidi, A. Cherif and A. Dhouib, "Measurements and Simulation of a PV Pumping Systems Parameters Using MPPT and PWM Control Strategies", *MELECON 2006 - 2006 IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference*, Malaga, pp. 885-888, 2006.
- [15] G. Segulier, *Power Electronic Converters: AC-DC Conversion*, McGraw Hill Book Company, New York, 1987.
- [16] N. Mansouri, N. Ghanmi, "Commande et analyse des performances d'une station de pompage photovoltaïque fonctionnant en régime optimal", *Revue des Energies Renouvelables*, Vol. 11, no 1, pp. 1-17, 2008.
- [17] Y. Yao, P. Bustamente, R.S. Ramshaw, "Improvement of induction motor drive systems supplied by photovoltaic arrays with frequency control", *IEEE Transactions on Energy Conversion*, Vol 9, No. 2, pp. 256-262, 1994.
- [18] https://product-selection.grundfos.com/product-detail.product-detail.html?from_suid=14643061904120798704878059801&pumpsystemid=111546475&qcid=73085315
- [19] Office fédéral de l'énergie (OFEN), "Bases pour l'introduction de systèmes de mesure intelligents auprès du consommateur final en Suisse Exigences techniques minimales et modalités d'introduction", *Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC), OFEN, Division Economie, Section Réseaux*, 2014.

Simulation de la régulation de débit d'une unité d'ultrafiltration d'eau membranaire alimentée par énergie photovoltaïque

[Simulation of the flow control for a unit of ultrafiltration membrane equipped with photovoltaic energy water]

ERNEST KIATA¹, Ndjia Ngasop², Haman-Djalo¹, and Kayem Joseph²

¹Department de Physiques,
Faculté des Sciences (FS) de l'Université de Ngaoundéré,
Ngaoundéré, Cameroun

²Département de Génie des Procédés et d'Ingénierie,
Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agro-Industrielles (ENSAI) de l'Université de Ngaoundéré,
Ngaoundéré, Cameroun

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This work relates to a method of flow control for a unit of ultrafiltration membrane water powered by photovoltaic energy over the Sun in order to better master the sealing time and avoid damage to the filtration module. The complete system modeled and simulated on Matlab/Simulink includes a photovoltaic generator and a floor of adaptation converter-inverter, a single phase Electromagnetic induction motor coupled to a centrifugal pump, constituting the membrane ultrafiltration unit. The chopper booster switch IGBT is controlled by a MPPT controller - P & O that regularly adjusts the duty cycle taking its values in a range restricted to stabilize the voltage at the output of the chopper, and at the same time the flow of the pump.

KEYWORDS: photovoltaic pumping, flow, ultrafiltration membrane, boost converter, controller MPPT - P&O.

RÉSUMÉ: Ce travail porte sur une méthode de régulation de débit d'une unité d'ultrafiltration d'eau membranaire alimentée par énergie photovoltaïque au fil du soleil afin de mieux maîtriser le temps de colmatage et d'éviter l'endommagement du module de filtration. Le système complet modélisé et simulé sur Matlab/Simulink comporte un générateur photovoltaïque et un étage d'adaptation hacheur-onduleur, un moteur monophasé à induction électromagnétique couplé à une pompe centrifuge, constituant l'unité d'ultrafiltration membranaire. L'interrupteur IGBT du hacheur survolteur est commandé par un contrôleur MPPT-P&O qui ajuste régulièrement le rapport cyclique en prenant ses valeurs dans un intervalle restreint permettant ainsi de stabiliser la tension à la sortie du hacheur et par la même occasion le débit de la pompe.

MOTS-CLEFS: Pompage photovoltaïque, débit, ultrafiltration membranaire, hacheur boost, contrôleur MPPT-P&O.

1 INTRODUCTION

L'eau est un aliment de base. Paradoxalement, c'est la première cause de mortalité dans le monde. Chaque année 3,4 millions de personnes meurent faute d'eau potable, principalement les populations pauvres et surtout les enfants [1]. Environ 2,3 milliards d'autres sont atteints de maladies hydriques qui peuvent être évitées par un accès à de l'eau propre. En

réalité, dans les pays en voie de développement en général et au Cameroun en particulier les populations rurales, majoritaires, occupent une place de choix à travers leur dynamisme et leur contribution à l'économie nationale. Mais il se trouve qu'elles n'ont pas accès à l'eau potable et à l'électricité, principaux signes de développement. Les projets d'adductions et de filtrations d'eau mis en place dans certaines zones rurales par les pouvoirs publics et les organismes non gouvernementaux afin de satisfaire ces populations n'ont pas atteint les objectifs escomptés. En effet, pour la plupart, il nécessite des besoins en carburant ou en électricité et en entretien, ressources rarement disponibles. Ceci étant, la majorité de ces populations se ravitaillent encore au niveau des marigots, des rivières, des puits à manivelles dans les campagnes où les eaux souillées sont à l'origine de nombreuses épidémies (choléra, typhoïde, hépatites, diarrhées et poliomyélites). L'unité d'ultrafiltration membranaire alimentée en énergie photovoltaïque, fonctionnant au fil du soleil pourrait être utilisée comme palliatif. Dans le fonctionnement de ce système, le débit, la pression, la puissance et le rendement en un lieu donné sont fonction de l'ensoleillement qui varie au cours de la journée et au cours des saisons [2], [3], [4]. Ce qui rend impossible la maîtrise du degré de salissure ou colmatage de la membrane filtrante et par la même occasion l'automatisation du processus de son nettoyage. Au vu de tout ce qui précède, l'on est à mesure de se poser la question suivante : comment maintenir constant le débit de l'unité d'ultrafiltration d'eau membranaire quelque soit les conditions climatiques ?

L'objectif de ce travail revient à proposer une technique de régulation du débit et de la pression transmembranaire par rapport au colmatage ou au flux de retentat (eau filtrée) d'un équipement de filtration d'eau localisé dans un site isolé.

Cet article dans ses articulations, présente tout d'abord le titre Matériel et Méthodes qui illustre en détail le modèle Simulink du générateur photovoltaïque (GPV), l'étage d'adaptation (hacheur et onduleur) intégrant la technique du verrouillage du rapport cyclique à travers la commande MPPT-P&O (Maximum Power Point Tracking-Perturb and Observe) et ensuite le modèle Simulink de l'unité de filtration constitué du moteur monophasé à induction couplé à la pompe centrifuge et du module de filtration. Puis une présentation discutée des résultats obtenus par simulation du système complet et enfin la conclusion.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATERIEL

Dans le cadre de ce travail, nous avons utilisé un ordinateur de marque acer Processeur Intel (R) dual core, 2,3 GHz, le logiciel Matlab R2013b, un module photovoltaïque de marque HeliosH750 afin d'alimenter le groupe moteur-pompe d'un équipement d'ultrafiltration d'eau marque Multi-Inox 34 ES qui utilise le module d'ultrafiltration tangentielle SM1C35-A004.

2.2 METHODES

2.2.1 GENERATEUR PHOTOVOLTAÏQUE

Nous utilisons dans cet article la structure de base d'une cellule photovoltaïque à une diode. Le circuit équivalent du GPV et les différentes équations permettant d'aboutir à l'équation (1) sont fournis dans [5].

$$I_{pv} = I_{cc} - I_s \left[\exp \left(\frac{V_{pv} + R_s I_{pv}}{V_t * N_{cs}} \right) - 1 \right] \quad (1)$$

Le schéma bloc de la figure 1 montre le modèle Simulink d'un module photovoltaïque basé sur l'équation (1) dont les paramètres qui y interviennent sont résolus dans le Matfile.

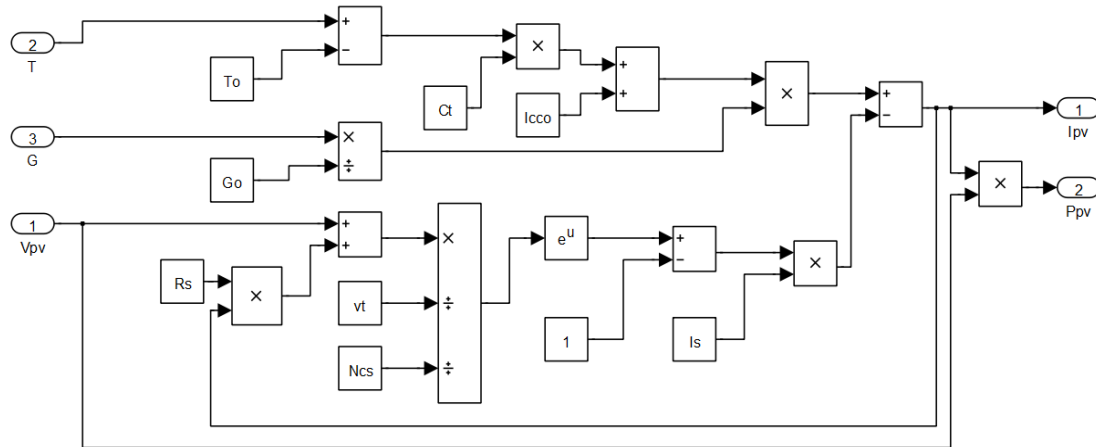


Figure 1 : Modèle Simulink d'un module PV

Pour la simulation du GPV, nous utilisons les données du module photovoltaïque contenues dans [3] en associant en série 3 rangées de 6 modules en parallèles ($N_p = 6, N_s = 3$), pour une puissance disponible de 1559,09 W sous 24,06 A et 64,8 V.

2.2.2 ETAGE D'ADAPTATION DU GENERATEUR PHOTOVOLTAÏQUE

2.2.2.1 CONVERTISSEUR DC-DC : HACHEUR BOOST

Le modèle Simulink du hacheur survolteur présenté à la figure 2 a pour rôle principale de faire passer la tension d'une valeur basse à une valeur plus élevée en faisant varier le rapport cyclique d dans les relations (2) et (3) suivantes.

$$V_{out} = \frac{V_{in}}{1-d} \quad (2)$$

$$I_{out} = (1-d)I_{in} \quad (3)$$

V_{in} et I_{in} représentent respectivement la tension et le courant à l'entrée du hacheur et V_{out} , I_{out} ceux de la sortie.

Les valeurs de l'inductance L et de la capacité C du convertisseur sont calculées comme suite

$$L = d \frac{V_{in}}{f \cdot \Delta I} \quad (4)$$

$$C = d \frac{I_{out}}{f \cdot \Delta V} \quad (5)$$

Utilisant les valeurs maximales du courant et de la tension, l'application numérique des relations (3) et (4) donnent respectivement 30 μ H et 470 μ F.

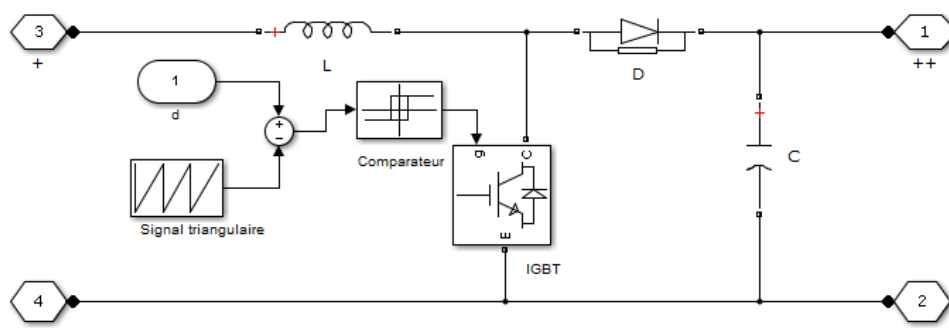


Figure 2 : Modèle Simulink du hacheur survolteur.

A l'entrée du signal de commande, un comparateur permet de faire l'analyse entre un signal triangulaire de fréquence 100 kHz et le rapport cyclique fourni par l'algorithme de commande MPPT.

2.2.2.2 ALGORITHME DE COMMANDE MPPT-P&O ET TECHNIQUE DE REGULATION DE DEBIT

Afin de réguler le débit de l'unité d'ultrafiltration, notre technique consiste à stabiliser la tension issue du GPV afin de permettre au moteur-pompe d'absorber une puissance constante et de fournir un débit d'eau constant, quelque soit les conditions climatiques. Pour y parvenir, nous utilisons la commande MPPT en intégrant à la fin de l'algorithme perturbation et observation (P&O) classique le verrouillage du rapport cyclique.

La MPPT permet au GPV de fonctionner à la puissance maximale en dépit de la variation de l'ensoleillement, de la température et de la charge [3],[6], [7]. On retrouve dans la littérature différents types d'algorithme basés sur la commande MPPT. Au-delà de ses inconvénients, l'algorithme perturbation et observation (P&O) est précis, rapide et facile à mettre en œuvre [8]. A travers une boucle, l'algorithme lit la puissance délivrée instantanément par le GPV, la compare à une valeur précédente et agit sur le rapport cycle en l'augmentant ou en le réduisant suivant le signe obtenu de la comparaison. Le pas du rapport cyclique est fixé à la valeur 0,44% pour minimiser la variation du rapport cyclique et pour rendre presque constant la tension aux bornes du hacheur. Le rapport cyclique prend ses valeurs dans un intervalle restreint défini comme suit. Déterminer la valeur minimale et la valeur maximale de la tension aux bornes du GPV soit $V_{max} = 55,22 V$ et $V_{min} = 33,88 V$ puis en tirant d dans la relation (2), nous obtenons la plus petite valeur du rapport cyclique D_L pour $V_{in} = V_{max}$ et sa plus grande valeur D_H pour $V_{in} = V_{min}$. On obtient respectivement 0,79 et 0,90 correspondant à l'intervalle [0,78 ; 0,90] de verrouillage du rapport cyclique.

2.2.2.3 CONVERTISSEUR DC-AC : ONDULEUR MONOPHASE

L'objectif principal de l'inverseur statique continu-alternatif (Figure 3) est de permettre la fabrication de la tension alternative à partir de la tension continue issue du hacheur. Un des objectifs de ce travail est de permettre le choix de débit entre le besoin et une valeur de pression limite à ne pas atteindre pour ne pas endommager le module d'ultrafiltration. Pour parvenir à le faire, on fait varier la vitesse de rotation du moteur à induction monophasé en fixant soi-même la fréquence de la tension d'alimentation en utilisant la technique de la MLI (Modulation de la Largeur Impulsion) pour commander le pont en commutateur de l'onduleur. Le principe de base de la commande MLI est le rapport tension/fréquence qui doit être constant et refléter les propriétés de l'inductance des enroulements du moteur.

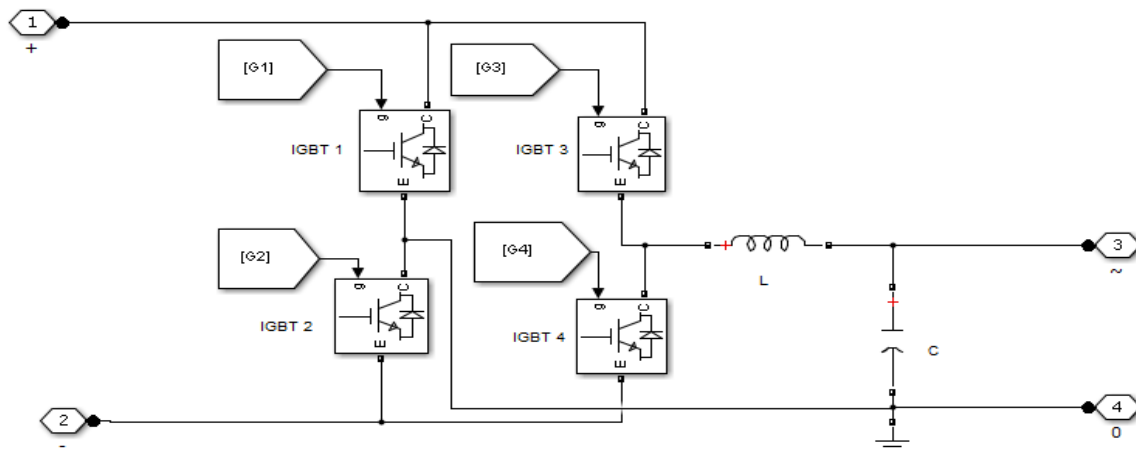


Figure 3 : Modèle Simulink de l'onduleur monophasé

Les impulsions (G_1, G_2, G_3 et G_4) des interrupteurs (IGBT) sont générées par la commande MLI implémentée dans un dispositif que représente le figure 4 suivante.

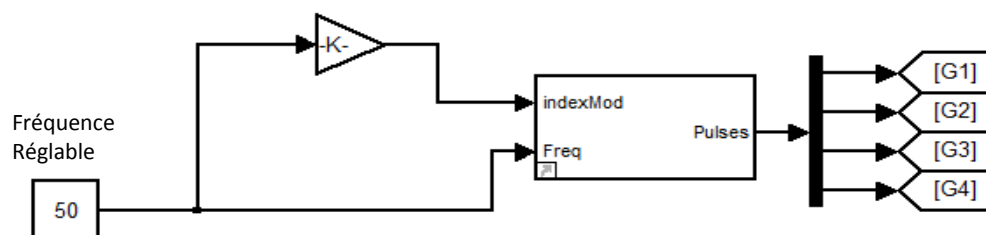


Figure 4 : Implémentation de la MLI

Afin de permettre à l'utilisateur de fixer soi-même la fréquence du groupe moteur-pompe, nous avons fait ressortir la fréquence. Dans la pratique, la variation de la fréquence peut être actionnée par un microcontrôleur qui reçoit les valeurs de référence par un clavier.

2.2.3 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'UNITÉ D'ULTRAFILTRATION MEMBRANAIRE

Nous appelons unité d'ultrafiltration membranaire, l'ensemble formé du moteur monophasé à induction couplé à la pompe centrifuge et au module ultrafiltration tangentielle.

Le schéma synoptique de l'unité de filtration membranaire utilisé dans le cadre de ce travail est donné à la figure 5 [9].

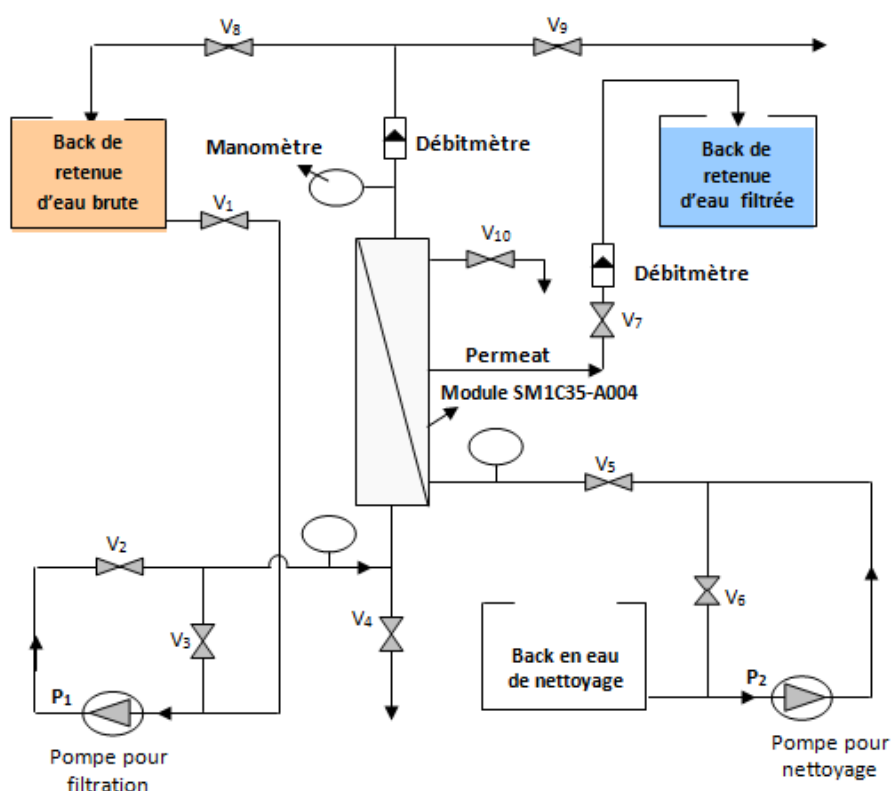


Figure 5 : Schéma de principe de l'unité d'ultrafiltration tangentielle.

Lorsque l'énergie solaire est assez suffisante, la pompe P_1 (P_2 à l'arrêt) est actionnée et refoule l'eau brute dans le module de filtration pour le traitement. Le filtrat (eau filtrée) est récupéré dans le réservoir de retenue grâce à l'ouverture de la vanne V_7 . La filtration étant tangentielle, la perte de charge à l'intérieur de la membrane peut augmenter jusqu'à une certaine limite, improprement appelée encrassement maximal. Le module nécessite ainsi un nettoyage (décolmatage) afin de déboucher les pores de la membrane filtrante. Pour parvenir à le faire, la pompe P_1 est temporairement mise à l'arrêt et la pompe P_2 en marche. L'eau de nettoyage circule de l'extérieur vers l'intérieur, destinée à détacher les impuretés et à les entraîner dans la goulotte d'évacuation via la vanne V_4 . Le décolmatage terminé, le fonctionnement de la pompe P_2 sera

supprimé en actionnant à nouveau la pompe P_1 et le cycle de fonctionnement du système recommence. Afin de simuler l'unité de filtration, nous supposons que l'eau à traiter a un écoulement laminaire avec une viscosité cinématique $\eta = 1,02 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, et 0,073 bar comme perte de charge totale du dispositif [9].

2.2.3.1 MODELE DU MOTEUR MONOPHASE A INDUCTION COUPLE A LA POMPE CENTRIFUGE

Nous représentons à la figure 6 suivante le modèle Simulink du moteur monophasé couplé à la pompe centrifuge.

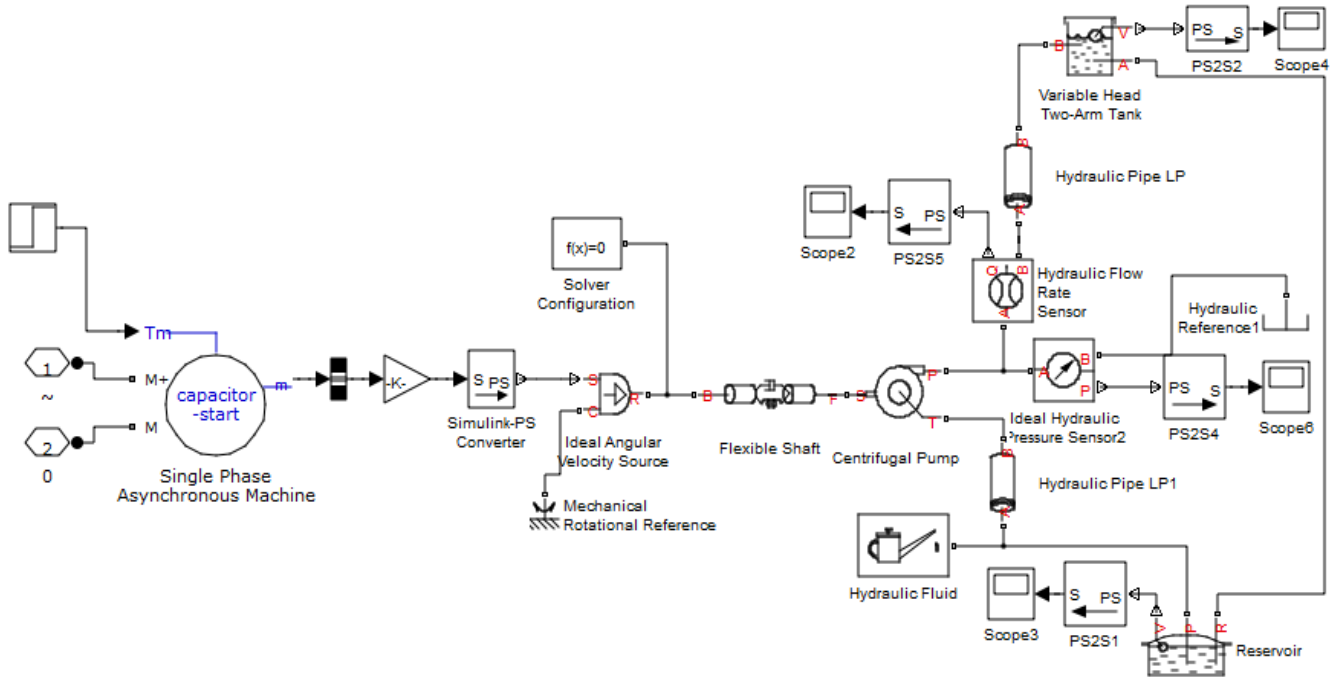


Figure 6 : Modèle Simulink du moteur monophasé couplé à la pompe centrifuge

2.2.3.2 MODULE D'ULTRAFILTRATION MEMBRANAIRE

Dans le schéma bloc représentant le modèle Simulink du module d'ultrafiltration illustré à la figure 7, nous prenons en compte uniquement les pertes de charge dans le dispositif, facteurs qui influencent majoritairement la pression et le débit du système.

Un interrupteur automatique placé entre le moteur et les pompes permet de basculer du processus de filtration à celui de son nettoyage.

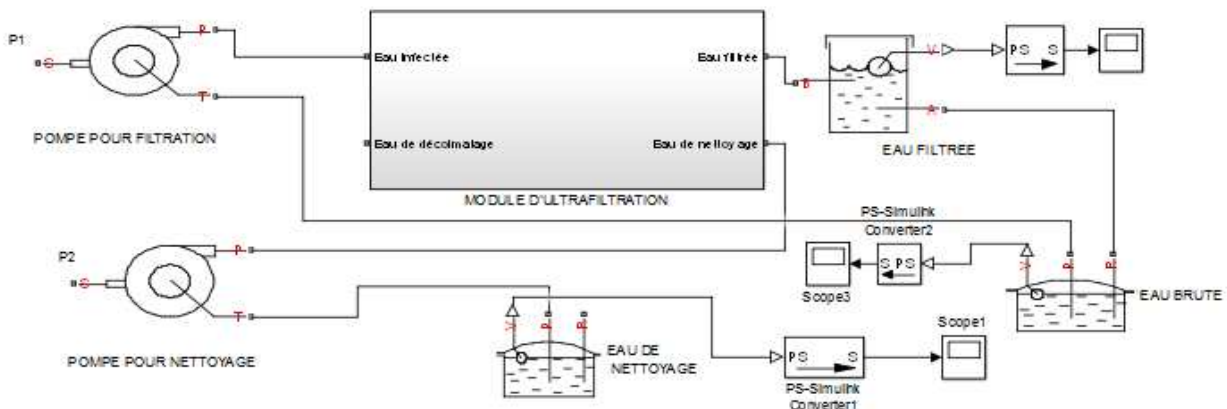


Figure 7 : Modèle Simulink du module d'ultrafiltration membranaire

2.2.4 SIMULATION DU SYSTEME COMPLET

La figure 8 représente le module complet du système proposé. La simulation de ce modèle est effectuée par le solveur ode45t.

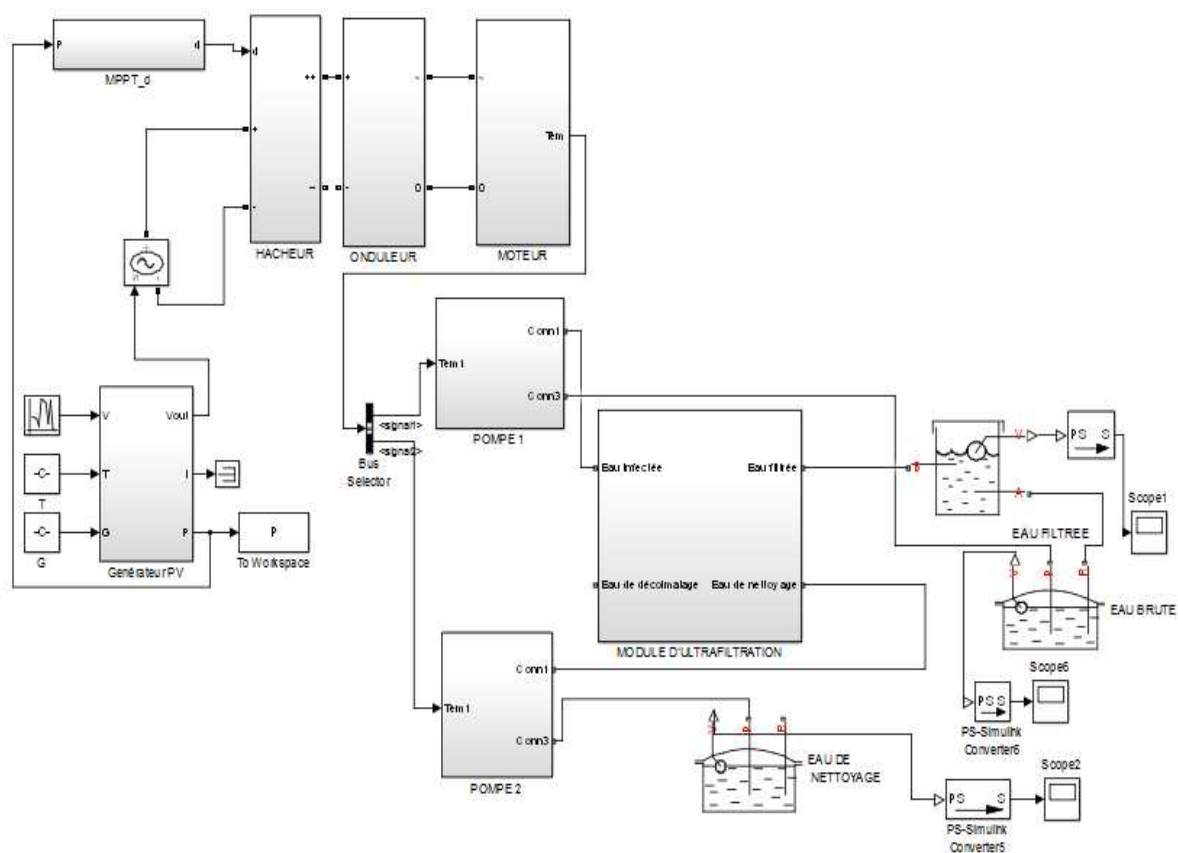


Figure 8: Simulation du système couplet

3 RESULTATS ET DISCUSSION

Le générateur n'étant pas connecté à une charge, nous avons fait varier l'irradiance (G) à température (T) fixe et en suite la température à irradiance fixe. Les résultats obtenus aux figures 9 et 10 nous permettent de conclure que la simulation du module PV sous l'environnement Simulink de logiciel Matlab fonctionne normalement et que la variation de l'irradiance (température) influence le courant PV (tension de circuit ouvert).

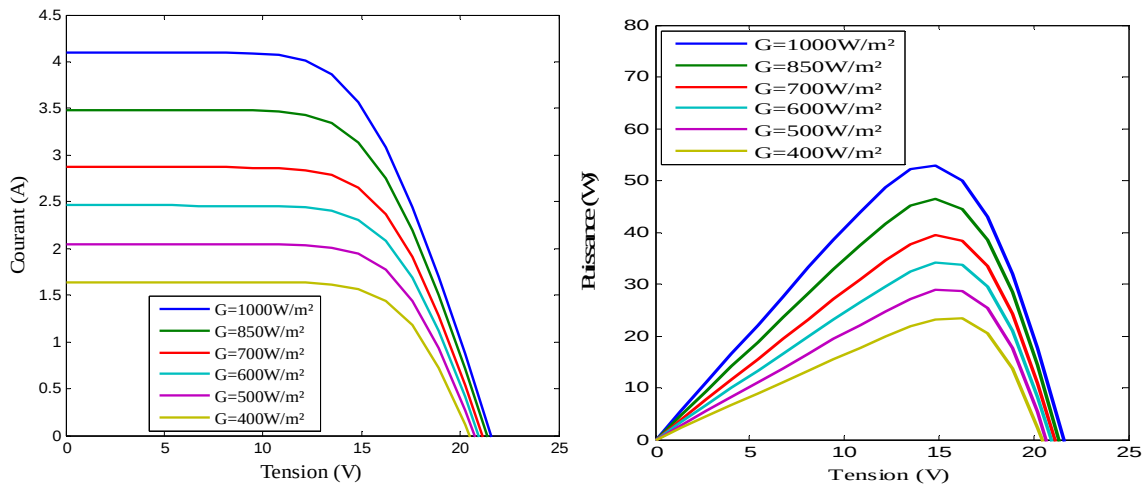


Figure 9 : Influence de la variation de l'ensoleillement sur le courant

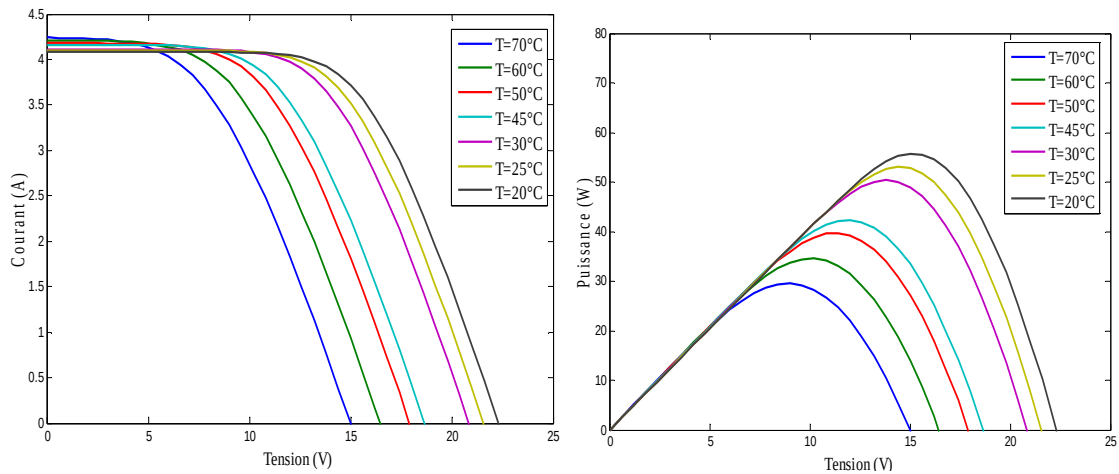


Figure 10 : Influence de la variation de la température sur la tension

Ayant la certitude que le GPV fonctionne normalement, on peut ainsi alimenter le système complet. La fluctuation de la tension aux bornes du GPV entre 38,88 V et 55,22 V comme le montre la figure 11 nous permet de conclure dans un premier temps qu'alimenter un moteur-pompe au fil du soleil et s'attendre à un débit régulier était presque impossible. Mais grâce à la commande MPPT-P&O effectuer à l'entrée du hacheur, la tension a été boostée et rendue stable à la valeur de 236,5 V (figure 12).

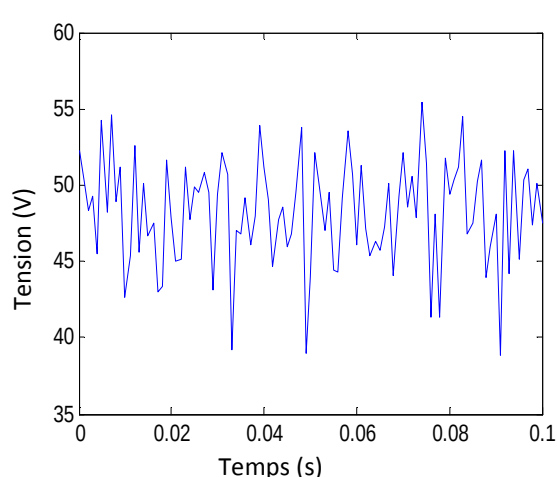


Figure 11 : Tension à la sortie du GPV

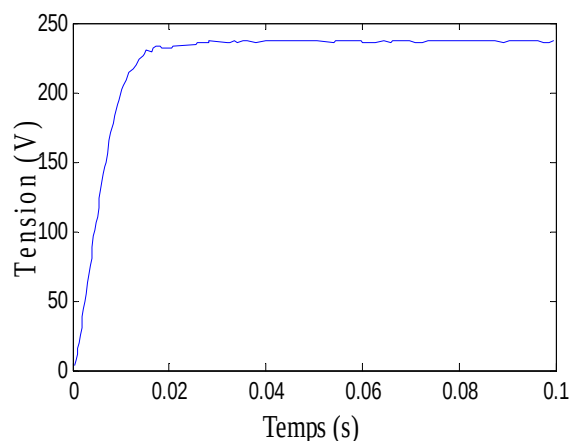


Figure 12 : Tension à la sortie du hacheur

La tension issue du hacheur est convertie en tension alternative, d'amplitude 231 V avec un indice de modulation de 0,98 et une période de 0,02 s (figure 13). Le filtre passe bas placé à la sortie de l'onduleur permet d'avoir une tension sinusoïdale à la fréquence de 50 Hz conforme à la fréquence nominale de fonctionnement du moteur utilisé dans le cadre de ce travail. La figure 14 représente l'allure du courant absorbé par le moteur qui entraîne la pompe centrifuge. Cette courbe est sinusoïdale et de même fréquence que la tension précédente. Ce qui permet de conclure que la tension d'alimentation et la pompe sont en phase avec le courant absorbé. Au démarrage du moteur, l'amplitude du courant maximal appelé par la charge atteint une valeur de 18 Ampères. Cette valeur est environs 6 fois la valeur nominale de la plaque signalétique de la pompe utilisée dans ce travail. Ce résultat est conforme aux travaux de [10] qui situent ce rapport entre 6 et 7.

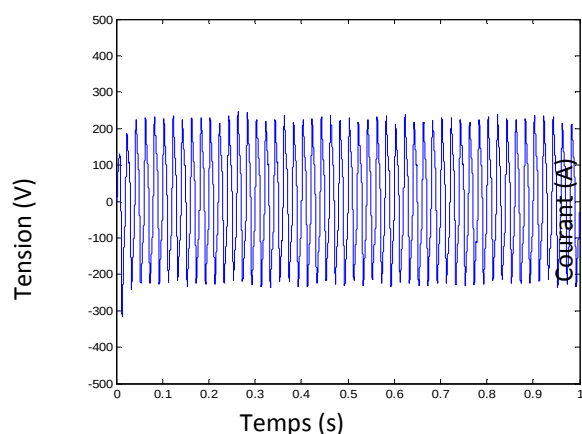


Figure 13 : Tension à la sortie de l'onduleur

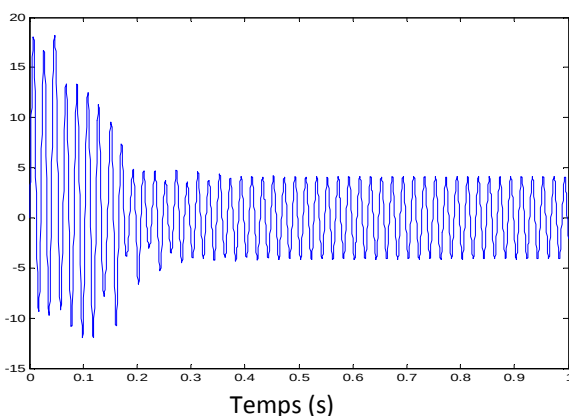


Figure 14 : Courant absorbé par le moteur

La pompe centrifuge est caractérisée principalement par la puissance absorbée pendant son fonctionnement. Sur la caractéristique de la puissance absorbée ci-dessous (figure 15), nous nous rendons compte qu'au démarrage la pompe absorbe une grande puissance. Puis, lorsque l'état d'équilibre est atteint, la puissance absorbée par la pompe varie autour de 554,9 VA. Cette puissance est inférieure à celle prescrite par le fabricant qui est de 644 VA. Cette différence se justifie par le fait que la tension appliquée au générateur est inférieure à celle prescrite pour la pompe en fonctionnement nominal. La figure 17 représente respectivement la pression et le débit du système. Lorsque le moteur atteint le régime permanent, la pression d'eau garde une valeur d'environ 5,7 bars pour un débit de 1,07 l/s quelles que soient les conditions climatiques. Comparées aux valeurs indiquées par le constructeur sur les courbes de performances qui sont de 6 bars et 1,3 l/s, on constate respectivement une différence de pression et de débit de 0,30 bar et 0,23 l/s. On peut attribuer ces écarts aux pertes de charge totale dans le module de filtration et aux coefficients d'erreur de calcul dans Simulink.

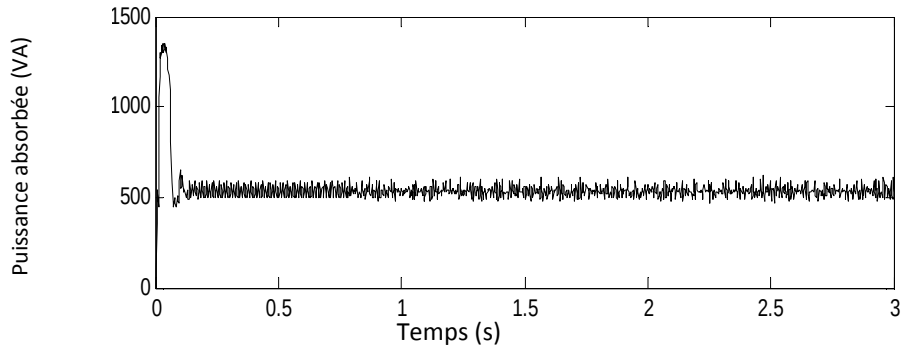


Figure 15 : Caractéristique de la puissance absorbée dans le temps

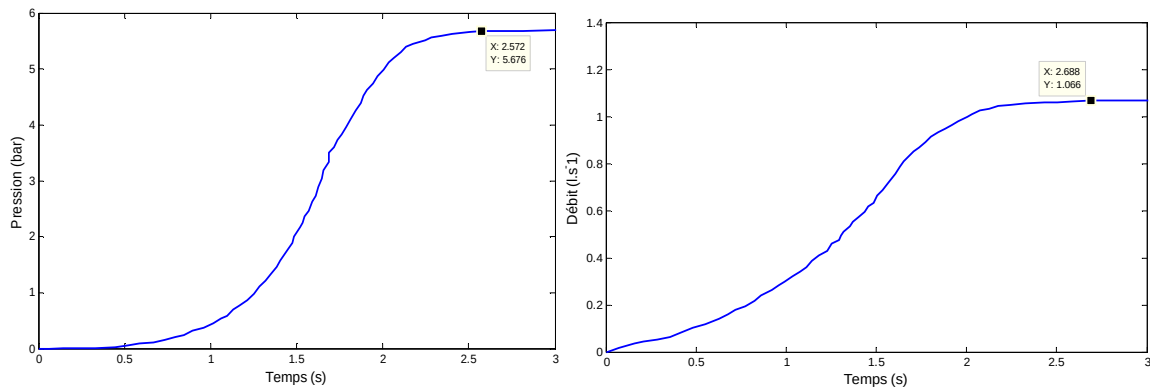


Figure 16 : Caractéristique de la pression et du débit dans le temps

L'allure des courbes obtenues plus haut nous permettent de conclure que la commande MPPT-P&O utilisant le verrouillage du rapport cyclique aux bornes du hacheur permet de stabiliser la pression et le débit du filtrat. Lorsque le moteur fonctionne à fréquence nominale (50Hz), la pression d'eau est d'environ 5,7 bars pour un débit de 1.07 l/s. Lorsqu'on passe à 45 Hz, la pression baisse à environs 4.6 bar pour un débit de 0.87 l/s et lorsque la fréquence est de 40 Hz, la pression passe à 3,58 bars pour 0,83 l/s. Ainsi donc, en variant la fréquence, nous réglons le débit et la pression entre les valeurs maximales prescrites par le constructeur et les valeurs minimales représentant le besoin d'eau potable.

4 CONCLUSION

Cet article présente une approche permettant de maintenir constant le débit d'eau sous une pression constante à la sortie d'un système de pompage photovoltaïque au fil du soleil couplé à une unité ultrafiltration. Un modèle de tout le système a été simulé dans Matlab/Simulink et les résultats de simulation permettent de dire que l'algorithme MPPT-P&O utilisant le verrouillage du rapport cyclique pour la commande de l'interrupteur du hacheur semble être une solution à la fluctuation du débit des systèmes installés au fil du soleil. Cette approche est importante pour la maîtrise du degré de salissure et le prolongement de la durée avant colmatage du module d'ultrafiltration. Moins d'arrêt/démarrage pour les moteurs impliquent une meilleure durée de vie et plus de production d'eau potable.

REFERENCES

- [1] ONG-UNESCO, «L'accès à l'eau pour tous en Afrique,» Forum International, Yamoussoukro, 30-31 juillet 2014.
- [2] H. Ammar , M.T. Bouziane et Y. Bakelli, «Influence de la variation de débit sur les performances d'une pompe solaire,» *Revue des Energies Renouvelables*, pp. 20-28, 2012.
- [3] A.Boussaib, M.Kamta, J.Kayem, D.Toader, S.Haragus et A.Maghet, «Characterization of photovoltaic pumping system model without battery storage by Matlab/Simulink,» *IEEE*, vol. 8, n°11, pp. 37-41, May 2015.
- [4] A.Zaatri et S.Belhour, «Etude et réalisation d'un hacheur PWM,» *Revue des énergies renouvelables*, vol. 13, n°11, pp. 187-198, 2010.
- [5] M. Kamta, A. Boussaïbo, B. Late, F.T. Tchatchueng et G.J.Kayem, «load parameters-based approach for improving the efficiency of photovoltaic water pumping system,» *International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology*, n°19, pp. 37-43, 2011 .
- [6] F.Z.Zerhouni, M.H.Zerhouni, M.Zegrar et A.B.Stambouli, «Recherche du maximum de puissance d'un générateur photovoltaïque,» *ACTA ELECTROTEHNICA*, vol. 53, n°12, pp. 130-133, Mars 2012.
- [7] N. Aouchiche, M.S. A. Cheikh et A. Malek, «Poursuite du point de puissance maximale d'un système photovoltaïque par les méthodes de l'incrémentation de conductance et la perturbation & observation,» *Revue des Energies Renouvelables*, vol. 16, n°13, p. 485 – 498, 30 Septembre 2013.
- [8] H. Abbes, H. Abid, K. Loukil, A. Toumi et M. Abid, «Etude comparative de cinq algorithmes de commande MPPT pour un système photovoltaïque,» *Revue des Energies Renouvelables*, vol. 17, n°13, p. 435 – 445, 30 Septembre 2014.
- [9] N.Ngasop, «Régulation d'un équipement de filtration d'eau alimenté en énergie solaire,» *Mémoire de DEA-GP, Université de Ngaoundéré*, pp. 16-34, 2005.
- [10] M.Subramanian, D.Nanjundappan, M.D.Subbarayan et R.Gopalakrishnan, «Review of Efficiency Improvement in Squirrel Cage Induction Motor By Using DCR Technology,» *Journal of Electrical Engineering*, vol. 60, n°14, pp. 227-236, 2009.

المحافظة على التراث العمراني: قلعة قايتباي برشيد – مصر نموذجا

[Preservation of the architectural heritage : Sultan Qayet-Bey Castle in Rosetta – Egypt as example]

Mahmoud Ahmed Darwish

Professor of Islamic Archaeology,
Faculty of Arts, Minia University, Egypt

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Rosetta is one of the cities in Egypt Lake County, located in the west of the Nile at the mouth of the Rosetta branch of the Mediterranean, and represents one of the corners of the triangle occupied by Delta between Cairo and Damietta and Rosetta, and is one of the important Egyptian ports.

Mamluk sultans were interested in the establishment of military fortifications and means of enemy control, where the Lighthouse of Al-Zahir Baybars was the most important of these fortifications, Sultan Qayet-Bey established a tower, the sources said that he visited Rosetta in 884 AH (1429 AD) for the detection of this tower.

Before (1985), This castle landmarks were not clear, which is not conducive to the study of the architectural elements, Researcher was General Manager for the Rosetta effects, and Head of the Mission of the Islamic and Coptic monuments sector in the Egyptian Antiquities Authority, and supervised the excavation and restoration of the castle, and rehabilitation to be a tourist attraction, within the national project activities to restore the monuments of Rosetta in (1985).

The researcher was able to place a large number of drawings and illustrations of the elements of the castle after identifying all the architectural features and determine the time periods that have passed these milestones, and if possible to identify many of the renovation work throughout the period since the thirteenth century until the nineteenth century and that during the reign of Al-Zahir Baybars, Sultan Qayet-Bey, Sultan Al-Ghuri, Ottoman era and Muhammad Ali, as well as possible access to this castle that had been established along the lines of the lighthouse of Alexandria, which was set up by the castle.

Excavations began in preparation for the restoration of the castle, it has made the site depths reached three meters was largely under the groundwater level in search of the foundations of the castle and in particular the internal tower internal parts.

Despite the short time that has the excavations, which did not exceed the month, but it resulted in a very significant results, where possible, follow the foundations of the castle and the study of the merits of excavations, documented and photographed, and draw a full outline of the castle in each period that passed by.

Thus possible to put an end to the controversy that erupted around this castle and its history and the evolution of its military and its elements, and this has not happened before, it has also been described Citadel, which never one to be described or has studied complete a thorough study.

KEYWORDS: Castle, Qayet-Bey, Mamluk, Lighthouse of Alexandria, Zahir Baybars, French campaign

ملخص البحث: تعد مدينة رشيد إحدى مدن محافظة البحيرة بمصر، وتقع غربي النيل عند مصب فرع رشيد في البحر المتوسط، وتمثل إحدى زوايا المثلث الذي تشغله الدلتا بين القاهرة ودمياط ورشيد، وتعد أحد الثغور المصرية الهامة. وقد اهتم سلاطين المماليك بإنشاء الاستحكامات الحربية ووسائل مراقبة العدو، حيث كان من أهم هذه الاستحكامات الفناء الذي عمره الظاهر بيبرس، وأقام السلطان قايتباي برجاً، فقد ذكرت المصادر أنه قام بزيارة مدينة رشيد في عام 884هـ (1429م) للكشف عن هذا البرج.

قبل عام (1985) لم تكن معالم هذه القلعة واضحة بما يكفي لدراسة عناصرها المعمارية، وقد كان الباحث مديراً لمنطقة آثار رشيد ورئيساً لبعثة قطاع الآثار الإسلامية والقبطية بهيئة الآثار المصرية، وأشرف على أعمال الحفر والترميم للقلعة، وإعادة تأهيلها لتكون مزاراً سياحياً، ضمن فعاليات المشروع القومي لترميم آثار مدينة رشيد عام (1985).

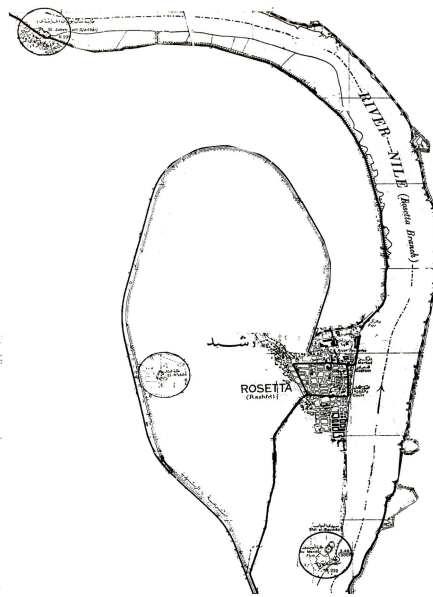
استطاع الباحث وضع عدد كبير من المخططات والرسوم التوضيحية لعناصر القلعة بعد تحديد جميع معالمها المعمارية وتحديد الفترات الزمنية التي مرت هذه المعالم كل على حده، وأمكن تحديد العديد من أعمال التجديد طوال الفترة منذ القرن الثالث عشر حتى القرن التاسع عشر وذلك في عهد الظاهر بيبرس والسلطان قايتباي والسلطان الغوري والعصر العثماني وعصر محمد علي، كذلك أمكن الوصول إلى أن هذه القلعة قد أنشئت على غرار فنار الإسكندرية الذي أنشئت عليه قلعتها. بدأت أعمال الحفائر تمهيداً لترميم القلعة، وقد تم إجراءها بالموقع بأعماق وصلت إلى ثلاثة أمتار كان أغلبها تحت مستوى سطح المياه الجوفية بحثاً عن أساسات القلعة وبصفة خاصة البرج الداخلي والأجزاء الداخلية. ورغم قصر المدة التي تمت فيها أعمال الحفائر والتي لم تتجاوز الشهر إلا أنها أسفرت عن نتائج هامة جداً، حيث أمكن تتبع أساسات القلعة ودراسة حيثيات الحفائر وتوثيقها وتصويرها، ورسم مخطط كامل للقلعة في كل فترة من الفترات التي مرت بها. وبذلك أمكن وضع حد للجدل الذي ثار حول هذه القلعة وتاريخها وتطور موقعها وعناصرها الحربية وهذا ما لم يحدث من قبل، كما تم وصف القلعة التي لم يسبق لأحد أن وصفها أو قام بدراسة مستفيضة كاملة.

كلمات دلالية: قلعة، قايتباي، العصر المملوكي، فنار الإسكندرية، الظاهر بيبرس، الحملة الفرنسية.

1 مصادر الدراسة

في النصف الثاني من عام (1984) بدأ التحضير لمشروع ترميم آثار مدينة رشيد (شكل 1)، ولما كانت القلعة إحدى أهم الاستحكامات المصرية وواحدة من القلاع التي تنسب إلى السلطان المملوكي الأشرف قايتباي، فقد بدأت الدراسات لإعداد مشروع متكامل لترميمها بعد أن هدمت جدرانها وأبراجها.

وقد استند البحث على كتابات الرحالة الأجانب، والمصادر والمراجع، والمخططات المحفوظة بالمجلس الأعلى للآثار، والدراسة التاريخية لمدينة رشيد واستحكاماتها الحربية.



شكل 1. موقع قلعة قايتباي وقلعة أبو مندور

1.1 المصادر والمراجع

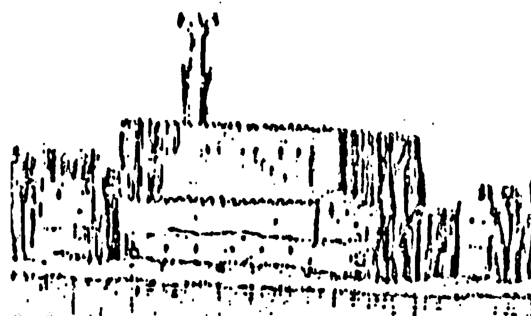
تعد كتابات الرحالة الأجانب الذين قاموا بزيارة القلعة من أهم المصادر ومنهم بيبري رايس (1521م) وسيزار لامبرث (1627م) وفانزليب (1672-1673م) وبول لوكاس (1699م) وفان إيجمونت وهيمان ونوردن (1795) وريتشارد بوكوك (1737م) وسافاري (1777م) وسونيني ولا لارم وفيغان دينو عام (1798م) وجولوا (1798).

فقد ذكر بيبري رايس أنه اكتشف على بعد عشرة أميال من رأس مدينة رشيد برجاً مشابهاً لقلع منتصب في مدخل فرع النيل من الجنوب وبرج آخر أمام المدخل على بعد ثلاثة أميال من المدينة [1].

وذكر سيزار لامبرث أنه يوجد في رشيد قلعتين متقابلتين في الميناء يحميها مائة وخمسون جندياً، والبناء الأصلي في تصميمه يشبه بدرجة كبيرة الحصن الداخلي في قلعة قايتباي بالإسكندرية، (زكي، يوليو 1944).

وذكر فانزليب أنه كان يوجد بها جب (البرج الداخلي) يرتفع حوالي (12) قدماً فوق ارتفاع السور الخارجي وأبراج الأركان، وكان هذا البرج الذي يتوسط البناء (الملجأ الأخير لرجال القلعة) يحتوى على المخازن المقبأة، [2].

وذكر بول لوكاس أنه يوجد حصنان كبيران (زكي، يوليو 1944)، وذكر فان إيجمونت وهيمان [3] أن الأبراج كثيرة الزوايا قطر كل منها (20) قدما، وبأجزائها العليا فتحات للمدافع وعددها (15) مدفعا لا يصلح أغلبها للعمل، ووضع نوردن صورة تظهر بها المنذنة، ويتبين ارتفاع البرج الداخلي المزود بفتحات تهوية تشبه المزاعل وعليه شرافات دائرية (شكل 2) [4].



شكل 2. قلعة قايتباي (عن نوردن)

وذكر ريتشارد بوكوك أنها عبارة عن بناء له أبراج مستديرة، وبناؤها من الطوب والحجارة، ورجح أنها من مخلفات الصليبيين وأن ما عمله قايتباي ليس إلا مجرد إصلاح [5]، وذكر سافاري أنها مربعة بها أربعة أبراج مركبة فيها المدافع، كما زارها سونيني في نفس العام وذكر أن مبانيها كانت مهتمة وآلت للخراب، ويكرر لا لارم ذلك أيضا، (زكي، يوليو 1944).

وذكر فيفان دينو عام (1798م) أنها حصن كبير مربع مقام على زواياه أربعة أبراج ضخمة، وذكر أن الطابق الأرضي كان به مخازن مملوءة بالأسلحة كالقسي والسهم والسيوف [6].

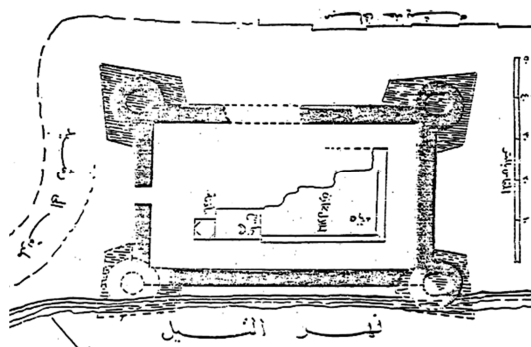
وكانت القلعة قد أهملت منذ القرن الثامن عشر وسقطت أجزاء كثيرة منها، [7]، [8]، [9]، فقد أكد جولوا (Jollios) أنه عند قدمه أثناء الحملة الفرنسية مر على أنقاض حصن مهجور، كما ذكر أنه بعد تحطيم الأسطول الفرنسي في موقعة أبي قير قرر الجيش الفرنسي تنظيم الحصون الدفاعية على الشواطئ، ((جولوا، 1978، زكي، يوليو 1944). ووضع حاميات بها، فأعيد بناء حصن رشيد، وأطلق الفرنسيون عليه اسم قلعة جوليان (Jullien).

ومن المراجع التي تناولت القلعة بشكل مباشر أو غير مباشر [9] (Adler) [10] و (Allard) [11] و [12]، [13] (Thearch)، وجولوا (جولوا، 1978). وجراتيان لوبير (جراتيان لوبير، 1978)، وعبد الرحمن زكي (زكي، 1941، 1944، 1960). وسعاد ماهر (ماهر، 1985).

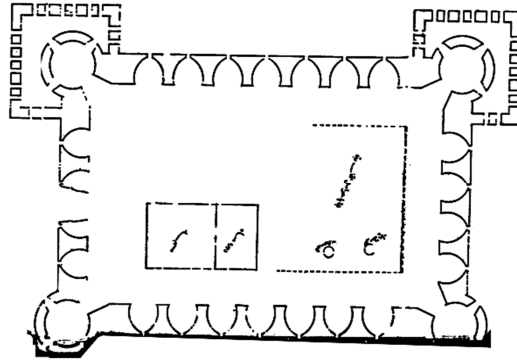
1.2. مخططات المجلس الأعلى للآثار

قبل عام (1985) لم تكن معالم القلعة واضحة بما يكفي لدراسة عناصرها المعمارية، وسبق أن خرجت بعض المخططات والرسوم التوضيحية للقلعة وقد ظهرت بها بعض العناصر التي أمكن الاستفادة منها أثناء البحث وكذلك أثناء الحفائر، وأول هذه الرسوم ما يوضح القلعة من اتجاه الشرق حيث تظهر بعض عناصرها.

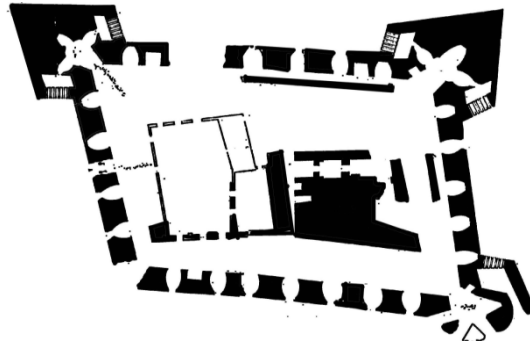
وهناك رسم آخر تظهر فيه القلعة بشكل مستطيل ويقع المداخل في الجنوب وفي الأركان تقع الأبراج الأربعة وهي دائرية تحيط بها أبراج شبه مربعة، وفي وسط القلعة أطلال مخازن وجامع ومنذنة (شكل 3)، وهناك مخططان للقلعة الأول يوضح المخطط المستطيل وفي الأركان أبراج دائرية يحيط بها أبراج مربعة، وفي الوسط بقايا حواصل متخربة بها دورة مياه ومسجد (شكل 4)، أما المخطط الثاني فهو غير منتظم وتتخذ الأبراج فيه شكلا أقرب إلى الواقع (شكل 5).



شكل 3. قلعة قايتباي (عن مركز التسجيل)



شكل 4. قلعة قايتباي (عن عبد الرحمن زكي)



شكل 5. قلعة قايتباي (عن مركز التسجيل)

كما أن هناك رسماً للواجهة القبلية يظهر به البرج الجنوبي الغربي وبعض مزاغل بالواجهة والمداخل، كذلك الواجهة الغربية المتهدمة، والواجهة البحرية وتظهر بها آثار البرجين الشمالي الشرقي والشمالي الغربي، وهناك رسم يبين قطاعاً بالبرج الجنوبي الغربي وقطاعاً رأسياً في البرج الداخلي.

1.3 الدراسة التاريخية لمدينة رشيد واستحكاماتها الحربية

كان لموقع مدينة رشيد (بولبتين) على البحر المتوسط ومداخل نهر النيل أثر كبير في زيادة الاهتمام بتحصينها منذ عصر الدولة الحديثة (1575-1085 ق.م)، ففي عصر الأسرة التاسعة عشر (1308-1186 ق.م) قام الملك منفتح ببناء تحصينات في رشيد للدفاع عن البلاد ضد هجمات القراصنة في المدة من (1214:1224 ق.م). وهذا يوضح الخطر الذي كانت تتعرض له الحدود الغربية والسواحل المصرية منذ السنوات الأولى للأسرة (19)، (مبارك، 1888، كامل، 1953، رمزي، 1958، 2/ الفلكي، 1967. قدرتي، 1985)، [13]، [14]، [15]، [16]، [17].

وقام رمسيس الثاني ببناء تحصينات على طول شواطئ البحر المتوسط، كما أقام بسماتيك الأول مؤسس الأسرة (26) معسكراً برشيد عام (663 ق.م) كان يضم المليونيين من سكان بعض جزر اليونان وغيرهم من القوات المرتزقة التي استخدمها في جيش مصر. وعندما غزا الإسكندر مصر وقام ببناء مدينة الإسكندرية (331 ق.م)، كانت بولبتين سوقاً رائجة، واستمرت بها صناعة العجلات الحربية، وكان بها معبد كبير (معبد بولبتينوم) يضم نسخة من القرار الذي أصدره مجمع الكهنة للملك بطليموس الخامس عام 196 ق.م (حجر رشيد)، ولكنها بدأت في الاضمحلال بعد بناء الإسكندرية وتحول التجارة إلى الفرع الكانوبي، واستمرت حتى الفتح العربي تمثل نطاقاً مسيحياً، (قدرتي، 1985. كامل، 1947. خفاجة، 1966. جولو، 1978. بل، 1972. توفيق والناصري، 1977)، [18]، [19]، [20]، [21].

ذكرت المصادر أن عمرو بن العاص بعد أن فتح مدينة الإسكندرية عقد صلحاً مع صاحب رشيد، وقد أولى اهتمامه بالثغور والسواحل خشية مهاجمتها من قبل البيزنطيين. وعندما قامت الدولة العباسية كان الخطر البيزنطي لا يزال يهدد الدولة، فأمر المتوكل العباسي واليه عنبسة بن إسحق ببناء مجموعة من الربط عام 239 هـ (853 م)، وقد نشأت المدينة الإسلامية نشأة حربية في عهد أحمد بن طولون عام 256 هـ (870 م) على أطلال مدينة بولبتين وقريباً من الرباط، (النويري السكندري، 1976-1968. المقريري، 1980. كلوت بك، 1930. ماهر، 1966. جولو، 1978. نيبور، 2012)، [19]، [22]، [23].

استمر التهديد الخارجي لرشيد طوال العصر المملوكي عندما استولى المغول على بغداد عام 656 هـ (1258 م)، ودخلت دولة المماليك المعركة ضد الصليبيين والمغول منذ عهد بيبرس عام 671 هـ (1272 م). وأنشئ بها منار عمره الظاهر بيبرس، وبأسفله برج عمره صلاح الدين بن عرام، وأغار الفرنج على رشيد في عهد الظاهر أبو سعيد جقمق عام 841 هـ (1438 م). مما دفعه في عام (845-857 م) إلى تزويد المدينة بالجنود لحمايتها، ومن ثم صارت مجرد ثغر حربي، (ابن دقماق، 1893. المقريري، 1896. النويري، 1976-1968. ابن تغري بردي، 1975-1926. السخاوي، 1953. ابن إياس، 1893. عاشور، 1959. ماهر، 1967)، [9]. كما ازدادت قوة الأتراك العثمانيين الذين بدأت المصادمات بينهم وبين المماليك تتخذ شكلاً خطيراً خاصة في عهد السلطان قايتباي الذي أولى الثغور اهتماماً بالغاً، واعتاد على زيارتها لتفقد القلاع والحصون. وأنشأ عام 876 هـ (1472 م) برجه برشيد، ومثيلاً له بالإسكندرية، كما أمر السلطان الغوري بإنشاء سور على ساحل البحر وأبراج لحفظ الثغر، (السخاوي، 1953. ابن إياس، 1893. المقريري، 1980. عبد الوهاب، 1956-1957. زكي، 1960).

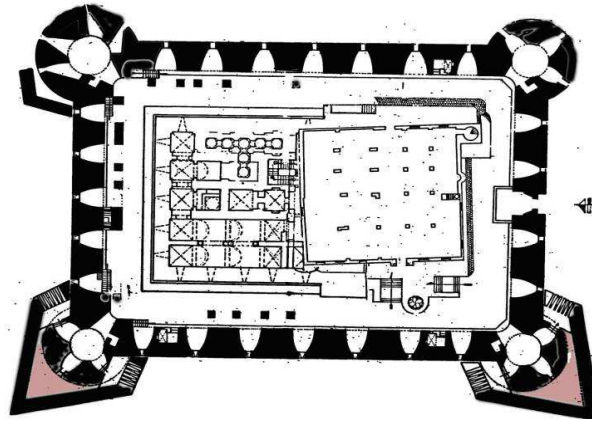
لم يهتم العثمانيون بإنشاء الاستحكامات في رشيد، حيث ساهمت الترسيبات التي تمت في هذه الفترة في إبعاد القلعة كثيرا عن البوغاز، فقد ذكرت المصادر أن السلطان سليم أصدر أمرا في عام (1517م) بنقل جبال الأنقاض التي كانت تهدد القاهرة وبقية مدن مصر برا ونهرا إلى مصبات النيل. وقلت الوظيفة الحربية للقلعة في حين كانت مقرا لحامية المدينة فقط. وكانوا يبيتون في الليل داخلها ويكسبون أقواتهم نهرا في مدينة رشيد، (لوبير، 1978)، [2].

وعندما قدم الفرنسيون إلى مصر اهتموا بتحصين القلعة بعد هزيمتهم في أبي قير (1799) خشية أن يدخل الأسطول الإنجليزي إلى فرع رشيد، وقاموا بتجديدها وتعديل عناصرها الحربية، وأشرف على هذه الأعمال الجنرال بوشار الذي عثر على الحجر الشهير الذي عرف بحجر رشيد، (الجبرتي، 1958. هيرولد، 1986).

عن محمد علي بإقامة القلاع والاستحكامات فشرع في بناء سور حول مدينة رشيد وأبراج خارجها، واستدعى مهندسا فرنسيا في الاستحكامات يسمى جاليس (Galice)، وعهد إليه اختيار السواحل ووضع مشروع لاستحكاماتها، وقد قام بتحصين قلعة قايتباي ووضع فيها أربعة عشر مدفعا، وأصدر إسماعيل باشا تعليمات بترميم الحصون وتسليحها بالمدافع، (الجبرتي، 1958. الرفاعي، 1951).

2. الدراسة التحليلية

تناولت تطور التخطيط والعناصر المعمارية التي تشمل الأسوار والأبراج والبرج الداخلي، من خلال الحفائر (شكل 6)، وأصول التخطيط منذ العصور القديمة والعصر العباسي حتى العصر المملوكي وتجديدات الحملة الفرنسية ومحمد علي.



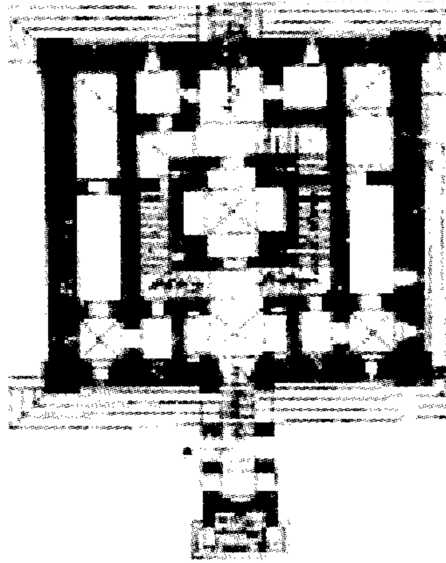
شكل 6. قلعة قايتباي من خلال الحفائر (رسم الباحث)

2.1 العصر المملوكي

حظيت مدينة رشيد في العصر المملوكي ببناء فنار وقلعتين والسور المحيط بالمدينة، ويرجع الفناء إلى الظاهر بيبرس (758هـ/1261م)، وترجع القلعة الأولى إلى صلاح الدين بن عرام (775هـ/1373م)، أما القلعة الثانية فأنشأها السلطان قايتباي 876هـ (1472م)، أما السلطان الغوري فأقام الأسوار حول المدينة عام 921هـ (1516م)، وذكرت المصادر هذه التحصينات دون أن تحدد مواضعها، حتى أن أحدا لم يتوصل إلى مكان الفناء أو برج صلاح الدين بن عرام، (ابن دقماق، 1893. المقرئ، 1896. ابن إياس، 1893. السخاوي، 1953).

ورغم أن أحدا من المصادر أو المراجع التي تحدثت عن قلعة قايتباي في العصر المملوكي لم يذكر شيئا عن الموقع الذي أنشأ فيه السلطان قايتباي قلعته، وهل اعتمد على أساسات قديمة لبناء القلعة، أم أن الموقع كان خاليا من أية إنشاءات قديمة. فقد استطاع الباحث التوصل إلى نتائج عديدة فيما يتعلق بهذا الأمر، وتمت محاولات للتحرر عن الموقع ودراسة التفاصيل المعمارية للبرج الداخلي، وهي المرة الأولى التي يتم فيها وضع مخطط لهذا البرج موضحا به الأجزاء الظاهرة والاحتمالات المتعلقة بالأساسات وتكوين العناصر وامتدادات الجدران.

وقد تم التوصل إلى نتيجة هامة تتلخص في أن البرج الداخلي كان بداية إنشاء هذه القلعة، واتضح من فحص الجدران أن أساسات هذا البرج أقدم من أساساتها، وثبت مدى التشابه بين هذه الأساسات وبين أساسات الدور الأرضي من البرج الداخلي من قلعة قايتباي بالإسكندرية والذي اعتمد على أساسات فنار الإسكندرية (شكل 8-7).



شكل 7. فنار الإسكندرية (عن تيرش)



شكل 8. البرج الداخلي بقلعة قايتباي بالإسكندرية

كما ثبت أن السلطان قايتباي قد اعتمد على أساسات الفنار الذي أنشأه الظاهر بيبرس على غرار فنار الإسكندرية، ومستمدا أصوله منه، والذي كان يضم حصنا حول هذا البرج مزودا بالمزاغل ومكونا من دورين، وفي زوايا الحصن أقيمت أربعة أبراج دائرية بكل منها ثلاثة مزاغل.

أقام السلطان قايتباي قلعة الإسكندرية على أساسات الفنار الذي كان موجودا هناك، وبالرجوع إلى المصادر نجد أنه كان موجودا في زمن الظاهر بيبرس الذي بنى به مسجدا عام 683هـ (1274م)، وقد ثبت أنه أنشأ فنار رشيد متأثرا بمثيله الموجود بالإسكندرية، وتناولت الدراسات قلعة قايتباي بالإسكندرية من حيث التخطيط والعناصر المعمارية بمنهج وصفي باعتبار أنها هي الفنار. وكان بنفس تخطيط القلعة إلا من بعض التعديلات التي أجراها قايتباي، لكونه الأساس الذي أقيمت عليه، (المقريزي، 1980. تيرش، 2009)، [10]، [11]، [12]، [24]، [25].

ويتضح أن فنار الإسكندرية يشبه مخطط الدور الأول من البرج الداخلي من قلعة قايتباي برشيد، مما يثبت أن السلطان قايتباي استخدم الفنار الذي يرجع إلى عصر الظاهر بيبرس كأساس لقلعته التي أنشأ أسوارها حوله مع بعض التعديلات عليه. وبالعودة إلى نص ابن دقماق الذي يذكر فيه أن الظاهر بيبرس عمر فنارا برشيد يتضح فيه الفرق بين كلمتي التعمير والإنشاء حيث استخدم الظاهر بيبرس أساسات مبنى قديم لإنشاء الفنار، (ابن دقماق، 1893).

أما عن أصول تخطيط فنار الإسكندرية، فذكرت المصادر أن الملك مرينباخ قام بإنشاء سلسلة من التحصينات في المدة من (1224:1214ق.م) لحماية مصبات النيل، ومنها قلعة على جزيرة فاروس وقلعة برشيد، وقام رمسيس الثالث ببناء سلسلة من التحصينات على طول شواطئ البحر المتوسط، وأقام بسماتيك الأول عام (663ق.م) المعسكر الميليبي برشيد.

ويتضح التشابه بين القلعتين وقصر مرينباخ في منف وقصرين لرمسيس الثالث في هابو، كما أنشأ المتوكل العباسي رباطا على كل منهما في عام 239 (853م)، وهذا يدل على أنه ربما أنشأ الفنار برشيد على أساسات رباط المتوكل، وأن فنار الإسكندرية قد استخدم أساسا للتحصينات الحربية ووسائل المراقبة عبر العصور، وظل مخططة نموذجاً يُحتذى عند إنشاء أي مبنى حربي، كما يدل ذلك أن المتوكل قد استخدم مخطط الفنار لإنشاء رباطاته على سواحل البحر المتوسط ومنها رباط رشيد الذي استمرت أساساته حتى استخدمها بيبرس لإنشاء الفنار الذي أقام السلطان قايتباي حوله قلعته، وكان يحيط به سور مدعم بالأبراج نصف الدائرية، (المقريزي، 1980. كامل، 1947. خفاجة، 1966. قدرى، 1985). وقد تأثرت العناصر المعمارية لقلعة قايتباي برشيد بالقلاع الشامية من عصر الظاهر بيبرس.

وبنظرة إلى مخطط السور الغربي لقلعة بغراس التي أجرى الظاهر بيبرس بها عدة إصلاحات في عام 628هـ (1268م) نجد تشابها واضحا مع السور المحيط بقلعة رشيد، مما يرجح أن يكون السور قد أقيم على أساسات ترجع إلى عصر الظاهر بيبرس الذي قام بعملية ترميم وتعمير واسعة لقلعة الحصن (حصن الأكراد) في عام 669هـ (1271م) خاصة الواجهة الجنوبية أو الجبهة الدفاعية الرئيسية، وكانت تتألف مثلها مثل الواجهة الغربية الطويلة من سور واحد تحميه حصون بارزة نصف دائرية.

أما القسم الذي تم تعميره فيضم جزء من السور الخارجي يتكون من خمسة أبراج نصف دائرية، ويوجد ستة مزاغل بين كل برجين فيما عدا البرجين الثالث والرابع فيوجد بينهما سبعة مزاغل، ويتكون كل برج من الأبراج الخمسة من دور قاعة مربعة يعلوها قبوان متقاطعان تمثل تخطيطا متعامدا وحولها ثلاثة مزاغل والمدخل، أما المزاغل الثلاثة فكل منها عبارة عن دخلة مستطيلة تنتهي بفتحة الرمي المثلثة، وتشبه مزاغل السور مزاغل الأبراج، ومن أهم معالم هذا السور وجود

دعامات مستطيلة من الداخل تحصر بينها وبينه ممرا، وتتشابه كذلك مزاغل السور الجنوبي من الحصن الداخلي ومزاغل القسم الجنوبي من السور الغربي من نفس الحصن مع مزاغل السور الغربي، (فولفغانغ مولر، ص ص76-78 شكل 5-14)، [26]، [27]، [28]، [29].

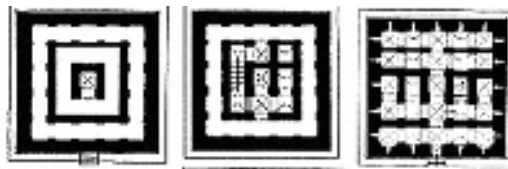
ومما لا شك فيه أن الأعمال التي قام بها جلبان الظاهري (الظاهر ببيرس) بقلعة البحر بصيدا، وبصفة خاصة في البرج الكبير الحجم ذو الطابقين من الأعمال الهامة التي يمكن الاستناد عليها، حيث يتميز هذا البرج بالأقبية المتقاطعة التي تكون سقفه، وتتميز هذه القلعة أيضا بالبرج الجنوبي الشرقي الدائري الذي يتكون من ثلاثة مزاغل، كما أن السورين الشرقي والجنوبي للقلعة بهما مزاغل مستطيلة تنتهي بفتحة الرمي المثلثة.

ومن ذلك يتأكد أن الظاهر ببيرس قد اهتم بالتحصينات اهتماما كبيرا، واستمد العناصر المعمارية التي استخدمها في التحصينات من العناصر الموجودة، فقد كان تطور أنواع السلاح سببا لتوسيع المزاغل والاهتمام بالأسوار السميكة التي لا يمكن اختراقها أو لغمها أو ضربها بالدبابات (الكباش)، واهتم كذلك بالأبراج الدائرية المدعمة بالمزاغل الثلاثة ويمثل كل منها من الداخل دورقاعة مربعة يعلوها قنوان متقاطعان وتفتح عليها أربعة أجنحة يمثل الأول منها مدخل البرج، أما الثلاثة الباقية فهي المزاغل التي يمثل كل منها دخلة مستطيلة تنتهي بفتحة الرمي المثلثة، كما زودت الأسوار بالمزاغل المتشابهة مع مزاغل الأبراج. وسنجد عند دراسة تخطيط قلعة رشيد مدى التأثير بتخطيط هذه القلاع.

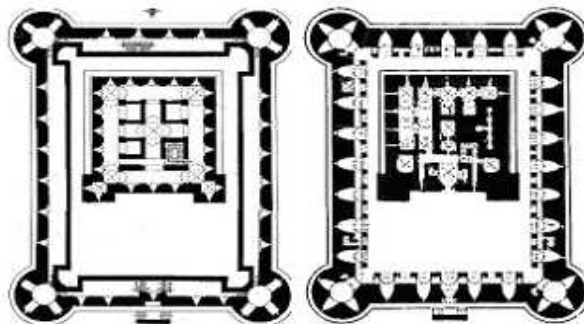
وعندما أنشأ السلطان قايتباي قلعته قام بتعديل بعض أجزاء البرج الداخلي حيث أضاف صهريجاً، واستغنى عن بعض العناصر داخل البناء، حيث أقام سورا يحيط بالقلعة مزودا بالعناصر الدفاعية اللازمة لصد أي هجوم. وقام السلطان الغوري بعمل تجديدات بالقلعة أيضا تبعا لتطور الأسلحة، فقام بتوسيع فتحات المزاغل، وأعاد بناء البرج الشمالي الشرقي، (ابن إياس، 1893. المقرزي، 1980).

وقام السلطان الغوري بإجراء التعديلات على القلعة وبصفة خاصة بالأسوار والأبراج، حيث قام بتوسيع المزاغل وتغيير معالم البرج الشمالي الشرقي ليضم أربعة مزاغل بدلا من ثلاثة بكل دور من دوريه، كما قام الغوري برفع بعض المزاغل نتيجة الحاجة إلى وضع المدافع بها، (ابن إياس، 1893).

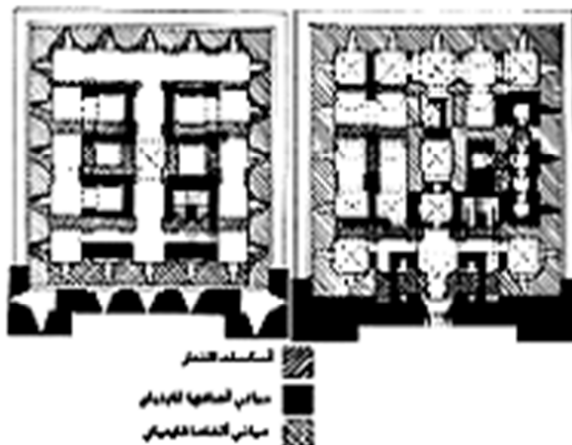
وعلى ذلك فسوف نرى ثلاثة أساليب معمارية مملوكية بهذه القلعة أولها الطراز المعماري للفنار في عهد الظاهر ببيرس (شكل 9)، وثانيها قلعة قايتباي والتغييرات بالفنار والأسوار والأبراج (شكل 10-11)، وثالثها في عهد الغوري (شكل 12).



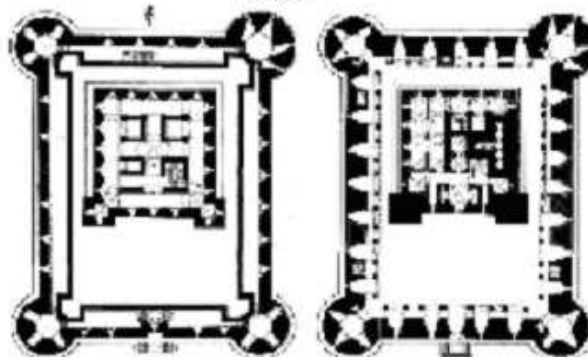
شكل 9. فنار الظاهر ببيرس (رسم الباحث)



شكل 10. القلعة في السلطان قايتباي (رسم الباحث)



شكل 11. تعديلات قايتباي على الفنار (رسم الباحث)



شكل 12. القلعة في عهد السلطان الغوري (رسم الباحث)

تتكون القلعة من بناء مستطيل يتمثل في الأسوار التي تقع الأبراج الدائرية الأربعة بأركانها، أما المدخل (لوحة 1-2) فيقع في منتصف الواجهة الجنوبية (لوحة 3) يؤدي إلى فناء مكشوف يتوسطه البرج الداخلي الذي كان يتكون من ثلاثة أدوار تعلوها دروة وكان يمثل قاعدة الفناء، كما كانت الأسوار والأبراج تتكون من دورين وتعلوها دراوي عليها شرفات دائرية.



لوحة 1. مدخل قلعة قايتباي



لوحة 2. مدخل قلعة قايتباي وجزء من الواجهة الجنوبية



لوحة 3. جزء من الواجهة الجنوبية نحو الغرب

أما الشكل العام لتخطيط القلعة في عصر السلطان قايتباي فقد كانت الأسوار الأربعة تتكون من صفين من فتحات المزاعل ويعلوا كلا منها عقد مدبب، وأقيم السور على مسناة وبجانبها الخندق الذي يتم تزويده بالمياه من النيل، وكان اتساعه (9.0م) وعمقه (2.5م) ويحدده من جانب القلعة مسناة حجرية يبلغ عرضها (1.20م) ومن الخارج جدار يبلغ سمك هذا الجدار (3.0م)، وكان يتم الوصول إلى مدخل القلعة عن طريق معبر خشبي.

كما قام السلطان قايتباي بتنفيذ المدخل الذي يشبه تماما مدخل البرج الداخلي بقلعة الإسكندرية، حيث يبلغ عمق حجر المدخل (1.10م) مما يدل على أنه كان يعلوه عقد على أكثر تقدير، بينما كان يعلو فتحة المدخل عتب مستقيم من حجر الجرانيت، وتوجد قطعة حجرية كان يثبت بها الباب الخشبي الذي يتكون من ضلفتين عرض كلا منهما (0.95م) ويبلغ اتساع المدخل فيما يلي الكتفين البارزين (1.90م)، وهناك موضعان غائران متقابلان بجانب المدخل يقع كل منهما خلف ضلفة من ضلعتي الباب، وذلك لتثبيت مزلاج الباب الخشبي بإحكام. (لوحة 4-5-6-7-8).



لوحة 4. مزغل بالبرج الجنوبي الشرقي



لوحة 5. مزاعل بالبرج الجنوبي الغربي



لوحة 6. السور الغربي



لوحة 7. البرج الشمالي الغربي



لوحة 8. القسم الغربي من القلعة

وكان كل برج من الأبراج مزوداً بثلاثة مزاغل بكل دور من دوريه وبنفس مقاسات مزاغل الأسوار، ويعلو السور والأبراج شرافات دائرية، وقد تم تدعيم الأسوار والأبراج بقواطيع من أحجار جرانيتية، أما من الداخل فأنشئت الأسوار بالحجر، ويستمر البناء بعد ذلك بالطوب بنفس مستوى أرضية الدور الثاني لتمكين المعمار من إنشاء العقود والأقبية.

وقد أقيم عدد من الدعامات تتقدم الأسوار وتحمل سقيفة تعلو الممر بين الدعامات والسور حيث أنشئت اثنتان منها على جانبي كل مزغل من المزاغل وتبلغ المسافة بينهما نفس اتساع المزغل، وقد كانت هذه الدعامات تحصر ممراً بينها وبين السور، وكانت تحمل بائكة تشرف على الفناء.

أما الدور الثاني من الأسوار فكان يشرف على الفناء ببائكة تماثل تماماً البائكة السفلية، حيث أقيمت به أربع درجات سلم تصعد إلى الدورقاعة التي تتوسط البرج، كما كان هناك أربع درجات أخرى تصعد أعلى منطقته البوابة من الشرق والغرب.

وقد زود الدور الثاني بمزاغل يقع كل منها داخل حنية، وهي تشبه في تفاصيلها المعمارية مزاغل الدور الثاني من الأسوار، كما يتساوى عرض الجدار مع الجدار الخارجي للبرج الداخلي. وقد أقيمت أقبية المزاغل وقبو الممر بالطوب وغطيت بطبقة من الملاط (لوحة 9)، ويعلو السور دروة عليها شرافات نصف دائرية.

يبلغ الارتفاع الكلي للأسوار (9.0م)، أما الأبراج الأربعة التي يتكون كل منها من ثلاثة أدوار فترتفع عن الأسوار بالسائر والشرافات حتى يصل الارتفاع الكلي للأبراج إلى (11.0م). وكان كل دور من دوري البرج مزوداً بثلاثة مزاغل، وأقيم البناء داخل البرج بالحجر، بينما استكمل بالطوب ليتيح الفرصة لتنفيذ الأقبية التي تعلو المدخل والمزاغل كذلك القبة التي تعلو الدورقاعة، وعلى يمين المدخل حجرة ذات قبو أسطواني، أما المزاغل الثلاثة فينتهي كل منها بفتحة الرمي وتوجد المجراة على عمق (0.40م).

أما الدور الثاني فيتم الصعود إليه بسلمين الأول من ممر بالسور الغربي والثاني من ممر السور الجنوبي، ويبلغ اتساع المزاغل (1.60م)، وعمقها (1.85م)، وينتهي كل منها بفتحة الرمي التي تشبه فتحات مزاغل الدور الأول وعمق كل منها (1.20م).

وأنشئت ثلاثة مراحل بالأسوار واحد بالأسوار الشرقي واثنان بالأسوار الغربي، ويضم السور الشمالي سلما من قنبتين بين المزغلين الثاني والثالث غربا (لوحة 10) وتتكون القلبة الأولى من أربع درجات، وتلتقي القنبتان ببسطة تقضي شمالا إلى قلبة أخرى وإلى قنبتين أخريين تتجه الأولى شرقا وتتجه الثانية غربا لتصل القنبتان إلى الممر حيث الدور الثاني من السور.



لوحة 9. الممر الذي كان يمثل الدور الثاني من الأسوار



لوحة 10. السلم الواقع بالسور الشمالي

وعندما قام السلطان الغوري بتزويد القلعة بالمدافع أحدث بعض التغييرات بالعناصر الدفاعية، لذلك قام بتوسيع فتحات المزاغل بالقسم الخارجي فيما يلي المجرة وعليها عقد مدبب في الخارج وعقد عاتق، ولم يتم بإنشاء عقود أعلى الفتحات في جميع المزاغل ولكن وجدنا أن بعضها يعلوه عقود عاتقة كل منها من قطعتين منحوتتين من الحجر أو كتلة حجرية.

وتم إعادة بناء البرج الشمالي الشرقي وزيادة قطره بمقدار (1.60م) فتسبب ذلك في تقليل طول السور الشرقي، وأصبح عرض الرصيف المحيط بهذا البرج (0.40م)، وأقيمت أربعة مزاغل بهذا البرج بكل دور من دوريه.

وتم رفع المزاغل بمقدار (0.70م) عن الرصيف وأرضية القلعة بأحجار صغيرة الحجم، ووضع قطعة حجرية كعتب لفتحة المزغل. أما المزاغل التي تم رفعها فهي مزاغل السور الغربي والسور الشمالي، ورفعت مزاغل السور الغربي بمقدار (0.35م)، ورفعت فتحات مزاغل السور الشمالي بمقدار (1.25م) للمزغل الأول والثالث والخامس و(0.70م) للمزغل الثاني، كما تم رفع مزاغل البرجين الشمالي الغربي والجنوبي الغربي بمقدار (0.70م) وتوسيع فتحات مزاغل الدور الثاني بالأسوار بينما ظلت مزاغل الأبراج كما هي.

واستخدمت في بعض فتحات مزاغل الدور الأول قطع جرانيتية وضعت أعلى جانبي الفتحة، ونفذت للبعض الآخر عقود عاتقة يتكون كل منها من قطعتين من الحجر نحت بهما العقد كما في الأبراج، ويلاحظ أن البرج الشمالي الشرقي تم بناءه من الخارج بنفس الأحجار التي استخدمت في تعلية جوانب المزاغل. وبذلك بلغ عدد المزاغل بالقلعة بعد زيادة مزاغل البرج الشمالي الشرقي أربعة وسبعين مزغلا، وهذا يؤكد ما ذكره فانزليب (Vansleb)، [2]، أثناء زيارته للقلعة (1612-1613م) أن بها أربعة وسبعين مدفعا.

أما البرج الداخلي (لوحة 11) فهو يشبه في تفاصيله المعمارية مثيله بقلعة الإسكندرية إلى حد ما، ونجد تشابها واضحا بين الدورين الأرضيين فيهما، وقد ثبت أن الدور الأرضي من قلعة قايتباي برشيد هو نفسه الدور الأرضي من فنار الظاهر ببيبرس، وهذا يعني أن السلطان قايتباي قد استخدم أساسات الفنارين في بناء قلعتيه عليهما.



لوحة 11. البرج الداخلي

أما الدور الأول من فنار الظاهر بيبرس فيتكون من جدار خارجي عرضه (2.25م) مدعم بجدار ساند مزود بالأعمدة الجرانيتية والرخامية والبازلتية والقطع الجرانيتية المستطيلة، ويحيط به رصيف من الحجر عرضه (0.50م)، ويبلغ طول كل ضلع من أضلاع المبنى (28.0م) من الرصيف و(25.0م) بعد انتهاء الجدار الساند المائل، ويبلغ اتساع هذا الدور من الداخل (20.50م). ويتوسط الواجهة الجنوبية مدخل الفنار الذي يؤدي إلى ردهة صغيرة تنتهي بردهة أكبر منها في الشمال بها ثلاثة مداخل، أما المدخلان الشرقي والغربي فيؤدي كل منهما إلى حجرتين، أما المدخل الشمالي فيؤدي إلى القطاع المركزي الممتد شمالاً، وكان يعلو المدخل عقود مدببة بقي أحدها حتى الآن وهو الفاصل بين الحجرة الشمالية من القطاع والحجرة التي تقع في جنوبها. أما الحجرة الثانية من القطاع المركزي فيها مدخلان نحو الشرق والغرب يؤدي كل منهما إلى حجرة تفضي إلى حجرة أخرى في الشرق، وبالحجرتين الأخيرتين مدخلان في الشمال يؤدي كل منها لحجرة، كما توجد حجرة في شمال الحجرة الأولى غرباً أسفل قلية السلم المؤدى إلى الدور الثاني.

ينتهي القطاع المركزي شمالاً بالجدار الشمالي للفنار وعلى الجانبين يوجد مدخلان يؤدي كلا منهما إلى حجرتين، ولكل منهما مدخل في الشرق إلى حجرة أخرى، ويعلو الحجرات أقبية متقاطعة وذلك بالقطاع الثاني شرقاً والقطاع المركزي والقطاع الثاني غرباً، أما حجرات القطاع الأول شرقاً وغرباً فهي من أقبية نصف أسطوانية.

لقد كان الفنار مكوناً من ثلاثة أدوار يضم كل منها عدداً من الحجرات، وبمقارنة عدد الدرجات بكل قلية من قليات السلم (لوحة 12) والتي كانت تصعد إلى الأدوار مع سلم قايتباي الموجود حالياً والذي أنشئ على غرار سلم الفنار ويبلغ ارتفاع كل درجة (0.25م) وعرضها (0.35م)، يتبين لنا أن السلم الذي كان يصعد إلى الدور الثاني كان مكوناً من ثلاث قليات عدد درجاتها (3-18-3) أما السلم الذي كان يصعد إلى الدور الثالث فكان يتكون من قليتين عدد درجاتهما (3-18). ونجد أن الحجرة الثالثة من القطاع المركزي تمثل مركز الفنار يقوم عليها بعد ذلك الدور العلوي الذي يمثل المرقب، ويدور حول الحجرة المذكورة بالدور الأول والثاني السلم المؤدى إلى أعلى.



لوحة 12. السلم بالبرج الداخلي

وبذلك يتكون الدور الأول من الفنار من ثلاث وعشرين حجرة، ويتكون الدور الثاني من سبع حجرات ويتكون الدور الثالث من المرقب الذي يعلوه المصباح. أما ارتفاع الدور الأول فيبلغ (5.00م) وسمك السقف (1.0م)، ويبلغ ارتفاع الدور الثاني (4.50م) وسمك السقف (0.75م)، ويحيط بالدورين العلويين ممر حول الحجرات من الجهات الأربع.

أما ارتفاع الفنار من الخارج فإن الدور الأول حالياً يبلغ ارتفاعه (6.75م)، وترتفع الأرضية المحيطة بالبرج بمقدار (0.50م) عن الرصيف الذي يرجع إلى وقت بناء الفنار، ويبلغ ارتفاع الدور الثاني (5.25م)، وعلى ذلك نستطيع أن نذكر أن ارتفاع الفنار كان لا يقل عن خمسة وعشرين متراً، وكان يحيط بكل دور من الدورين العلويين ممر يحده جدار خارجي يقوم على الجدار الخارجي للدور الذي يقع أسفله، وبذلك ترتفع أرضية الدور الأول من الفنار بمقدار (1.25م) من الأرضية المحيطة به، ويتم الصعود إليه بسلم مكون من خمس درجات ارتفاع كل منها (0.25م).

وقد استطاع الباحث وضع مخطط الفنار بكل دور من أدواره طبقاً لما تم من دراسة تحليلية وتفصيلية لفنار الإسكندرية وقلعة قايتباي بالإسكندرية والأجزاء التي ترجع إلى السلطان قايتباي بقلعة رشيد، وقد اتضح أن أساسات البرج لا ترجع إلى عصر قايتباي بل قام هذا السلطان بإضافة بعض الجدران، وأنشأ حصناً حول الفنار الذي لم يعد كافياً للقيام بالمهام الدفاعية، وبذلك كان يهدف إلى أن يجمع بين مراقبة العدو والدفاع في نفس الوقت.

لقد استخدم السلطان قايتباي أساسات فنار الظاهر ببيرس لبناء برجه واحتفظ بالجدار الخارجي للفنار الذي لم تطرأ عليه أية تعديلات كذلك المدخل والردهة والحجرتين المركزيتين، وتدل الفتحات التي كشف عنها بالجدار الشرقي للبرج على ذلك، وقد بقيت الحجرة الخامسة من القطاع الأول شرقاً ومثلتها بالقطاع الثاني كذلك الحجرة الرابعة من القطاع الثاني أيضاً والحجرة الخامسة من القطاع المركزي، وظل التقسيم المعماري لقطاع الدور الأول كما هو مع بعض التعديلات.

وبقى التقسيم المعماري بالدور الأول كما كان عليه الفنار مما يؤكد أن السلطان قايتباي قد احتفظ بالفنار مع إحداث بعض التعديلات التي تلائم إنشاء الحصن حوله، وقام بإضافة برجين مربعين بالزاويتين الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية يبلغ طول كل منهما (6.50م) ويبرز عن جدار البرج بمقدار (2.10م)، كما أضاف بناء خارج الواجهة الجنوبية يربط بين البرجين ويتوسط المدخل الذي يشبه مدخل البرج الداخلي بقلعة الإسكندرية. وحرص على إنشاء حنيتين تكتنفان ردهة المدخل، وتأخير واجهة الحجرات التي تشرف على الممر بمحاذاة الجدار الجنوبي والذي حل محل القطاع الأول جنوباً، وبذلك أصبح طول الحجرة الثانية من القطاع الأوسط في الشرق والغرب (2.50م) بعد أن كان (3.20م).



لوحة 13. مجرة المياه بجانب البرج الداخلي

وقام بإنشاء صهريج بالدور الأول يشغل الحجرات الثانية والثالثة والرابعة من القطاع الثاني شرقاً وموقع السلم الشرقي من القطاع الأول شرقاً، كما قام برفع أرضيات الحجرات بالدور الأرضي بمقدار (0.75م)، وأصبح ارتفاع الأقبية (4.25م)، كما قام بهدم السلم الذي كان يؤدي إلى أدوار الفنار وقام بإنشاء سلم بالحجرة الثانية من القطاع الأول شرقاً ويشغل جزء من الممر الذي يتقدم القطاعات، وقد حل القطاع الأول الذي يمتد من الشرق إلى الغرب محل الممر ويتكون من أربع قليات يبلغ عدد درجاتها إحدى وعشرين درجة (3-4 درجات)، إلى جانب بسطة في نهاية كل قلية، ويدور السلم حول جدار يبلغ عرضه (1.05م) وأسفل القلية الثالثة قبو ضحل أضيف إلى الجدران يدل دلالة واضحة أنه ليس من أصل البناء.

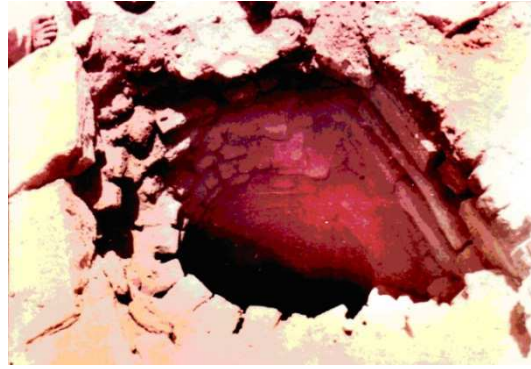
وقام السلطان قايتباي بتقليل اتساع مدخل الحجرة الثانية المركزية إلى (1.0م) بعد أن كان (2.70م) وأعيد بناء القيوين المتقاطعين اللذين يعلوان هذه الحجرة ويظهر ذلك واضحاً حيث تم هدم القيوين القديمين بعد تقليل اتساعها، وبعد ذلك تمت تسوية السطح المراد البناء عليه بصف من الطوب، ثم بناء قيوين بعد ذلك بمونة تبدو واضحة. كما تم تقليل اتساع مدخل الحجرة المركزية الثالثة حيث أصبح اتساعه (1.0م)، وأصبح طول الحجرة في الشرق والغرب (3.90م) بعد أن كان (3.20م)، أما الحجرات الشمالية بالقطاع المركزي والقطاعين الشرقيين، فتم تقليل اتساع مداخلهما المؤدية إلى الشرق والغرب فنجد أن المدخل الشرقي للحجرة المركزية الخامسة أصبح (1.80م) وأصبح اتساع المدخل الغربي (1.45م)، وقد تم بناء بئر بهذه الحجرة لتزويد الصهريج بالمياه يبلغ طول كل ضلع من أضلاعه (0.80م) وله غطاء حجري، وتم وضع ساقية على هذا البئر لرفع المياه إلى أنبوب فخاري يؤدي إلى الصهريج (لوحة 13).

وبالحجرة المركزية الرابعة تم إنشاء حمام مزود بدست للماء الحار وكلجة للماء البارد، ويبلغ طول حجرة الحمام (2.0م) بكل ضلع من أضلاعه وأقيمت جدرانها بالطوب وسمكها (0.50م)، ولم يتم بناء جدار بالغرب والاكتفاء بالجدار الغربي الأصلي.

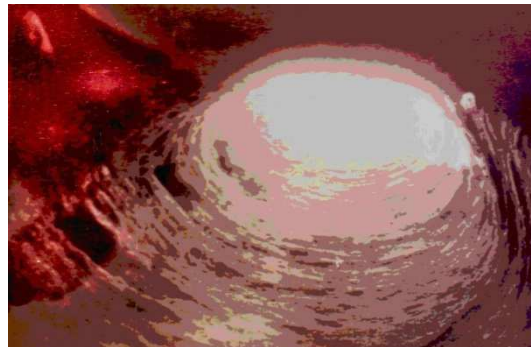
وقام بإنشاء بائكة في موضع الجدار الفاصل بين القطاعين الغربيين عندما هدم السلم الغربي، وتم بناء جدار في الجنوب بعرض (0.85م)، وأنشأ مدخلا إلى القطاع الأول غرباً اتساعه (1.75م) ووضع له عتب من الجرانيت عرضه (0.40م) وارتفاعه (0.20م)، وأزال الأكتاف الملتصقة بالجدار الغربي التي كانت تركز عليها العقود، وقام ببناء جدارين بين القطاعين الأول يفصل بين الحجرتين الشماليتين والثاني يفصل بين الحجرتين الجنوبيتين، ويبلغ طول الجدار الشمالي (4.05م) وطول الجدار الجنوبي (3.0م) وأصبح طول كلا من القسمين الجنوبيين في الشرق والغرب (4.30م).

أقيمت البائكة من أربعة أعمدة ذات قواعد جرانيتية تحمل عقدتين نصف دائريتين، وضع العمود الأول بجوار الجدار الجنوبي والعمود الثاني بجوار الجدار الشمالي، أما العمودان الآخران فوضعا متجاورين في الوسط، ودعمت نهايتا الجدارين بكتل جرانيتية، وتحمل الأعمدة ثمانية عقود اثنان منها يسيران من الشمال إلى الجنوب واثنان يرتكزان على العمودين المتجاورين والجدارين الشرقي والغربي، وترتكز الأربعة عقود الأخرى على الجدارين الجنوبي والشمالي اللذين يمثلان امتداداً للبائكة وكذلك الجدارين الشرقي والغربي. وتعلو العقود أقبية نصف أسطوانية وأقبية متقاطعة، وتم ربط العقود بثمانية أوتار خشبية، ويلاحظ أن هذه العقود لا تركز على أكتاف.

أما القطاعان الشرقيان فيشغل الصهريج (لوحة 14-15-16) جزءاً منهما واستدعى الأمر سد النوافذ التي كانت تشرف نحو الشرق ونحو بئر السلم الحالي، وأنشئت قسبة الصهريج بالدور الأول من الطوب لها فتحة قطرها (0.60م) ومنفذ بها سلم طرابلسي، كذلك فتحة سحب المياه وعليها خرزة رخامية قطرها (0.50م) وأنبوب توصيل المياه إلى الصهريج وقطره (0.15م) والذي يصعد الماء إليه من الساقية، وأقيمت كل منها بالطوب وغطيت بطبقة من الملاط.



لوحة 14. فتحة الصهريج بالبرج الداخلي من الخارج



لوحة 15. فتحة الصهريج بالبرج الداخلي من الداخل



لوحة 16. الصهريج بالبرج الداخلي

وهناك دليل على أن هاتين القصبتين ليستا من أصل البناء الأول للفتار حيث أن البناء بالطوب وليس هناك اتصال بين بناء القصبة والجدران، كما أن القصبة تتصل بالسقف الذي أنشئ في هذه الفترة حيث يكون البناء بالحجر حتى العقد المتصل بالجدار والذي ينفصل عن بناء القصبة المقامة بالطوب حتى سطح أرضية الصهريج، كما تم تقليل اتساع المداخل الشمالية إلى (1.70م) وأصبح طول الحجرة الشمالية من القطاع الثاني شرقاً (3.70م) كذلك أصبح طول الحجرة الشمالية من القطاع الأول (3.55م).

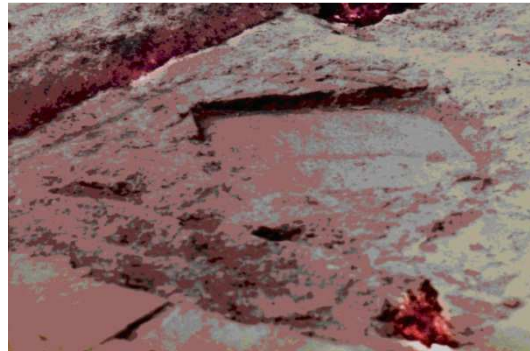
أما الصهريج فيعد من التحف المعمارية الغاية في الإتقان، وهو مكون من سبع حجرات غطيت جدرانها بطبقة سميكة وناعمة من الملاط لا تسمح بتسرب المياه إلى الجدران يبلغ سمكها (0.15م)، ووضعت طبقة أخرى على الأرضية، أما حجرات هذا الصهريج فتتألف من خمس منها من الشمال إلى الجنوب واثنان غربي الحجرة الرابعة جنوباً في اتجاه الغرب، وتتصل هذه الحجرات ببعضها عن طريق مداخل معقودة تربطها أوتار من أعمدة جرانيتية تمتد أفقياً مع خط أرجل العقود التي تعلوها هذه المداخل، كما تعلو الحجرات قباب ضحلة يبلغ ارتفاعها غطيت بطبقة سميكة من الملاط.

أما الحجر الأول فتبلغ مساحتها (1.65×1.75م) وتتصل بالحجرة الثانية بمدخل معقود اتساعه (1.17م)، وتقع في جنوبها الحجر الثانية التي تبلغ مساحتها (1.57×1.55م)، وبها قسبة تجاور الجدار الغربي وهي الخاصة بالنزول إلى الصهريج، ويبلغ ارتفاع هذه القسبة (5.25م) وقد أقيمت بالطوب وغطيت بالملاط. وتتصل الحجر الثالثة بالحجرة الثانية بمدخل اتساعه (1.12م) وتبلغ مساحة هذه الحجر (1.58×1.75م)، وتتصل هذه الحجر الرابعة جنوبا بمدخل معقود اتساعه (1.12م) وتبلغ مساحتها (1.64×1.76م)، وتتصل بالحجرة الخامسة بمدخل معقود اتساعه (1.15م)، وتبلغ مساحة هذه الحجر (1.66×1.76م).

أما الحجرتان الغربيتان فتتصل الأولى منهما بالحجرة الرابعة عن طريق مدخل معقود اتساعه (1.13م)، وتبلغ مساحة هذه الحجر (1.65×1.79م)، وبها فتحة سحب المياه من الصهريج والمنفذة بالسقف ويبلغ قطرها (0.30م) وتتصل بقسبة تصعد إلى الدور الثاني من البرج، ويقع بجوارها ناحية الشرق أنبوب فخاري قطره (0.15م) كان يمتد نحو الشمال الغربي في اتجاه البئر الموجود بالحجرة الرابعة المركزية، وكان هذا الأنبوب خاصا لتوصيل المياه إلى الصهريج، وينفرد هذا الصهريج بهذه الطريقة حيث يرجع السبب في ذلك أنه مضاف إلى البناء الأصلي. وتتصل الحجر السادسة بالحجرة السابعة بمدخل يبلغ اتساعه (1.10م) ومساحة هذه الحجر (1.53×1.85م).

وقد تأكد أن سمك السقف يبلغ (1.0م) وهو نفس سمك الأقبية التي تعلو الأقسام الأخرى من البرج، وأن أرضيه الدور الثاني كانت ترتفع بمقدار (6.0م) عن الأرضية الأصلية وترتفع بمقدار (5.25م) عن الأرضية الموجودة بالصهريج وكذلك الأرضية التي أضيفت في فترة لاحقة بأقسام البرج، كما أن أرضية الصهريج ترتفع عن الأرضية الأصلية بمقدار (0.75م) منها (0.15م) سمك طبقة الملاط.

أما الدور الأول من البرج فكان مكونا من ممر يدور محاذيا للجدران الأربعة الخارجية إلى جانب الحجر المركزية، وقام السلطان قايتباي بهدم السلالم المؤدية إلى الأدوار العليا، ونتج عن ذلك تكوين تخطيط متعامد، وكان تخطيطا نتجت عنه دورقاعة حلت محل الحجر المركزية تحيط بها أربعة أواوين، ونفذت أرضيتها ببلاطات رخامية تشبه الموجودة بالإسكندرية (لوحة 17)، ونتج عن تقاطع الأواوين أربعة أقسام تشغل ثلاثة منها حجرات ويشغل السلم القسم الجنوبي الشرقي، وكان لكل إيوان مدخل ذو كتفين بروز كل منها (0.25م) كما تنخفض أرضية الدورقاعة بمقدار (0.25م) عن الأواوين.



لوحة 17. آثار الأرضية بالدور الثاني بالبرج الداخلي

ونجد تشابها واضحا في أشكال المزاغل بقلعة رشيد والأسوار السميكة والأبراج مع قلاع الشام التي قام الظاهر بيبرس بترميمها، وكانت الأبراج تتوسطها دورقاعات دائرية أو مربعة أو مستطيلة، وقد وجدنا الدورقاعات الدائرية بقلعة رشيد، حيث يبلغ قطر البرج (12.5م) وقطر الدورقاعة (5.0م)، وفي هذه الحالة سيكون سمك جدار البرج (7.5م) وهو نفس عمق المزاغل وفتحة الرمي. حيث أنه إذا ما كانت الدورقاعة دائرية فيمكن التحكم في سمك البرج حسب سمك السور وعمق المزاغل وهذا ما وجدناه بقلعة رشيد.

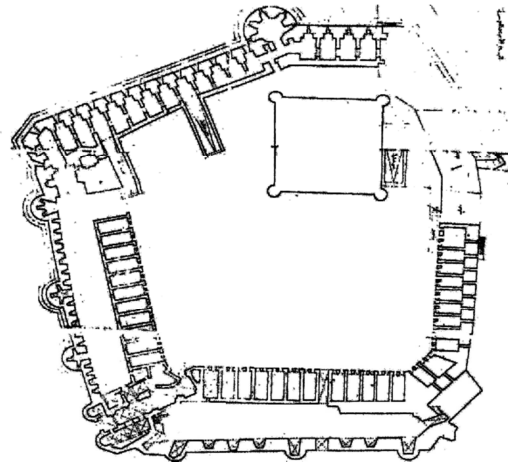
وقد وجدنا أن المزاغل تشبه مزاغل قلاع الشام وبصفة خاصة بالدور الثاني من الأسوار والأبراج وجميع هذه العناصر ترجع إلى الظاهر بيبرس. وبالنظر إلى مخطط قلعة حصن الأكراد بسوريا نجد أن التشابه في العناصر المعمارية يسير إلى مدى أبعد، فكان يتقدم السور من الداخل ممر تحصره دعامات مستطيلة كانت تحمل عقودا وتمثل بانكة تتقدم السور ويرتفع عليها القبو الذي يغطي الممر، ونجد ذلك بقلعة رشيد.

أما تخطيط البرج الداخلي فهو يشبه إلى حد كبير تخطيط فنار الإسكندرية والبرج الداخلي من قلعة الإسكندرية، ويمكن أن نذكر أن فنار الإسكندرية كان مصدر تخطيط البرج الداخلي فضلا عن الأساسات القديمة بالموقع قبل إنشاء هذا البرج، وقد اتخذ الفنار نفس التخطيط المكون من خمسة قطاعات طولية وخمسة عرضية كما ذكر سابقا.

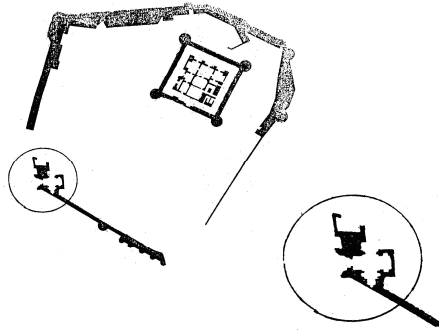
وبمقارنة تخطيط قلعتي قايتباي برشيد والإسكندرية نستطيع أن نذكر أن الظاهر بيبرس قد استخدم فنار الإسكندرية كنموذج أقيمت عليه قلعة الإسكندرية وذلك بعد أن كان الفنار أساسا لفنار رشيد، فقد استخدم تخطيط فنار الإسكندرية كنموذج لتخطيط الرباطات في عصر المتوكل ومنها رباط رشيد الذي استخدم بدوره كنموذج لفنار الظاهر بيبرس، وقد ثبت مدى التشابه بين تخطيط الدور الأرضي بكل من فنار الإسكندرية الذي استخدم أساسا لبناء البرج الداخلي بقلعة الإسكندرية، والدور الأرضي بقلعة رشيد، وعندما أقام السلطان قايتباي قلعة الإسكندرية على أساسات الفنار استخدم فنار رشيد كنموذج لها في العناصر الزائدة عن بقايا الفنار.

ويتضح ذلك من تخطيط سور قلعة رشيد من حيث المزاغل والممر ومقارنة ذلك مع قلعة الإسكندرية يتضح أن قلعة رشيد أقدم في البناء، كما أن قايتباي أضاف لقلعة الإسكندرية الأبراج الدائرية بالسور، واستخدم الدعامات التي تحمل ممرا في الغرب، والمدخل المنحني ذو المرافق في الزاوية الجنوبية الغربية.

ومن دراسة التخطيط الذي وضعته الحملة الفرنسية لقلعة الإسكندرية (شكل 13) تبين أن البرج الداخلي يتوسط القلعة ويحيط به سوران بكل منهما مدخل في الركن الجنوبي، ويكتنف المدخل الأول بالسور الداخلي برجان يتخذ كل منهما شكلا ربع دائري يذكرنا بمدخل بغداد ومدخل قصر المتوكل الملاصق لمسجد أبي دلف بسامراء، ويؤدي إلى ردهة ذات مدخل منكسر وعلى اليسار مدخل إلى فناء القلعة، وبهذا السور دعامات نصف دائرية في الجنوب، أما السور الثاني فيه ثلاثة أبراج نصف دائرية بالجنوب والغرب ويكتنف المدخل برجان نصف دائريان، ويؤدي إلى ردهة إلى المدخل القديم والفناء.



شكل 13. قلعة قايتباي بالإسكندرية



شكل 14. قلعة قايتباي بالإسكندرية والمدخل العباسي

ونستخلص من ذلك أن المدخل القديم (شكل 14) قد استمد أصوله من المداخل العباسية، وهناك حجرتان للحراسة على اليمين والمواجهة، أما على اليسار فيوجد مدخل إلى الفناء، ونجد دخلتين صغيرتين، واستمدت هذه العناصر بمدخل البرج فيما بعد. واستمر طراز المدخل المنكسر في الإسكندرية مما يدل على أنه متأثر بالأسلوب المعماري السائد في عصر بناء مدينة بغداد وإلى عصر المتوكل الذي أنشأ رباط الإسكندرية، وقد اتخذ من أساسات قنار الإسكندرية لتكون نموذجاً للرباطات التي أنشأها على الساحل ومنها رباط رشيد.

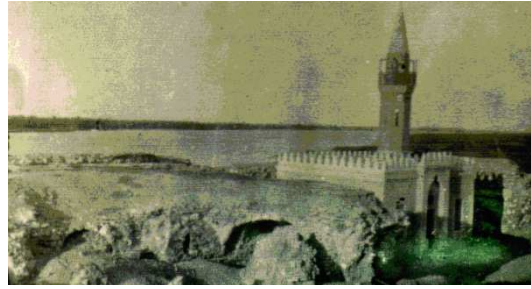
وهذا يعني أن رباط رشيد كان يحيط به سور لحمايته ليتسع للجند ولتدريباتهم العسكرية، وهذا يدل على أن الظاهر ببيرس قد استخدم السور القديم، كذلك أبقى على أسوار القنار بالإسكندرية وقام ببناء أسوار قنار رشيد على الأساس القديم، وعندما قام السلطان قايتباي ببناء قلعة الإسكندرية قام ببناء السور الخارجي، وبناء البرج على غرار مثيله بقنار رشيد وكذلك المدخل الذي استخدم بالبرج الداخلي بالإسكندرية ولم نجده بالأسوار، أي أنه نقل المدخل من البرج الداخلي بالإسكندرية إلى السور الجنوبي برشيد مما يؤكد أن البرج الداخلي برشيد سابق لمثيله بالإسكندرية.

ويتضح من خلال الدراسة عدم وجود الحواصل في الإنشاءات التي سبقت الحملة مما يؤكد أنها أنشئت في عصر محمد علي. ومن المحتمل أن يكون الظاهر ببيرس قد تأثر بوجود المسجد بالرباطات، وكذلك ببعض الحصون كقصر الأخيضر، وقام بتنفيذ المسجد بالدور الثاني من البرج الداخلي، وبالدور الأرضي بقلعة رشيد الإسكندرية، وأعله قبة ومنذنة.

كما أن وجود البرج المربع برشيد في الزاويتين الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية للبرج الداخلي، وعدم وجود هذه الظاهرة بقلعة الإسكندرية يؤكد أن قلعة رشيد أقدم من قلعة الإسكندرية، وعلى أكثر تقدير، إذا كان البرج الداخلي بقلعة الإسكندرية من إنشاء السلطان قايتباي فإن مثيله بقلعة رشيد ليس من إنشاءه ولكنه يرجع إلى فترة الظاهر ببيرس.

ومن الملاحظات التي تؤكد ذلك عدم وجود تشابه بين مزاغل الأسوار بالقلعتين فمزاغل قلعة رشيد ذات جوانب منحنية تضيق نحو الداخل تتقدمها دعائم تشكل ممراً مقبياً، أما في الإسكندرية فالمزاغل تتخذ شكلاً شبه منحرف بأضلاع مستقيمة، وهي في ذلك تشبه مزاغل البرج الشمالي الشرقي بقلعة رشيد، مما يؤكد أن المزاغل الأولى تعود إلى عهد الظاهر ببيرس واستمرت في عصر قايتباي وكذلك المزاغل المستطيلة بالدور الثاني من الأسوار والأبراج أيضاً، وهي التي سبق الحديث عن أنها تشبه مزاغل قلعة الحصن بسوريا، والتي قام بتعميرها الظاهر ببيرس أيضاً.

أما المزاغل الأخرى بأسوار قلعة الإسكندرية والبرج الشمالي الشرقي برشيد فهي من عصر السلطان الغوري، حيث أن هذا البرج قد تم تجديده، وتنفيذ أربعة مزاغل به بدلاً من الثلاثة القديمة، وذلك بنفس الأحجار التي استخدمت في رفع المزاغل بالأسوار والأبراج الأخرى. ومن المحتمل أن يكون السلطان قايتباي قد أنشأ المسجد أمام البرج الداخلي حيث لم يعد المسجد الذي يقع بالدور الثاني كافياً لأعداد المقاتلين، وقد استمر حتى القرن التاسع عشر عندما أعيد بناء المنذنة على الطراز العثماني (لوحة 18).

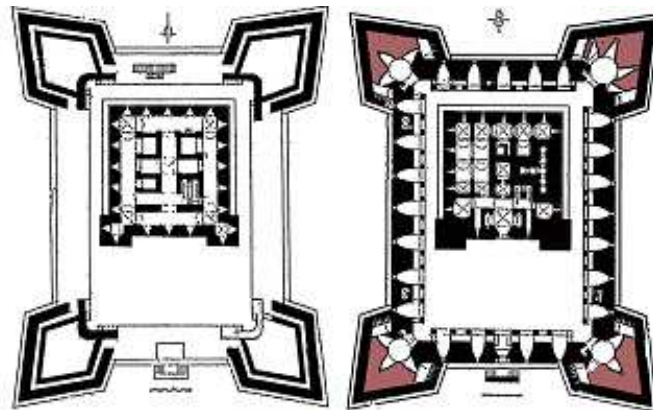


لوحة 18. المسجد والبرج الداخلي

2.2 العصر العثماني وعصر محمد علي

استمر الاهتمام بالاستحكامات الحربية في العصر العثماني ولكن ليس على قدر اهتمام المماليك بإنشاء هذه الاستحكامات، فلم يهتم العثمانيون بقلاع وأسوار رشيد التي أقيمت حولها المساجد والأضرحة، كما تهدمت أجزاء كثيرة من قلعة قايتباي، وأهملت مدافعها وانتشرت حولها الأنبيّة. ويتضح من أقوال المؤرخين ما وصلت إليه أحوال الاستحكامات برشيد في العصر العثماني من إهمال، حيث لم يطرأ عليها أي تغيير إلا عند بداية عصر محمد علي، [14].

تم إجراء تعديلات على قلعة رشيد لعدم قدرتها على استيعاب التطورات في الأسلحة، وتم تغيير أشكال المزاغل وبعض العناصر المعمارية بالأبراج (شكل 15)، أما الأبراج الأربعة فأحيط كل منها ببناء من الطوب يحصر بينه وبين البرج الدائري حجرتان كل منهما مزودة بست مزاغل. وشملت التعديلات الدور الأول من الأبراج، أما الدور الثاني فألغيت المزاغل الأصلية وتم تنفيذ أرضية على ارتفاع (2.0م) ببلاطات حجرية، ويحيط بالبرج جداران بينهما ممر، وأصبح ارتفاع الدور الثاني من الأبراج هو نفس ارتفاع الأسوار، ونفذت سلال من الأبراج يتكون كل منها من ثماني درجات.



شكل 15. القلعة أثناء الحملة الفرنسية (رسم الباحث)

لقد قام الفرنسيون بالعديد من التغييرات بالبرج الداخلي تمثلت في إنشاء صهريج آخر بالبرج الداخلي شغل الحجرة الثالثة من القطاع الأول شرقاً، حيث تم بناء قصبة أمام مدخل الحجرة ذو غلاف نصف مئمن من الخارج ودائري من الداخل، ونفذت للقصبة فتحة من الدور الثاني قطرها (0.50م).

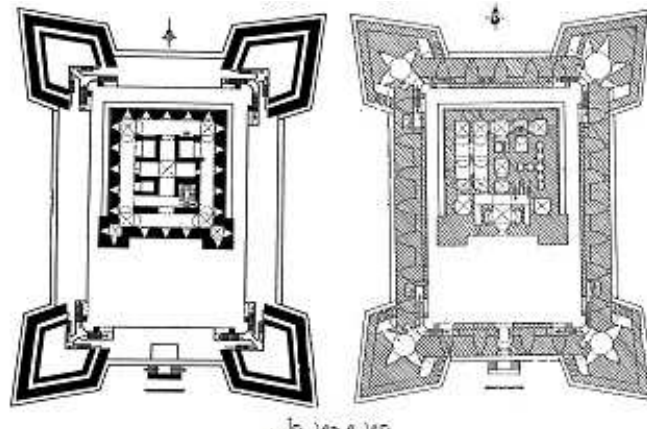
أما الدور الثاني فقد تم استغلال حجراته لإقامة الجنود واضطروا نتيجة لزيادة قوة القلعة الدفاعية إلى سد مداخل الحجرات لاستيعاب أكبر عدد منهم، وتم تقليل اتساع الأبواب المؤدية إلى الأواوين إلى (1.0م)، وتسبب بناء الكتف الأيمن للإيوان الشرقي إلى سد الفتحة الخاصة بسحب المياه من الصهريج الكبير حيث تم وضع قطعة حجرية أعلاها، وكشف عنها بعد أن تمت رؤيتها من داخل الصهريج، وتم كسر الكتف فظهرت هذه الفتحة التي يبلغ قطرها (0.50م). وتم تنفيذ ردهة بكل مدخل اتساعها (1.0م) كانت خاصة لحركة الباب الخشبي الذي يغلق المدخل وتنخفض بمقدار (10سم) عن أرضية الإيوان المكونة من بلاط حجري ونفذت جوانب أرضية الردهة بالرخام والحجر. كما تم تحويل الدور قاعة التي تتوسط الدور الثاني إلى حجرة تفتح من الإيوان الشمالي.

وعلى ذلك يتضح أن تطور الأسلحة كان السبب الرئيسي في التعديلات التي مرت على القلعة على مر العصور، فعندما أنشئت كانت مزاغلها ضيقة يبلغ اتساعها (0.25م)، أما في الفترة التالية فتم توسيع المزاغل إلى (0.85م) ورفعت بعض الفتحات إلى (1.25م)، وتم بعد ذلك رفع القلعة بمقدار (0.75م) وذلك بالنسبة للبرج الداخلي، كما تم تغيير الشكل المعماري للأبراج والأسوار كي تتلاءم واستخدام البنادق والمدافع الثقيلة، فقد تم تزويد الأبراج بحجرات فأصبحت المزاغل للبنادق فقط بلغ عددها بالأبراج الأربعة ثمانية وأربعين.

أما في الدور الثاني فتم وضع المدافع أعلى الأسوار بعد إلغاء الممرات والسلالم التي كانت تعوق وضعها وتم تنفيذ دراوي ذات ممرات أعلى الأبراج للدفاع بالبنادق، أما أعلى الأسوار فاستخدمت بعض المدافع الصغيرة الحجم بالمزاغل بالدور الأول والبنادق بالدور الثاني.

لذلك نجد أن الفرنسيين قد جاءوا إلى مصر ليحدثوا أول تعديل بشكل الأبراج فاتخذت الشكل شبه المنحرف بدلاً من المستدير، أما السبب في ذلك فهو الرغبة في استخدام البنادق بدلاً من المدافع، وأحاطوا الأبراج بغلاف من الطوب وحولوا المزاغلين الأول والثالث إلى بابين. أما أشكال المزاغل الحديثة فهي الأشكال التقليدية.

أما شكل البرج فقد سبق أن وجدنا مثيلاً لهذه الأبراج بقلعة فماغوستا بشمال قبرص حيث يلاحظ أن حصن ماريننجو (منتصف القرن 16م) وهو شبه منحرف. وهذا الطراز وجد فيما بعد بأبراج قلاع محمد علي، وقد سبق أن رأينا هذه الأبراج بأسوار وقلاع أوروبا ومنها القلاع الأسبانية والبرتغالية في القرن (17-18م)، حيث يشبه أغلبها تخطيط قلعة قايتباي بعد التعديلات الفرنسية ومنها قلعة (S.ta Cruz) وقلعة (St. luis)، (فولفغانغ مولر (1984)، [30].



شكل 16. القلعة في عهد محمد علي (رسم الباحث)

ومما هو جدير بالذكر أن الممر الذي كان يتخلل الأسوار قد ألغي لتدعيم السور كي يتحمل المدافع، وسدت المزاغل بالبناء، وألغيت السلالم الموصلة إلى الأبراج والسلم المؤدى إلى الممر، وتسبب بناء الغلاف حول كل برج في سد المزاغلين القريبين منه، وأصبحت أغلب المزاغل السفلى غير صالحة للاستخدام.

قام محمد علي (شكل 16) برفع أرضية الفناء والمدخل والمزاغل بمقدار (0.75م)، وإلغاء المزاغل والممر بالدور الأول واستدعى الأمر بناء جدار تسبب في إلغاء البانكة السفلى والعلية المطلة على الفناء وسد الفراغات بين الجدار والمزاغل، وإنشاء سلمين (1.0×0.25×0.25م) بطرفي السور الأول إلى أعلى البرجين الجنوبي الشرقي والبرج الجنوبي الغربي، وأصبح الصعود إلى أعلى السور يتم من البرج عن طريق سلم مشابه، وبناء جدار أعلى السور للدفاع من خلفه عرضه (1.0م) وارتفاعه (1.0م)، ورفع أرضيات الأبراج كما في الفناء بمقدار (0.75م)، وأصبح ارتفاع القبة (3.25م).

الخاتمة ونتائج البحث

تكمن أهمية البحث في أنه ساعد على التعريف بقلعة قايتباي بمدينة رشيد في العصر المملوكي حتى عصر محمد علي ودراساتها من النواحي التاريخية والمعمارية، وتنتشر لأول مرة الحفائر التي قام بها الباحث والتي كان لها أثر كبير في إظهار التفاصيل المعمارية للقلعة، ومن ثم تتم دراستها دراسة وصفية وتحليلية، حتى أمكن وضع الأسس التي قام عليها مشروع ترميم القلعة.

لاشك أن الدور الذي لعبته مدينة رشيد في التاريخ الحربي لمصر، ووقوفها حارساً لمدخل الفرع المسمى باسمها، وتصديها للعديد من الغزوات اعتباراً من الأسرة التاسعة عشرة من العصر الفروني وحتى عصر محمد علي، والاهتمام بإنشاء الاستحكامات الحربية في هذه المدينة مما جعلها من المدن الحربية الهامة ذات الموقع المرموق بين ثغور القطر.

حظيت مدينة رشيد ببناء فناء وقلعتين والسور المحيط بالمدينة في العصر المملوكي، ويرجع الفناء إلى الظاهر بيبرس وترجع القلعة الأولى إلى صلاح الدين بن عرام، أما القلعة الثانية فأنشأها السلطان قايتباي. وذكرت المصادر هذه التحصينات دون أن تحدد مواضعها، حتى أن أحداً لم يتوصل إلى مكان الفناء أو برج صلاح الدين بن عرام.

ثبت أن قلعة قايتباي كانت نموذجاً للقلاع التي جمعت جميع الأساليب المعمارية، وكانت من الاستحكامات المتكاملة من حيث المقومات الحربية الدفاعية، فقد كانت مزودة ببرج المراقبة الذي يمثل الفناء ثم حلت محله منارة المسجد، وبلغ ارتفاع البرج الداخلي الذي تعلوه المنارة ضعف ارتفاع الأسوار المحيطة بهذا البرج والمزودة بالمزاغل والشرفات.

ضمت القلعة أربعة أساليب معمارية: الأول الطراز المعماري لفنار الظاهر بيبرس المستمد من رباط المتوكل القائم على فنار الإسكندرية القائم على التخطيط المصري لقصر مرنباح في منف وقصري رمسيس الثالث في هابو. والثاني في قلعة قايتباي والتغييرات بالفناء والأسوار والأبراج. والثالث في عهد الغوري. والرابع في تجديدات الحملة الفرنسية ومحمد علي. واتضح التشابه بين القلعتين وقصر مرنباح وقصرين لرمسيس الثالث. وكان فنار الإسكندرية المستمد من هذه القصور أساساً للتحصينات الحربية ووسائل المراقبة عبر العصور.

استُخدم تخطيط فنار الإسكندرية كنموذج لتخطيط الرباطات في عصر المتوكل ومنها رباط رشيد الذي استخدم بدوره كنموذج لفنار الظاهر بيبرس الذي أقام السلطان قايتباي حوله قلعة بعد ذلك. وثبت مدى التشابه بين تخطيط الدور الأرضي بكل من فنار الإسكندرية الذي استخدم أساساً لبناء البرج الداخلي بقلعة الإسكندرية، والدور الأرضي بقلعة رشيد.

استطاع الباحث وضع مخطط لفنار الظاهر بيبرس طبقاً لما تم من دراسة تحليلية لفنار الإسكندرية وقلعة قايتباي بالإسكندرية والأجزاء التي ترجع إلى السلطان قايتباي بقلعة رشيد، وتم التوصل إلى أن البرج الداخلي الذي يمثل فنار الظاهر بيبرس كان بداية إنشاء القلعة، واتضح أن أساساته أقدم من أساسات القلعة، وثبت مدى التشابه بينها وبين أساسات الدور الأرضي من البرج الداخلي من قلعة قايتباي بالإسكندرية الذي اعتمد على أساسات فنار الإسكندرية.

كان يحيط بالقلعة خندق يستمد مياهه من نهر النيل، ويتم الدخول إليها عبر معبر خشبي يرفع وقت الحصار، كذلك كانت المزاغل تغلق بأبواب منزلقة رأسية حتى لا يتسلل منها العدو.

اتضح أن السلطان قايتباي احتفظ بأساسات فنار الظاهر ببيرس لبناء برجه مع إحداث بعض التعديلات التي تلائم إنشاء الحصن حوله، واحتفظ بالجدار الخارجي للفنار الذي لم تطرأ عليه أية تعديلات كذلك المدخل والردهة والحجرتين المركزيتين، وأنشأ حصنا حول الفنار الذي لم يعد كافيا للقيام بالمهام الدفاعية، بهدف الجمع بين المراقبة والدفاع.

قام السلطان قايتباي بتعديل بعض أجزاء البرج الداخلي بفنار الظاهر ببيرس حيث أضاف صهريجا، واستغنى عن بعض العناصر داخل البناء، وأقام سورا يحيط بالقلعة بالعناصر الدفاعية اللازمة لصد أي هجوم. وقام السلطان الغوري بإجراء التعديلات بالأسوار والأبراج، وقام بتوسيع المزاغل وأعاد بناء البرج الشمالي الشرقي، ورفع بعض المزاغل نتيجة الحاجة إلى وضع المدافع بالمزاغل بها.

اتضح من تخطيط أسوار قلعة رشيد ومقارنة ذلك مع قلعة الإسكندرية ووجود البرج المربع برشيد في الزاويتين الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية للبرج الداخلي، وعدم وجود هذه الظاهرة بقلعة الإسكندرية أن قلعة رشيد أقدم من قلعة الإسكندرية.

أنشأ الظاهر ببيرس مسجدا بالدور الثاني من البرج الداخلي، وبالدور الأرضي بقلعة الإسكندرية على التخطيط المكون من دورقاعة وأربعة أوابين. وأنشأ السلطان قايتباي مسجدا أمام البرج الداخلي نظرا لأن المسجد الذي يقع بالدور الثاني من البرج لم يعد يكفي أعداد المقاتلين، وقد استمر حتى القرن التاسع عشر عندما أعيد بناء المئذنة على الطراز العثماني.

ثبت أن هذه القلعة أهملت في العصر العثماني، وقد استمرت كذلك حتى جاء الفرنسيون الذين قاموا بترميمها وغيروا من أساليب الدفاع فيها، وكانت أعمالهم مرحلة الانتقال من التقاليد الشرقية إلى التقاليد الفرنسية حيث أحدث الفرنسيين أول تعديل بشكل الأبراج فاتخذت الشكل شبه المنحرف بدلا من المستدير، وألغيت الممرات داخل الأسوار والمزاغل المملوكية التي لم تعد تتناسب مع الوسائل الدفاعية الحديثة. وقام محمد علي بإجراء تعديلات على القلعة لعدم قدرتها على استيعاب التطورات في الأسلحة بالأسوار والبرج الداخلي.

تم ترميم القلعة طبقا للتخطيط العمراني والمعماري والعناصر المعمارية التي أسفرت عنها الحفائر، ومن ثم وضعت على الخريطة السياحية لمنطقة رشيد، كأحد الآثار الإسلامية والتي تمثل أحد أهم الاستحكامات الحربية المملوكية. (لوحة 19-20-21-22).



لوحة 19. القلعة بعد الترميم من الخارج



لوحة 20. القلعة بعد الترميم من الخارج



لوحة 21. القلعة بعد الترميم من الداخل



لوحة 22. القلعة ونهر النيل

المصادر العربية

- ابن إياس (1893). بدائع الزهور في وقائع الدهور، القاهرة، 1، ص 23، 2 ص 31-150-160-173:177، 4 ص 12، 5 ص 114.
- ابن تغري بردي (1926-1975). النجوم الزاهرة في ملوك مصر والقاهرة، تحقيق محمد مصطفى زيادة وآخرين، 7، ص 140، 15، ص 334.
- ابن دقماق (1893). الانتصار لواسطة عقد الأمصار، ط1، القاهرة، 5، ص 114.
- بل، أيدرس (1972). مصر من الإسكندر الأكبر حتى الفتح العربي، ترجمة عبد اللطيف علي، القاهرة، ص 203.
- توفيق والناصري، سيد وسيد أحمد (1977). معالم تاريخ وحضارة مصر، القاهرة، ص 20-119-120.
- تيرش، هيرمان (2009). فاروس، المصادر الإسلامية القديمة والغربية، ترجمة ميرفت سيف الدين، مركز دراسات الإسكندرية والبحر المتوسط، معهد جوته، مقدمة النسخة العربية.
- الجبرتي، عبد الرحمن (1958). عجائب الآثار في التراجم والأخبار - تاريخ الجبرتي، محمد قنديل البقلي، كتاب الشعب، 4 ص 47-61-424.
- جولوا (1978). دراسة موجزة عن مدينة رشيد - وصف مصر، 3، ترجمة زهير الشايب، القاهرة، ص 225-77.
- خفاجة، محمد صقر (1966). هيرودوت يتحدث عن مصر، القاهرة، ص 108.
- الرافعي، عبد الرحمن (1951). تاريخ الحركة القومية وتطور نظم الحكم في مصر، عصر محمد علي، ط3، القاهرة، 2، ص 412.
- رمزي، محمد (1958). القاموس الجغرافي للبلاد المصرية، 2/2، القاهرة، ص 300.
- زكي، عبد الرحمن (1941). مباني القلاع في عهد محمد علي باشا، مجلة العمارة 3-4/3.
- زكي، عبد الرحمن (1960). قلعة صلاح الدين وقلاع أخرى معاصرة، القاهرة، ص 93.
- زكي، عبد الرحمن (يوليو 1944). حصون دمياط ورشيد، مجلة الجيش، 4/6.
- زكي، عبد الرحمن (يوليو 1944). قلاع مصرية قديمة، مجلة الجيش، 6، ص 575-576.
- السخاوي (1953). الضوء اللامع في أعيان القرن التاسع، 3، ص 206-274، 6، ص 176.
- عاشور، سعيد عبد الفتاح (1959). مصر في عصر دولة المماليك البحرية، القاهرة، ص 210.
- عبد الوهاب، حسن (1956-1957). طرز العمارة في ريف مصر، مجلة المجمع العلمي المصري، 38، ص 37.
- الفلكي، محمود باشا (1967). الإسكندرية القديمة ترجمة محمود صالح الفلكي - الإسكندرية، ص 170-171.
- فولفغانغ مولر - فينر (1984). القلاع في الحروب الصليبية - ترجمة محمد وليد الجلال - مراجعه سعيد طيان، 2، دار الفكر - دمشق، شكل 31.
- قذري، أحمد (1985). المؤسسة العسكرية في عصر الإمبراطورية، 1570-1087 ق.م، ترجمة مختار السويفي ومحمد العزب موسى، القاهرة، ص 225-256، ص 255-256.
- كامل، وهيب (1947). ديودور في مصر، القاهرة، ص 48.
- كامل، وهيب (1953). سترابون في مصر، القاهرة، ص 9-48.
- كلوت بك (1930). لمحة عامة إلى مصر، تعريب محمد مسعود، القاهرة، 1، ص 422.
- لوبير، جراتيان (1978). دراسة عن مدينة الإسكندرية، وصف مصر، 3، ص 318.
- ماهر، سعاد (1966). محافظات الجمهورية العربية المتحدة وآثارها الباقية، القاهرة، ص 136.
- ماهر، سعاد (1967). البحرية في مصر الإسلامية وآثارها الباقية، القاهرة، ص 123-124.

المقريزي (1896). التبر المسبوك في ذيل السلوك، القاهرة، 1 ص ص 465-550-552-557، 2، ص ص 72-74-129، 3، ص 512، 4 ص ص 765-288.
 المقريزي (1980)، المواعظ والاعتبار بذكر الخطط والآثار، مكتبة المثنى - بغداد، 1، ص ص 73-74-198-214.
 النويري السكندري (1976-1968). الإمام بالأعلام فيما جرت به الأحكام والأمور المقضية في وقعة الإسكندرية، نشر عزيز سوريال عطية، حيدر آباد الدكن، 2، ص ص 67-108.
 نيبور، كارستن. رحلة إلى بلاد العرب وما حولها، 1، رحلة إلى مصر، ترجمة وتعليق مصطفى ماهر. 1، القاهرة، 2012، ص ص 17-18-185-186.
 هيرولد، كريستوفر (1986). بونايرت في مصر، ترجمة فؤاد أندراوس، القاهرة، ص 163).

REFERENCES

- [1] Peri Réis. Bahrije de Peri Réis dans Voyage de carlier de Pinon, Blochet, p.169 note 3.
- [2] Vansleb. Nouvelle Relation dun Voyage fait en Egypt en 1612 et 1613, p.115.
- [3] Van Egmont et Heyman. Travels, II, p.172.
- [4] Norden (1795). Voyage D'Egypte et De Nubis, Paris, pl. XV, 2, p.33
- [5] Pocke, P. (1743). A description of the East, I, Observation in Egypt, London, p.15.
- [6] Denon (1807), Voyage dans la Haute Egypt pendant les campagnes du General Bonaparte, Londres, p.16
- [7] Lucas. Troisième voyage, II, p.2.
- [8] Totté. Dans Charles – Raux, project de conquete de l'Egypte sous Louis, XVI, p.81.
- [9] Combe, Et. La fort Qayt-bay a Resette, Bulletin de la Société royale d'archéologie d'Alexandrie, 33, p.22.
- [10] Allard (1889). Les Pharos, Paris.
- [11] Adler (1902), Revue critique.
- [12] Thearch, H. (1909). Pharos, Antike, Islam und occident, Ein beitrag zur Architekturgeschichte.
- [13] May (August 1797). Letters from the East, Letter 7.
- [14] Sonnini, C. S. (1800). Travels in Upper and lower Egypt, London, pp.135-136-144.
- [15] Jean Léon. Description de L'Afrique, p.498.
- [16] Gardinen A.S. (1947). Ancient Egyptian Anomastica, I, Oxford, I pp.102-103.
- [17] Encyclopedia Britannica, Rosette.
- [18] Champollion, L'Egypte sous les Pharaons, II, p.24.
- [19] Forster (1922). Alexandria, a history and a guide, Alex. pp.185-186-189.
- [20] Budge W. (1950). The Rosetta stone, British Museum - London.
- [21] Bevan G .R. Egypt under the Ptolemaic dynasty, p.265ss.
- [22] Amelineau (1915). La Conquete de L'Egypte par les Arabs, Rev. Hist, pp.119-120.
- [23] Briccia (1922). Alexandria and Egyptum, Bergamo, pp.352-365.
- [24] Veitmeyer (1900). Leuchtfeuer und leuchtapparate, München.
- [25] Veitmeyer (1901). Der Pharos von Alexandria, Berlin.
- [26] Rey. Étude sur les monuments de l'architecture militaire des croisés en Syrie, Paris, p.39 et seq.
- [27] Berschem, M. V. – Fatio. Voyage, 1, pp.135-163.
- [28] Berschem, M. V. Mémoires de la maison archéologique du Caire, Mémoires pour un corpus inscriptionum arabicarum.
- [29] Deshamps, Chateaux, 1, constaining full bibliographical data, Fidden – Thomson, 1, pp.76-82, pls.38-50.
- [30] Zapatero, J. M. Historia de los Fortificaciones de Cartagena, figs.17-24-25 pl.26.

التراث المعماري المدني بمدينة أني الأرمينية

[Civil Architectural heritage in Ani (Armenia)]

Mahmoud Ahmed Darwish

Professor of Islamic Archaeology,
Faculty of Arts, Minia University, Egypt

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Ani ruins located near the border between Turkey and Armenia on the west bank of the River Akhuryan, the military position in the first place, and is - according to the topography of the region Alleha- built on an elevated area planning to take a triangle, its base in the south, It seems that the choice was deliberate according to the great defense of the city.

The importance of Ani due to being a trading center on the Silk towards Anatolia, and control through a crossroads for trade caravans between Byzantium and Persia, Syria and Central Asia, as one of the Armenian cities that retains many of the buildings of the Islamic character in terms of architectural planning and architectural elements and artistic.

Armenia has been affected by Islamic tradition since the income of the Muslims in the Umayyad era during the reign of Walid bin Abdul Malik, and it was the results of the stability of the Arab presence seen in the Abbasid prosperous architect, and she continued renovations and construction of many buildings and facilities operations, helping to move the architectural influences of the Abbasid and spread on throughout Armenia, where he built mosques, palaces and walls with towers, markets, hotels, khans and baths.

Architectural influences Seljuk moved to groves Annie especially when Alp Arslan renew groves city private fences and gates, in (465 AH) Al-shaddein (Kurdish) strain and purchasing (1072 m) of the city, and who they adopted the religious tolerance policy toward the city's population of Christians.

The research aims to highlight the civil architectural heritage of the city of Annie, Kalqsour which include: Palace castle and palace northwest city (Sultan Galatasaray), fences and gates, which include: Duane Gate and Lion Gate (Alp Arslan), these buildings with Islamic influences, and the resolution of the controversy over real history of the groves, and to highlight the planning and architectural and artistic elements of Islamic influences that have left traces on the Seljuk architecture later.

Spin research questions about the importance of civic buildings Islamic Annie city, consisting of palaces and fortifications of war, and what analytical elements and the comparison was based on them, along with Alaiwana planning emergence of inertial affected by the traditions of the Abbasid architecture, as fences and gates followed the same architectural planning and architectural elements of the walls and towers of the Abbasid Balastgamat.

Hence, the researcher followed the descriptive and analytical approach to the study of buildings contained research, as well as the comparative method with buildings that went on the same layout and architectural elements and decorative.

KEYWORDS: Annie, Armenia, palaces, fences, Davin gate, Lion Gate, Alshaddein, Alp Arslan.

ملخص البحث: تقع أطلال مدينة أني بالقرب من الحدود بين تركيا وأرمينيا على الضفة الغربية لنهر أخوريان، وتمثل موقعا عسكريا في المقام الأول، وتقوم - طبقا لطبوغرافية المنطقة المقامة عليها- على منطقة مرتفعة تتخذ تخطيطا مثلثا، وقاعدته في الجنوب، ويبدو أن الاختيار كان متعمدا للدواعي الدفاعية للمدينة. وترجع أهميتها إلى كونها مركزا تجاريا على طريق الحرير نحو الأناضول، وسيطرتها على مفترق طرق القوافل التجارية فيما بين بيزنطة وفارس وسوريا وآسيا الوسطى، كما تعد من المدن الأرمينية التي تحتفظ بالعديد من العماائر ذات الطابع الإسلامي من حيث التخطيط المعماري والعناصر المعمارية والفنية. لقد تأثرت أرمينيا بالتقاليد الإسلامية منذ دخل إليها المسلمون في العهد الأموي في عهد الوليد بن عبد الملك، وكان من نتائج استقرار الوجود العربي أن شهدت في العصر العباسي ازدهارا معماريا، فاستمرت عمليات الترميم والتجديد والإنشاء للعديد من العماائر والمنشآت مما ساعد على انتقال التأثيرات المعمارية العباسية وانتشارها في كل ربوع أرمينية، حيث أقيمت المساجد والقصور والأسوار ذات الأبراج والأسواق والفنادق والخانات والحمامات.

انتقلت التأثيرات المعمارية السلجوقية إلى عمائر أني خاصة عندما قام ألب أرسلان بتجديد عمائر المدينة خاصة الأسوار والبوابات، وشراء سلالة الشداديين الكردية عام 465هـ (1072م) للمدينة، والذين انتهجوا سياسة التسامح الديني تجاه سكان المدينة من المسيحيين. يهدف البحث إلى تسليط الضوء على التراث المعماري المدني بمدينة أني، كالقصور التي تشمل: قصر القلعة والقصر الشمال الغربي للمدينة (سلطان سراي)، والأسوار والبوابات التي تشمل: بوابة دوين وبوابة الأسد (ألب أرسلان)، وهذه العمائر ذات تأثيرات إسلامية، وحسم الجدول حول التاريخ الحقيقي للعمائر، وإبراز العناصر التخطيطية والمعمارية والفنية ذات التأثيرات الإسلامية والتي تركت آثارا على العمارة السلجوقية فيما بعد. تدور تساؤلات البحث حول أهمية العمائر الإسلامية المدنية بمدينة أني، والمكونة من القصور والاستحكامات الحربية، وماهية العناصر التحليلية والمقارنة التي استند عليها، إلى جانب ظهور التخطيط الإيواني بالقصور متأثرا بالتقاليد المعمارية العباسية، كما اتبعت الأسوار والبوابات نفس التخطيط المعماري والعناصر المعمارية للأسوار والأبراج بالاستحكامات العباسية. ومن ثم، فقد اتبع الباحث المنهج الوصفي والمنهج التحليلي لدراسة العمائر الواردة بالبحث، وكذلك المنهج المقارن مع العمائر التي سارت على نفس التخطيط والعناصر المعمارية والزخرفية.

كلمات دلالية: أني، أرمينيا، القصور، الأسوار، بوابة دوين، بوابة الأسد، الشداديين، ألب أرسلان.

1 مقدمة

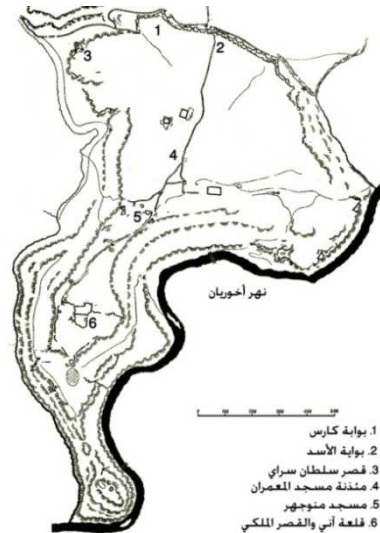
كانت مدينة أني عاصمة مملكة أرمينيا القديمة (التي تضم حاليا معظم مساحة أرمينيا اليوم وشرق تركيا) ، (إبن خرداذبة، 1889. الإصطخري، 1927. إبن حوقل، 1979، المقدسي، 1997. الحموي، 1906. ابن كثير. ابن أبي جراحة، 1988. إسكندر، 1983. 1988. حسين، 1978، [1]. وقد نشأت في القرن (4م) وبدأ العصر الذهبي لها منذ عام (961م). عندما صارت عاصمة لأرمينيا بعد شراء الباغراتيين (Bagratids) لقلعتها (961م) نقل الملك أشوت الثالث العاصمة من كارس إلى أني.

وفي حوالي عام (964م) شيد الملك أشوت الثالث أسوارا حول المدينة، ضمت سبع بوابات ذات أبراج نصف دائرية يبلغ ارتفاعها (8-10م)، وقد نمت أني بسرعة حيث استكملت الأسوار إلى الشمال (989م)، [2]، [3]، [4]، [5]، [6].

تقع أطلال المدينة بالقرب من الحدود بين تركيا وأرمينيا على الضفة الغربية لنهر أخوريان (شكل 1)، وتمثل موقعا عسكريا في المقام الأول، حيث تقوم على منطقة مرتفعة تتخذ تخطيطا مثلثا قاعدته في الجنوب تبعا لطبوغرافية المنطقة المقامة عليها، ويبدو أن الاختيار كان متعمدا للدواعي الدفاعية للمدينة. وترجع أهميتها إلى كونها مركزا تجاريا على طريق الحرير نحو الأناضول، وسيطرتها على مفترق طرق القوافل التجارية فيما بين بيزنطة وفارس وسوريا وآسيا الوسطى، كما تعد من المدن الأرمينية التي تحتفظ بالعديد من العمائر ذات الطابع الإسلامي من حيث التخطيط المعماري والعناصر المعمارية والفنية.



شكل 1. أرمينيا



شكل 2. خريطة مدينة أني

لقد تأثرت أرمينيا بالتقاليد الإسلامية منذ دخل إليها المسلمون في العهد الأموي في عهد الوليد بن عبد الملك، (البغدادى، 1954)، فقد أعطى الرسول (صلى الله عليه وسلم) العهد والأمان لأهل الذمة ولأماكن عباداتهم، وصار ذلك ميثاقاً التزم به الخلفاء والسلاطين والولاة وغيرهم في أرجاء الدولة الإسلامية، وكان من نتائج استقرار الوجود العربي أن شهدت في العصر العباسي ازدهاراً معمارياً، [7]، واستمر الأرمن على صلات مباشرة ببغداد رغم أن المؤرخين الأرمن تحدثوا عن فرار أعداد غفيرة في شكل هجرات جماعية إلى خارج أرمينية حتى حل العرب محل الأرمن في الأرض والدور على السواء وأن الأرمن تعرضوا أثناء حكم العباسيين لأعمال التنكيل، وذلك استناداً على نقل العباسيين إليها جمعا من العرب. (اليقوي، 1883)، [1]، [8]، [9]، وشهدت نوعاً مختلطاً من السكان يعتنق هذه التقاليد حتى السكان غير المسلمين، واستخدم الكثير منهم في الجيش العباسي. فاستمرت عمليات الترميم والتجديد والإنشاء للعديد من العمارات والمنشآت مما ساعد على انتقال التأثيرات المعمارية العباسية وانتشارها في كل ربوع أرمينية، (الطبري، 1967، المسعودي، 1861-1877)، حيث أقيمت المساجد والقصور والأسوار ذات الأبراج والأسواق والفنادق والخانات والحمامات. (الإصطخري، 1927، ابن حوقل، 1979، القلقشندي، 1919-1922، إسكندر، 1982، دي طرزي، 1910)، [10]، [11]. كما أن بعض المدن كان ثلث سكانها من النصارى والباقيون مسلمون. وتأثر تخطيط الكنائس، ابن العميد، 1625، القلقشندي، 1919-1922، ميتز، 1947، لوبون، 1948، ماجد، 1987)، [12]، [13]، [14]. بالتأثيرات الإسلامية، [15]، [16]، [17]، [18]، حيث كانت من المراكز الحضارية الكبرى في الغرب.

لم يعد بمدينة أني وجود إسلامي بعد خروج المسلمين من أرمينية (القرن 5هـ/11م)، (اليقوي، 1883، المسعودي، 1861-1877، دي طرزي، 1910)، [7]، [8]، [9]، [19]، [20]، حيث بسط الإمبراطور البيزنطي ميخائيل الرابع سيادته عليها (1041م)، (البلاذري، 1978، الطبري، 1967، الإصطخري، 1927، ابن حوقل، 1979، ابن الأثير، 1873، البغدادى، 1954، القلقشندي، 1919-1922، المقدسي، 1906، إسكندر، 1982، محمود، 1968)، [7]، [10]، [21]، وما لبث السلطان السلجوقي ألب أرسلان أن هاجمها عام 456هـ (1064م)، [22]، [23]، على رأس جيش من السلاجقة الأتراك (زامباور، 1970، حسنين، 1970، ديماند، 1982، عطا، 1986، بروكلمان، 1984، أصلان أبا، 1987)، [24]، فحقق النصر على البيزنطيين عام 462هـ (1071م) في موقعة ملاذكرد. (حسين، 1982)، [25]، [26].

ومن ثم انتقلت التأثيرات المعمارية السلجوقية إلى عمارات أني خاصة عندما قام ألب أرسلان بتجديد عمارات المدينة خاصة الأسوار والبوابات، وشراء سلالة الشداديين الكردية عام 465هـ (1072م) للمدينة، [27]، [28]، وتعتبر سلالة الشداديين الكردية واحدة من السلالات الإسلامية التي تم تجاهلها من قبل معظم المؤرخين، ويعتقد أن هذه السلالة حكمت في أجزاء مختلفة من أرمينيا من حوالي (951-1199م)، وقد تحالف الشداديون مع السلاجقة وخاضوا معارك عديدة مع الإمبراطورية البيزنطية من عام 1047 إلى عام 1057. وقد تولى محمد بن شداد الحكم في مدينة دوين (951/340م) وتلاه عشرة حكام حتى (468هـ/1075م)، ولما انتقل الحكم إلى أني كان أول الأمراء الأمير منوشهر (468هـ/1075-1118م)، وتولى بعده سبعة أمراء في الفترة (512-570هـ/1118-1174م)، وقد انتهجوا سياسة التسامح الديني تجاه سكان المدينة من المسيحيين، (ابن العميد، 1625، القلقشندي، 1919-1922، ميتز، 1947، لوبون، 1948، ماجد، 1987).

وبعد حالات من عدم الاستقرار (البلاذري، 1978، الطبري، 1967، الإصطخري، 1927، ابن حوقل، 1979، ابن الأثير، 1873، البغدادى، 1954، القلقشندي، 1919-1922، المقدسي، 1906، إسكندر، 1982، محمود، 1968)، [7]، [20]، [27]، غزاها المغول عام 634هـ (1237م)، [29]، [30]، [31]، واستمروا بها حتى فقدوا السيطرة عليها في عام 736هـ (1336م) على يد السلالات التركية التي أطلق عليها الشاة السوداء (قرا قيونللو) والذين جعلوا منها عاصمة لهم. وكان الأرمن عندما استولى المغول على أرمينيا قد فروا بقيادة الأمير روبين إلى الغرب عبر جبال طوروس إلى قليقية (Cilicia) وأسسوا مملكة أرمينية هناك تمتد على الساحل الجنوبي الشرقي من آسيا الصغرى إلى الشمال والشمال الشرقي من جزيرة قبرص. والتي ظلت حتى هاجمها المماليك عام (777هـ/1375م)، ثم هاجمها تيمورلنك المغولي عام (788هـ/1386م)، وبعد وفاته عام (808هـ/1405م) استولى عليها العثمانيون.

وفقدت المدينة أهميتها التجارية بحلول منتصف القرن (8هـ/14م)، [32]، [33]، [34]، [35]، [36]، [37]، واستولى عليها تيمورلنك في عام 782هـ (1380م)، ولكن بعد وفاته استعادت الشاة السوداء (قرا قيونللو) السيطرة عليها، ثم أصبحت جزءاً من الإمبراطورية العثمانية في عام 987هـ (1579م)، [36]، [38]، [39].

كانت أني مدينة مأهولة بالسكان يشير إلى ذلك العمارات المتنوعة والتي تشمل مئات الكنائس والقصور والبيوت المحلية والدكاكين والحانات والمخازن والحمامات والطواحين والمعاصر والمصانع المختلفة التي تصنع الملابس والخزف والأشغال المعدنية، الخ. كانت المدينة مزدهمة بالعمائر والشوارع الرئيسية التي تبدأ عند الأبواب الشمالية الثلاثة وتتجه جنوباً نحو القلعة.

وقد استطاع الباحث حصر عدد من العمارات ذات التأثيرات الإسلامية وتشمل المساجد كمسجدي منوچهر والمعمران (حمزة بن قباد شاه)، والقصور وتشمل قصر القلعة والقصر الشمال الغربي للمدينة (سلطان سراي)، وكنيسة القلعة ذات التخطيط الإسلامي، والأسوار والبوابات وتشمل بوابة دوين وبوابة الأسد (ألب أرسلان).

يهدف البحث إلى تسليط الضوء على مدينة أني التي لازالت تحتفظ بالعديد من العمان ذات التخطيط والعناصر المعمارية والفنية الإسلامية أو المتأثرة بها، وحسم الجدل حول التاريخ الحقيقي للعمائر وكذلك إبراز العناصر التخطيطية والمعمارية والفنية التي تركت أثرا على العمارة السلجوقية فيما بعد.

تدور تساؤلات البحث حول أهمية العمان الإسلامية بمدينة أني، وماهية العناصر التحليلية والمقارنة التي استند عليها، إلى جانب ظهور التخطيط الإيواني بالقصور متأثرا بالتقاليد المعمارية العباسية، كما اتبعت الأسوار والبوابات نفس التخطيط المعماري والعناصر المعمارية للأسوار والأبراج بالاستحكامات العباسية.

ومن ثم، فقد اتبع الباحث المنهج الوصفي والمنهج التحليلي لدراسة العمان الباقية، وكذلك المنهج المقارن مع العمان التي سارت على نفس التخطيط والعناصر المعمارية والزخرفية.

2 الدراسة الوصفية

2.1 قلعة أني



لوحة 2. الطريق وتظهر أنابيب المياه عن حفائر Nikoli Marr

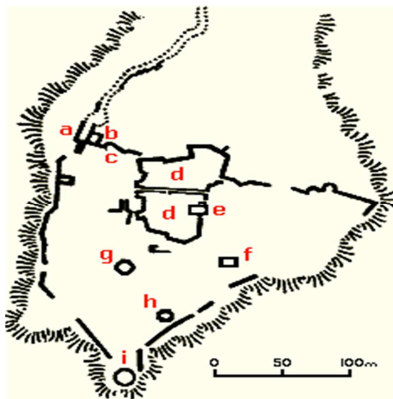


لوحة 1. الطريق عام 1993 بعد الحفائر
عن حفائر Beyhan Karamağaralı

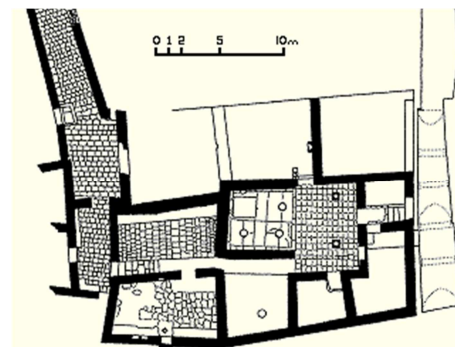
كان الطريق المركزي بالمدينة يبدأ من بوابة الأسد ويمر من أمام منمنمة مسجد أبو المعمران متجها جنوبا نحو مسجد منوهر والقلعة، وقد كشفت الحفائر بهذا الشارع عن أنابيب فخارية تمد المدينة بالمياه (لوحة 1-2)، كما كشف عن العديد من العمان على جانبي الطريق.

ومن هذه العمان قصر كبير مقام بالحجارة ويتكون من عدة طوابق كان - على الأرجح - يمثل مسكنا لأحد التجار أو أحد منتسبي الطبقة الراقية ويتميز بالسرداب الكبير تحت الأرض وما زال يحتفظ بسقفه الأصلي ويبلغ طوله 26 متراً.

وأهم ما يميز هذا القصر القاعة ذات التخطيط الإيواني حيث نجد فناء مكشوفاً على جانبيه إيوانان يقوم سقف أكبرهما على صفين من الأعمدة (شكل 3 لوحة 3-4).



شكل 4. قلعة أني



شكل 3. مبنى ذو تخطيط إيواني على الشارع الرئيسي بأني

في الطرف الجنوبي من أني ترتفع الأرض لتشكل قمة تل مسطحة، ويعرف هذا الجزء باسم القلعة الداخلية أو باسم القلعة التي أقيمت عليها، والتي تحيط بها المنحدرات الحادة من ثلاث جهات ما يجعلها بمثابة دفاعات طبيعية لها (شكل 4)، وقد كان يطوق القلعة سور مدعم بالأبراج في القسم الشمالي وهناك بوابة في الزاوية الشمالية الغربية.



لوحة 4. المبنى الواقع على الطريق الرئيسي



لوحة 3. المبنى الواقع على الطريق الرئيسي

ربما يعود جزء من أسوار القلعة إلى أسرة (Kamsarakan)، [40]، [41]، [42]، [43]، التي حكمت آني في القرن (7م) حتى خضوعها لسلالة (Bagratid - Bagratuni). وكان مقر عاصمتهم في كارس وباجاران (Kars - Bagaran)، وقد زاد (Bagratids) أراضيهم بشكل تدريجي، إما بالقوة أو بالشراء. وقد كانت إحدى المناطق التي إشتروها في النصف الثاني من القرن الثامن من عائلة (Kamsarakan) كان موقع قلعة آني. ولكن جرت عليها أعمال موسعة أثناء حكم الشداديين (595-465هـ/1072-1199م) وفي القرن (7هـ/13م). فقد شيد مدخل القلعة (a) في الغرب (لوحة 5-6)، ويتم الوصول إليه عبر منحدر مهمم بكتل كبيرة من الحجارة.



لوحة 6. مدخل القلعة [a] بعد اكتشافه بالحفائر



لوحة 5. القلعة

وقد كشف فوق مستوى سطح الأرض الأصلي في هذا الموضع عن أنابيب فخارية لتوصيل المياه إلى القلعة، مما يؤكد أنها ترجع إلى تجديدات الشداديين للقلعة، حيث تم استحداث أرضية جديدة، وكانت المياه تصل إلى الأنابيب من نبع يبعد عشرة كيلومترات من المدينة.

وتم بناء البرج المستطيل (b) الملاصق للبوابه من اليسار من كتل حجرية كبيرة من البازلت الأسود منقولة من أبنية قديمة. وهناك حفر غائر في نهايات هذه الكتل يدل على أنها كانت في الأصل جزءا من بناء قديم وترتبط ببعضها بقطع من الحديد يطلق عليها "ذيل الحمامة" (dove-tail)، وقد تم العثور على هذا الأسلوب من البناء في المباني من القرن (4م) أثناء حكم (Arsacids)، [44]، [45]. وهم فرع من البارثيين الإيرانيين حكموا مملكة أرمينيا (54-428م)، كان لهم دور مهم في التاريخ الأرميني، وشهدت فترة حكمهم اثنين من أبرز الأحداث في التاريخ الأرمني هما تحويل أرمينيا إلى المسيحية على يد القديس غريغوريوس في (301م)، وظهور الأبجدية الأرمينية على يد (Mesrop Mashtots) في (405م).

لذلك فإننا نرجح ان تكون هذه القطع الحجرية قد نقلت من معبد النار الذي كان خاصا للديانة الزرادشتية، أو من مبنى آخر معاصر أو أقدم من فترة بناء القلعة. وإلى اليسار من البرج المستطيل نجد امتداد سور القلعة (c). وقد تم العثور على بقايا نقش يوناني من المحتمل أن يكون هو الحجر الذي ذكره (Basmadjian)، [46]. كما يوجد داخل أسوار القلعة أنقاض القصر (d) الذي احتل الجزء الأعلى، إلى جانب أنقاض ما لا يقل عن خمس كنائس أهمها كنيسة القصر (e).

كان القصر مسكنا للباغراتيين (Bagratids)، ومن المحتمل تأريخه بنهاية القرن (9هـ/15م)، وقد كشفت التنقيبات عن ثلاث قاعات رسمية (شكل 5) كانت تشكل النصف الشمالي للقصر هي القاعة الشمالية الغربية (f)، والقاعة الشرقية (g)، والقاعة الشمالية الشرقية (h). وكانت جميع طوابقها بمستوى أعلى من بقية القصر، وذلك بسبب عدم استواء مستوى الأرضية حيث تقع هذه القاعات على الأطراف الشرقية والشمالية للقلعة، فقد أقيمت فوق قاعات أخرى حيث شكلت السقوف المستوية للغرف بالمستويات الأدنى فناء أو شرفة داخلية لهذه القاعات.



لوحة 8. القاعة الشمالية الغربية



لوحة 7. بقايا الغرف من القاعة الشمالية الغربية

ويبلغ طول القاعة الشمالية الغربية (لوحة 8) (f) عشرون مترا وعرضها عشرة أمتار، وتتكون من فناء يطل عليه إيوان على جانبية مدخلان إلى حجرتين في الشرق والغرب، وكان بهما نوافذ تشرف على المدينة (لوحة 7)، وقد حول السكان هذه القاعة في فترة لاحقة إلى أربع غرف ببناء الجدران الفاصلة بينها. وتتكون القاعة الشرقية (g) من إيوانين بينهما درقاعة وقد بنيت فوق سلسلة الغرف المقبية، ويقوم سقف الإيوان الشرقي على صفيين من ستة أعمدة خشبية تستند على قواعد حجرية وتحمل عقودا من الخشب. ويطل الإيوان على الدرقاعة بثلاثة مداخل أوسعها الأوسط، والأرضية مغطاة بطلاء سميك من الملاط.

أما القاعة الشمالية الشرقية (h) فقد انهارت أسفل منحدر الحصن وبقيت الأجزاء الجنوبية. أما القاعة (d) فتتكون من تخطيط إيواني مكون من درقاعة في شمالها إيوان على جانبيه حجرتان ويقابله في الجنوب إيوان آخر (لوحة 8-9-10).



لوحة 10. أنابيب المياه بالغرفة الغربية للحمام



لوحة 9. القاعة ذات التخطيط المتعامد [d] عن حفائر Marr



لوحة 12. الإيوان الجنوبي من القاعة الشمالية الشرقية



لوحة 11. أنابيب المياه المغيبة بحائط الحمام

أما القسم الجنوبي للقصر فيتم الدخول إليه من الممر المركزي (a) الذي يؤدي إلى ممر أضيق إلى قاعة واسعة (i) مهدت أرضيتها بالبلاطات الحجرية وبنيت جدرانها بكتل من الحجارة واحتوت جدرانها على طسوت صغيرة. وهناك كوة عميقة يحددها عمود وضع إلى الحائط الجنوبي للقاعة. وكان هناك أيضا ملحق إلى الغرب رفعت أرضيته أعلى من مستوى بقية القاعة.

ويوجد تحت أرضية القاعة صهريج مبني بالحجر. هذا الصهريج قسم إلى مقصورتين مقببتين عرض كل منهما (3م) وبطول (7م) وبعمق (4م) وبينهما بانكة من عقدين.

وهناك مجموعتان من قنوات الماء تصلان إلى الصهريج إحداها كانت مكونة من أنابيب فخارية، والأخرى من أنابيب حديدية ضيقة، ويرجح أن قناة الماء تحت مدخل الحصن تؤدي إلى هذا الصهريج. وفي المنطقة الجنوبية الشرقية كان هناك فناء مفتوح (j) يشرف عليه إيوانان في الشمال والجنوب ويكتنف كل منهما حجرتان، وفي النهاية الشرقية لهذا الفناء كنيسة القصر (k).

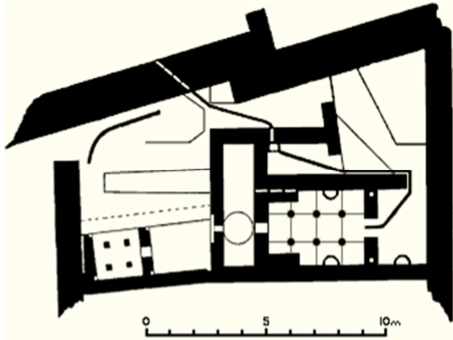
تزين الجدران بالقاعة الشمالية الغربية بقصر القلعة زخارف جصية حيث زينت الأعمدة بالقاعة الشرقية بالصور، ونفذ على العقود الخشبية عناصر منحوتة تمثل إفريزا ورسمت على الخشب وريدات مذهبة، إلى جانب صور لأشخاص من طبقة النبلاء ربما لملوك وملكات. كما كانت على السقف الخشبي زخارف ملونة وعلى الجدران زخارف على الجص تصور حدائق وزهور ومجموعات من الفرسان.

أما بالقاعة الشمالية الشرقية (h) فقد بقيت بعض الزخارف النباتية وصور الحيوانات حيث تبدو صورة أيل ودب وأجزاء من زخارف تمثل أطباقا نجمية محفوظة حاليا بمتحف أني (لوحة 13).

أما بالقسم الجنوبي للقصر فقد وجدت بقايا ألواح خشبية وعليها زخارف مرسومة تتكون من عناصر هندسية ونباتية. كما عثر على جزء من عمود خشبي وأجزاء من أرضية القاعة وصورة جصية لشخص متوج.



لوحة 13. حشوات ذات زخارف هندسية ونباتية محفورة عثر عليها بالقاعة الشمالية الشرقية محفوظة بمتحف أني



شكل 6. حمام القصر



شكل 5. قصر الباغراتيين بآني عن (Brosset)

يقع حمام القصر: (شكل 5-6) في غرب القاعة ذات التخطيط المتعامد قريبا من الجدار الشمالي الأصلي للحصن (e). ويتكون من قاعتين رئيسيتين بينهما غرفة تحتوي على خزان ماء بارد وقد يستخدم لتسخين الماء. وتمثل القاعة الغربية إيوانا يفتح على فناء ويقوم سقفه على أربعة أعمدة ويوجد خط آخر من الأنايبب الفخارية يسير تحت الأرضية، وهناك مدخل معقود يفضي إلى حجرة وآخر إلى الممر المؤدي إلى المقصورة الغربية.

وتقوم القاعة الشرقية على ستة أعمدة، والأرضية مغطاة بطلاء سميك من الملاط، وبجوانب القاعة الشرقية أنابيب عمودية نفذت كمدخن للتهوية. ووضع في الجدارين الشمالي والجنوبي عدد من الطسوت الصغيرة التي كانت تزود بالماء من الأنايبب الفخارية المغيبة بالجدران. وهناك مجموعة أخرى من الأنايبب لتصريف مياه الحمام أسفل مدخل المقصورة الشرقية نحو التل المقام عليه الحصن. أما جدران الحمام فمغطاة بطبقة من الجص ذي اللون الأحمر، رسمت عليها زخارف من أوراق نباتية.

2.2 القصر الشمالي الغربي (سلطان سراي)

نظرا لطبيعة المدينة فإن عددا من المباني المقامة بها أقيم على مناطق غير مستوية، فقد كان يتم إقامة طابق تحت مستوى سطح الأرض في المناطق المنخفضة وأقيم الجزء الغربي على منحدر، وتقادى المعماري التفاوت في مناسيب البناء بتنفيذ دور أرضي. مما أتاح تنفيذ حجرات واسعة بالطابق السفلي ذات أقبية وبينها ممرات ضيقة طويلة ومعظمها ليس به نوافذ وربما كان الطابق السفلي لأغراض التخزين.

أطلق عليه قصر البارون، وسلطان سراي، [47]، والقلعة. وهو عبارة عن مبنى كبير في الزاوية القصوى من شمال غرب مدينة أني، ويطل على وادي (Alaca Çay) كما أنه يشكل جزء من أسوار المدينة. ويرجع على الأرجح إلى وقت متأخر من القرن (12-13م)، وربما كانت لإقامة تاجر أو أمير أو أسقف أني. وهناك نظرية أخرى أنه كان منشأة حربية حيث يتصل بالدفاعات الخارجية للمدينة، ولا توجد أية نقوش للمساعدة في تحديد وظيفة القصر أو تحديد هوية المالك الحقيقي له.

تعد بوابة القصر الجزء الأكثر أهمية بالقصر ونفذت عليها العناصر المعمارية الغنية بالزخارف، ويتوسط كتلة المدخل المستطيلة باب يعلوه بالقسم السفلي عتب من صنج معشقة يعلوه عقد نصف دائري. وبالقسم العلوي من كتلة المدخل نافذة كبيرة مستطيلة يعلوها عتب من صنج معشقة وعقد نصف دائري. وقد نفذت بنفيس القسم السفلي من البوابة لوحة غنية بالفسيفساء تتكون من نجوم ثمانية من الحجر الوردي بالتناوب بينها صلبان من الحجر الرمادي يتكون كل منها من أربعة أشكال سداسية متداخلة، في نجوم ثمانية.



لوحة 15. القصر في القرن 19



لوحة 14. مدخل القصر من الشرق



لوحة 17. القصر أثناء الترميم



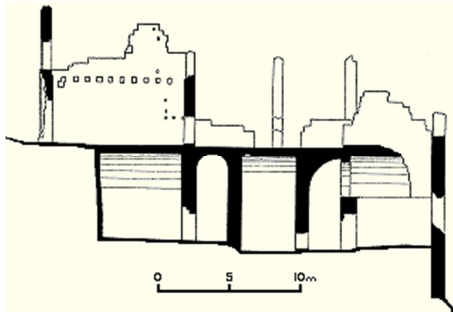
لوحة 16. بوابة القصر

وبالقسم العلوي لوحة مطعممة بأشكال معينات متبادلة بلونين أحمر وأسود. أما النافذة فيعلوها عتب من صنج وبالنفيس نجوم ثمانية بلونين أحمر وأسود، وقد تمت صياغة هذا المدخل طبقاً للتقاليد الإسلامية، وهناك شطف بالزاوية على يسار المدخل، وهذه الزخارف ذكرها (Lynch)، [48]، وقد اختفى معظمها في نهاية القرن (19)، وسقط العديد منها خلال الزلزال عام (1989)، وسرقت في وقت لاحق.

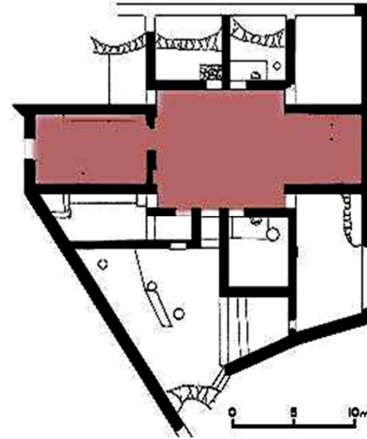
أما عن تخطيط القصر (شكل 7-8 لوحة 14:17) فيتكون من طابقين، ونظراً لبناء القصر على منحدر فإن مستوى الأرضية ينخفض بالطابق السفلي عن مستوى سطح الأرض، والسقف الذي يغطي الغرف والممرات الضيقة الطويلة من أقبية حجرية، وكانت الغرف بالطابق الأرضي مخصصة كمخازن مما يدعم نظرية أن هذا المنزل كان خاصاً لأحد التجار.

يتم الدخول إلى حجرة مستطيلة تقضي إلى فناء واسع ربما كان مسقوفاً، تحيط به غرف الاستقبال وحجرات خاصة. ويتميز القصر بالوحدة المكونة من فناء على جانبيه إيوانان فيما يسمى بالتخطيط الإيواني وعلى جانبي كل إيوان بابان إلى حجرتين، كما توجد حجرات على جانبي الفناء.

ولذلك نجد ثلاثة مداخل على جانبي الفناء أوسعها وأعلاها الأوسط الذي يتقدم إلى إيوان، وقد نفذ على يمين المدخل المؤدي إلى الإيوان الغربي دخلة يحددها إطار مجدول وبها عقد مدبب يرتكز على عمودين وأعلاه زخارف بالفسيفساء مكونة من أطباق نجمية ثمانية وصلبان، كما هي الحال بزخارف مدخل القصر، وهناك العديد من الثقوب في الجدران تكشف عن أن الكثير من أسقف الطوابق العلوية كانت خشبية.



شكل 8. قطاع بقصر السلطان (سلطان سراي)



شكل 7. قصر السلطان (سلطان سراي)

2.3 الأسوار والبوابات

نظرا لطبيعة المدينة فإن الأسوار الغير منتظمة تسير مع حدود الجرف الصخري، وقد زودت بالأبراج النصف دائرية وعليها بوابات، يبلغ عددها أربع بوابات مزدوجة وثمانية بوابات مفردة.

أما البوابات المزدوجة فهناك ثلاث بوابات في الشمال وتشمل بوابة كارس وبوابة الأسد خارج وداخل الأسوار وبوابة (Chequer) داخل وخارج الأسوار، وبوابة في الشرق، أما البوابات المفردة فتشمل في الشمال بوابة وادي إيجازور (Igadzor)، وثلاث بوابات في الشرق بوابة جايلازور (Gayladzor) وبوابة على وادي (Gayladzor) وبوابة (Aruch) وبوابتان في الجنوب الشرقي بوابة (Sargis Cilench) وبوابة دوين.

أما في الغرب فنجد بوابة وادي (Tsaghkotsadzor)، وبوابة الملك أشوت (15). والجدير بالذكر أن المعماري كان يبني البوابات المزدوجة في الأماكن التي تحتاج إلى تحصين أكثر كالجانب الشمالي أما الشرق فنجد تحصين المناطق التي يبتعد فيها النهر عن الهضبة.

وقد حرص المعمار أن يبني البوابات المزدوجة في الشمال حيث تنبسط الأرض، كما قام ببناء البوابات المزدوجة في الأماكن التي تحتاج إلى تحصين أكثر كالجانب الشمالي أما الشرق فنجد زيادة في تحصين المناطق التي يبتعد فيها النهر عن الهضبة (لوحة 18).

تم بناء أسوار المدينة من قبل الملك أشوت (Ashhot) (978-964م) حيث ترجع المنطقة الواقعة في شرق القصر الشمالي الغربي حتى قبل بوابة الأسد (2) إلى أعماله. أما باقي الأبراج والبوابات فترجع إلى التحصين الثاني من قبل أبو المنوهر السلجوقي (457-465هـ/1065-1072م)، [49]، [50]، وقد دمرت الأسوار والبوابات بشكل سيئ أثناء هجوم المغول على المدينة (636هـ/1239م).

وفضلا عما قام به ألب أرسلان من ترميم الأسوار وبناء بوابة الأسد التي تتوسط السور الشمالي للمدينة، فقد قام الأمير منوشهر بترميم الأسوار حيث يوجد نص يشير إلى أن العمل قد تم إنجازه في عام (465هـ/1072م) والنص يقرأ "بسم الله الرحمن الرحيم أمر ببناء هذا البرج الأمير للأجل المنصور شجاع الدولة أبو شجاع منوهر بن شاوور" (لوحة 19-20).

استخدم في بناء الأسوار والبوابات الحجر والبازلت المنتظم، كما استخدم الحجر الأسود والأحمر من أما باطنها فيني بالخرسانة المكونة من خليط من المونة وكسر الحجر، والواجهة في بعض الأماكن لتزيين الجدران مع اللوحات المزخرفة بالصلبان والشعارات والرموز المستمدة من أشكال الحيوانات.



لوحة 19. اللوحة الكتابية على بوابة الأسد



لوحة 18. أسوار مدينة آني أعلى الجرف الصخري



لوحة 20. النص المنحوت على بوابة الأسد

والجدران الخارجية والداخلية للبوابات متداخلة والأسوار ضخمة مزودة بالأبراج، وبين الأسوار مساحة ضيقة تجبر المهاجمين على عدم القيام بالمناورات بشكل صحيح أو استخدام الكباش (لوحة 16:21). وقد كانت بوابة الأسد المدخل الرئيسي لآني (شكل 9 لوحة 31:27)، حيث يبدأ الشارع الرئيسي للمدينة ليصل إلى القلعة وهي مركز الحكم. وكان يحمي البوابة برجان تخطيطهما نصف دائري، وقد تضرر الأيمن بشدة أما الثاني فقد بقي على حاله تقريباً وبالارتفاع الأصلي.



لوحة 22. أسوار مدينة آني



لوحة 21. أسوار وأبراج مدينة آني على يسار بوابة الأسد



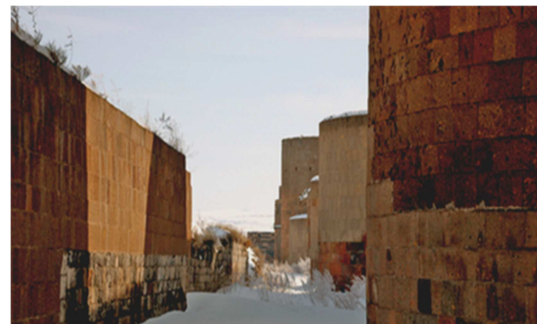
لوحة 24. الأسوار المزدوجة لمدينة آني وتظهر اللوحة الرخامية



لوحة 23. أسوار مدينة آني



لوحة 26. بوابة الأسد



لوحة 25. الفاصل بين أسوار مدينة آني



شكل 9. بوابة أني

أما عن الخصائص المعمارية للأسوار والبوابات فنجد أن البوابات ذات أبراج نصف دائرية مزودة بالمزاغل وكل منها من ثلاثة طوابق الأول مزود بحجرة للحراسة والثاني مزود بالمزاغل والثالث مكشوف، والبوابات مزودة بسقاطات تقوم على دروات تربط بين الأبراج (لوحة 23-28).

وفي مواجهة بوابة الأسد لوحة حجرية مستطيلة بها نقش لأسد (لوحة 28). وهناك لوحات مزخرفة بالصلبان والشعارات والرموز المستمدة من أشكال الحيوانات. وقد أزيل العديد من الزخارف المختلفة من قبل الروس (1878-1917م) ومعظمها الآن في متحف الهرميتاج.

البوابة الشمالية الشرقية وترجع إلى القرن (10م) وتم تجديد البرجين خلال فترة حكم الشداديين (1164-1199م).

تقع بوابة كارس قريبا من الزاوية الشمالية الغربية للمدينة عندها تبدأ الأسوار في الاتجاه نحو القصر الشمالي الغربي على طول الهضبة، والأبراج على جانبي البوابة هي أكبر وأعلى الأبراج قاطبة. وتمتد بين البرجين قنطرة كانت تحمل السقاطة التي تعلو الباب مما يسمح للمدافعين بإطلاق النار والمواد الحارقة مباشرة في أسفل على العدو إذا ما حاول تحطيم أو فتح الأبواب. والبوابة مكونة من مدخل وبرجين مكونين من ثلاثة طوابق الأول به حجرة للحراسة والثاني به مزاغل ويعلوه قبو، وفيما يلي هذه البوابة، يستمر السور حتى يصل إلى القصر.

أما بوابة الأسد فيتم الدخول من البوابة الخارجية إلى المنطقة الفاصلة بين السورين حيث ينحرف الداخل يسارا نحو البوابة الداخلية التي تتكون من مدخل يكتنفه برجان والبوابة الخارجية مزودة بالسقاطات أعلى المدخل وأبراج البوابة الداخلية مزودة بحجرات بالطابق الأول للحراسة كما هي الحال بوابة قصر الأخضر.



لوحة 28. بوابة أني



لوحة 27. بوابة أني



لوحة 30. بوابة الأسد



لوحة 29. بوابة الأسد



لوحة 32. زخارف كانت على الأسوار أخذها الروس



لوحة 31. بوابة الأسد



لوحة 33. نقش الأسد على بوابة الأسد

3. الدراسة التحليلية

3.1 التخطيط والعناصر المعمارية

3.1.1 القصور

تميزت القاعات بقصور أني ومنها القصر الواقع بالشارع الرئيسي وقصر القلعة، [48]، [51]، والقصر الشمالي الغربي (سلطان سراي)، [47]، بأن كلا منها يتكون من وحدات معمارية تتمثل في فناء أو درقاعة يطل عليها إيوانان متقابلان وتتميز القاعة الشرقية بقصر القلعة والقصر الواقع بالشارع الرئيسي بالإيوان الذي يقوم سقفه على صفيين من ستة أعمدة خشبية على قواعد حجرية، وأهم ما في الأمر أن القطاع الأوسط هو الأوسع من الجانبين، ويكتنف كلا من الإيوانين بالقاعة الجنوبية حجرتان.

ونجد ذلك بالقصر الشمالي الغربي (سلطان سراي) الذي يتميز بالوحدة المكونة من فناء على جانبيه إيوانان وعلى جانبي كل إيوان بابان إلى حجرتين، ويعد ظهور التخطيط الإيواني بقصور أني مثالا مهما يذكرنا بتخطيط المدارس الإسلامية.

ونجد أن الوحدة الرئيسية التي تتمثل في الفناء المكشوف التي يحيط بها في الشمال والجنوب إيوانان يشمل القبلي منهما ثلاثة قطاعات يفصلها صفان من الأعمدة في عمائر فجر الإسلام في دار الإمارة بالكوفة، (سعيد، مؤيد (1985). وانتشر هذا التخطيط بإيران في العصر العباسي على يد عدد من المعماريين العرب، [52]. ويوجد نموذج هام يتمثل في قصر إسكاف بني جنيد وقصر الشعبية، (العميد، 1976)، ويمثل هذا القصر نموذجا للخانات التي سارت عليها المساجد الإيرانية فيما بعد، كمدرسة بازاركاد (مداري سليمان) في إيران، [53].

كما أن التخطيط المتعمد ظهر منذ القرن الأول الهجري (7م) في عدد لا بأس به من الأبنية الإسلامية بالعراق وبلاد الشام، ويعد القصر الأموي الذي ينسب إلى الخليفة هشام في عمان (629-628هـ/110م)، (حوربيا، 1983)، أهم النماذج على هذا الشكل المعماري والذي انتشر في كيش وتبة حصار ودمغان والكوفة، [54]، بنفس الشكل المعماري الذي ظهر بالخانات والقصور والأربطة والمساجد والمدارس الإيرانية سواء الغزنوية أو السلجوقية.

ووجد هذا الأسلوب أيضا بقاعة العرش بقصر الأخيضر وقصر المعتصم (الجوسق الخاقاني)، (شافعي، 1994)، وقصر بلكوراه [54]، وقصر الحص بسامراء، [54]، ودار المتوكل جنوبي مسجد أبي دلف، وفي مدرسة الأربعين بتكريت (5-11هـ/11م)، (حميد، 1965)، ونجد أيضا الإيوان الرئيسي الذي ينقسم إلى ثلاثة أقسام والذي يشرف مباشرة بعقوده الثلاثة على الساحة، (شافعي، 1994)، أو من خلال سقيفة على ثلاثة عقود بنماذج عديدة من القرن الأول الهجري (7م) واستمر في العصر العباسي بالعراق ومصر والشام.

وهناك نماذج عديدة بإيران اتبعت هذا التخطيط منها خان أقجكاله وقصر لشكري بطريق نيسابور ومرو [53] وقصر السلطان محمود بغزنة والجامع الكبير في زوارة والجامع الكبير في أصفهان، (كونل، 1966).

أما عن انتقال التخطيط الثلاثي إلى أرمينية فتجد الإشارة إلى الأصول الحضارية للعمارة هناك والتي ترجع إلى العراق القديم منذ غزوات الملك نبوبلاصر (أواخر العهد البابلي) وأشور ناصر بابل (884-859 ق.م) وخلفه شلمنصر الثالث ونمرود الذي بنى مدينة الرها وسمها أورهاي (مدينة الكلدانيين)، (سفر التكوين، 10-8/10)، وكانت هناك علاقة بينها وبين أور (أورو - الوركاء) بجنوب العراق. وغدت الرها موقعا عسكريا في العهد السلوقي وسميت باسم أديسا (Edessa).

ويجدد القول بأن مدينة الوركاء التي انتشر بها النمط المعماري المتمثل في الواجهة ثلاثية العقود كواجهة معبد كاريوس بالوركاء، (الصالح، 1985)، والتخطيط الثلاثي هي التي أقيمت على غرارها مدينة أورهاي بأرمينية.

وقد تأسست في أرمينيا أول مملكة مسيحية بمدينة الرها، كما استمر الصراع بين الفرس والبيزنطيين على أرمينيا التي انقسمت إلى قسمين أرمينية الصغرى الفارسية وقاعدتها أخلاط ومن أهم مدنها دوين، وأرمينية الكبرى البيزنطية وقاعدتها تبليسي، (المقدسي، 1906. الحموي، 1906. حسين، 1978)، ومن أهم مدنها الرها، (المقدسي، 1997. الذهبي، 1948. ابن كثير. ابن تغري بردي. ابن أبي جرادة، 1988. الجنزوري، 1975)، التي اشتهرت بطرازها المعماري وفنون البناء ذات الأصول العراقية، كما تأثرت بالفن الهلنستي وبرع فنانونها في الفسيفساء والرسوم والنقوش والكتابة، وكان بها قلعة عظيمة خربها الكامل أثناء حروبه مع الروم (633هـ/1235م) عندما استولى على حران والرها، واستمرت الصراعات بين الفرس (إسكندر، 1983)، [1]، [20]، والبيزنطيين حتى دخل المسلمون مدينة دوين في 21هـ (642م)، (البلاذري، 1978. اليعقوبي، 1883. القلقشندي، 1919-1922)، والتي سميت في المصادر العربية دبيل، (البغدادي، 1954)، وكان لجغرافية أرمينيا وجبالها المرتفعة التي تغطيها الثلوج لثمانية أشهر ومنها جبل أرارات ومرور نهر الفرات بأراضيها ووجود بحيرة وان (Van) وسبوان (Sevan) أثر كبير في طبيعة هذا الشعب، (إسكندر، 1988)، واتخذوها مقرا لحكم أرمينيا، كما استمرت الفتوحات لمدن أرمينيا حتى سقطت تبليسي عام 23هـ (645م).

أعاد عبد العزيز الباهلي بناء مدينة دوين في عهد الوليد بن عبد الملك، حتى صارت قلعة العرب وحصنهم في أرمينيا، [7]، وأقيمت المساجد وبنيت الأسواق والفنادق والخانات والحمامات، (الإصطخري، 1927). المسالك والممالك، ليدن، ص188. ابن حوقل. صورة الأرض، ص289-291-294-299. القلقشندي، 1919-1922. إسكندر، 1982)، على الطراز الإسلامي، (المقدسي، 1906)، وجعل العرب من منطقة أرمينيا والجزيرة ولاية واحدة، (محمود، 1968)، واستمرت على صلات مباشرة ببغداد، (الطبري، 1967)، وقد تعرضت دوين لهزة أرضية في عام 280هـ (893م).

انتقلت التأثيرات المعمارية الإسلامية إلى أرمينية بواسطة المسلمين الذين استوطنوا هناك وشملت تأثيرات شامية سورية نتيجة إعادة بناء بعض المدن الأرمينية في العصر الأموي وتأثيرات عباسية حيث انتقل إليها جمع من العرب كان من نتائج استقرار الوجود العربي في أرمينيا أن بعض مدن أرمينية كان ثلث سكانها من النصارى والباقون مسلمون، (اليعقوبي، 1883. دي طرز، 1910)، [8]، [9]، واستخدم الكثير من الأرمن في الجيش العباسي. وقد كان في تبليسي دارا لسك الدراهم ظلت باقية حتى القرن الرابع الهجري، (المسعودي، 1861-1877).

كما انتقل الكثير من الأرمن إلى أرجاء الدولة الإسلامية خاصة في بلاد الشام ومصر، وبدأ التعاون بين أرمينيا والدولة الفاطمية في عهد الخليفة الحاكم بأمر الله إلا أنه لم يستمر [19]، نظرا لدور البيزنطيين في الحيلولة دون ذلك و وفاة الحاكم، ومنذ القرن الخامس الهجري لم يعد هناك وجود إسلامي بأرمينيا، (الأنطاكي، 1905).

وعندما قضى الأيوبيون على الدولة الفاطمية ضاقت السبل بالأرمن في البقاء وأبعد البطريرك الأرمني ورهبان الأرمن فغادروا مصر (568هـ/1173م) متجهين إلى بيت المقدس، (أبو المكارم، 1895)، وعاد أغلب الأرمن إلى أرمينيا محملين بالطرز المعمارية والفنية الفاطمية التي ترجع إلى العمارة والفنون العباسية والتي كانت قد انتقلت على مصر خلال العصر الطولوني، حتى التقت هذه التأثيرات مع ما انتقل من تأثيرات عباسية إلى أرمينيا أثناء حكم العباسيين لها.

3.1.2 الحمام

يتكون من ثلاثة أقسام: القسم البارد ويتكون من فناء يتقدم القاعة الغربية وتمثل إيوانا يفتح على الفناء ويقوم سقفه على أربعة أعمدة، والقسم الدافئ ويتم الدخول إليه بمدخل معقود يفضي إلى حجرة في غربها غرفة تحتوي على خزان ماء بارد وقدر يستخدم لتسخين الماء. أما القسم الحار فيتكون من ممر وقاعة ذات تخطيط مستطيل يقوم سقفها على ستة أعمدة، وبحائط بيت الحرارة أنابيب عمودية نفذت كمدخن للتهوية وبالجدارين الشمالي والجنوبي طسوت صغيرة لتزويدها بالماء، وهناك أنابيب لتصريف مياه الحمام.

3.1.3 الأسوار والبوابات

أقيمت أسوار أني مزدوجة من سورين كل منهما مزود بالأبراج والبوابات وبين الأسوار مساحة ضيقة تجبر المهاجمين على عدم القيام بالمانورات بشكل صحيح أو استخدام الكباش. والسور الخارجي أقل ارتفاعاً من الداخلي الذي يمثل السور الرئيس للمدينة، والبوابات ذات أبراج نصف دائرية مزودة بالمزاغل وكل منها من ثلاثة طوابق الأول مصمت والثاني مزود بالمزاغل والثالث مكشوف، كما أنها مزودة بسقاطات تقوم على دروات قائمة على عقود تربط بين الأبراج (لوحة 23-28). وقد كانت بوابة الأسد المدخل الرئيسي لأنى.

لقد أقيمت الأسوار غير منتظمة حيث تسير مع حدود الجرف الصخري، كما بالغ المعاريون في زيادة سمك الجدران وعلى إطالة علوها لكي تقاوم الهجمات المباشرة وزادوا سمك الأسوار التي تستند تدريجياً مع ارتفاع السور، (عثمان، 1985)، وتجنبوا الأسوار المفردة واستخدموا الأسوار المزدوجة، وقد زودت بالأبراج النصف دائرية وعليها بوابات، أهمها البوابات الشمالية وبوابة في الشرق، والجدير بالذكر أن المعماري كان يبني البوابات المزدوجة في الأماكن التي تحتاج إلى تحصين أكثر كالجانب الشمالي أما الشرق فجد تحصين المناطق التي يبتعد فيها النهر عن الهضبة.

ولعل التفسير المنطقي لزدواج أسوار أنى وتكونها من سورين بينهما مسافات ضيقة والسور الخارجي أقل ارتفاعاً من الداخلي حتى لا تسمح للمهاجمين الذين يستخدمون الأبراج الخشبية بالتسلق إلى الجدران، إلى جانب أن المسافة الضيقة بين السورين لا تسمح بدخول هذه الأبراج الخشبية إذا ما تم اقتحام السور الخارجي.

لذلك فإن أسوار أنى وبواباتها قد سارت على التقاليد الإسلامية حيث سار تخطيط هذه الأسوار والبوابات على نفس نمط أسوار مدينة بغداد، من حيث تكونها من أكثر من سور وتدعيمها بالأبراج النصف دائرية، وتزويدها بالمزاغل والسقاطات، وأهم العناصر أن يمثل السور الثاني الداخلي السور الرئيسي فيما يعد السور الأول الخارجي خطاً دفاعياً خارجياً مهمته الإعاقة وإبعاد المهاجمين عن السور الرئيسي للمدينة.

لقد بدأ البيزنطيون والحكام المحليون من المسلمين وغيرهم اعتباراً من بداية القرن العاشر تشييد عدد من القلاع الجديدة في جوار المستوطنات القديمة بعد أن أصبح الدفاع عن أسوارها الكثيرة صعباً، واستخدموا مخلفات الأسوار والقلاع الفينيقية والرومانية والإسلامية، وتتميز تلك المعالق الحصينة عن القلاع البيزنطية السابقة بموقعها المنعزل فوق مرتفعات وعرة صعبة التسلق، وبمخطط أسوارها التي تحيط بها بلا تناظر لتتماشى مع تضاريس الأرض.

وكانت هذه المعالق تجمع بين مقر السيد الإقطاعي والمستوطنة المحصنة بشكل يؤهلها تماماً لحمل اسم "قلعة" بمفهومها في القرون الوسطى، وبعد ذلك أى في القرن الحادى عشر أحدثت منشآت مماثلة ذات طراز أفضل مع دواعي الأمن في تلك الفترة لتكون معالق محصنة لصغار أمراء الأرض الذين فرضوا سيطرتهم على مساحات شاسعة من المرتفعات، (مولر، 1984. سالم، 1968)، وقد أطلق على ذلك العصر (10-11م) "عصر القلاع" (زكى، 1969)، وصادف الإقطاع الذى اتسم ببناء الحصون.

كانت معظم القلاع الجديدة تركز إلى مواضع جيدة الحماية ذات أهمية استراتيجية بالقرب من طرق القوافل الرئيسية أو بجوار المنافذ المؤدية إلى المدن الكبرى وتؤمن أفضل الشروط الممكنة للمراقبة، إلا أن المبدأ الرئيسى في تلك القلاع الجديدة ذات الأبراج المستديرة.

كما كان شأن القلاع التي شيدها البيزنطيون والأمراء العرب في القرنين (10-11م) هو أنها يجب أن تتسجم مع السمات السطحية (الطوبوغرافية) المحلية، وأن تستغل المميزات الطبيعية للوسط الجبلي المحيط بها أكبر قدر ممكن، وكان يشاد معقل أو برج محصن قوي بشكل خاص فوق الرقعة التي تؤمن أفضل حماية طبيعية، [55]، بينما كانت تحاط أقسام القلعة الأكثر انخفاضاً واتساعاً على وجه العموم بدفاعات أقل مناعه. أما الجانب الأقل تحصيناً من القلعة فكانت تركز فيه قوى الدفاع الرئيسية.

كل ذلك يجعل من الضروري نسبة أسوار وأبراج وبوابات مدينة أنى إلى التجديدات الإسلامية السلجوقية، ومما يدعم هذا القول أن القلاع العربية تختلف عن البيزنطية في هذه الفترة في أن القلاع العربية كانت أبراجها نصف مستديرة فيما كانت القلاع البيزنطية ذات أبراج مربعة، وكان الفضل للعرب في التحول إلى الشكل المستدير لأسباب منها مقاومة السطح المستدير لطلقات المقذوف بشكل مؤثر، (زكى، 1958).

وقد أثبتت التجربة أن منعة القلاع قد أصبحت حينذاك في سلسلة الأبراج القوية التي تدعم أسوار القلعة، وكل برج منها يقوم فيه رجال بالقتال والدفاع ضد المهاجمين وكان كل جماعة في قلعة مستقلة، وذلك عندما ظهرت عيوب البرج المربع، حيث لم يكن مبناه يسمح إلا لحامية محدودة العدد، ولم يكن باب البرج يسمح للحامية بالانسحاب عندما تضطر الأحوال، كما أنه من المساوئ الفنية التي تلازم كلا من البرج المربع وبرج السور المربع أنهما معرضان من زواياهما للتدمير، فضلاً عن أن شكلهما لا يسمح بوقايتهما التامة بواسطة النيران، (زكى، 1969).

أما القلاع الأرمينية بمملكة أرمينيا الصغرى، فبالرغم من وجود قلاع ترجع إلى العهد البيزنطى ذات أبراج مربعة، فقد كان الأرمن يفضلون الأبراج النصف دائرية أيضاً طبقاً للتأثيرات المعمارية الإسلامية التي وجدت بمدينة أنى، ولقد كانت الهضاب الصخرية المستديرة والجروف المتطاولة غير القابلة للتسلق التي تؤمن حماية طبيعية ممتازة باستثناء رقعة صغيرة من الأرض المنبسطة هي المواقع المفضلة لتلك القلاع، وبالتالي فقد كانت هيئة القلاع الأرمينية غير منتظمة بما ينسجم مع طوبوغرافية الأرض التي تقام عليها، (مولر، 1984)، وكانت تشاد في صفوف على طبقات متراكبة فوق المنحدرات الشديدة. وبعد احتلال العرب لأرمينيا بدأت الهجرات الجماعية للأرمن نحو الخارج، ففي عام (1080م) غادر الأرمني (Roupen) مع بعض مواطنيه أرمينيا متجهين صوب جبال طوروس ومنها إلى قليقية (Cilicia) التي تقع على الساحل الجنوبي الشرقي لآسيا الصغرى، باتجاه الشمال والمنطقة الشمالية الشرقية لجزيرة قبرص وتحتل جزء من الأناضول. حيث أقام مملكة أرمينيا الصغرى، واستمرت هذه المملكة إلى أن هاجمها الجيش المملوكي في عام (1375م). ثم هاجمها يامور لنك في عام (1366م). (اليقوبي، 1883. المسعودي، 1861-1877. دي طرزى، 1910)، [7]، [8]، [9]، [11]، [20]، [29]، [30]، [31]، [56]، [57].

أما عما أثر من علاقة بين الإبراج المكونة لأبواب القاهرة والأبراج الأرمينية فقد أثارت روايات المؤرخين في حديثهم عن مهندسي أبواب القاهرة في عهد بدر الجمالي روايتين، (عثمان، 2004)، الرواية الأولى للمقريزي، (أبو المكارم، 1895. المقريزي، 1996. عثمان، 2004)، الذي أشار إلى أنه "يذكر أن ثلاثة أخوة

قدموا من الرها بنائين بنوا باب زويلة وباب النصر وباب الفتوح كل واحد بنى بابا، وقد اهتم بهذه الرواية كثير من الأثاريين المستشرقين أمثال هوتكير (Heutecour) وفييت (Wiet) وكريسويل [58]، [59]، وغيرهم.

وكان أكثرهم تحمسا إلى هذه الرواية كريسويل حيث حاول جهد الطاقة أن يثبت صحة رواية المقرئ، بل أنه أضاف إلى قول المقرئ نصال لم يذكره، فقد ذكر أن الإخوة الثلاثة كانوا "مسيحيين" وكان أهل الرها جميعهم من المسيحيين، مع أن أهل الرها في دار الإسلام، وظلت تحت الحكم الإسلامي منذ القرن الثاني إلى القرن الخامس (11-8م) إلى أن استولى عليها البيزنطيون في القرن السادس الهجري (12م) ثم عادت إلى حوزة المسلمين.

وفي محاولة لتأكيد رواية المقرئ قام كريسويل بتأصيل العناصر المعمارية في أبواب القاهرة وأبراجها متتبعا أصولها في بقاع أخرى وفي أزمنة سابقة على العصر الفاطمي والعصر الإسلامي وبخاصة في مناطق الشام وأرمينية والعراق، وأغل أن مصر كان لها تقاليد معمارية عريقة في العصر الإسلامي وقبله، كما تناسى الأعمال الإنشائية الحجرية للفاطميين في القاهرة وفي المهديّة التي اتضح من دراستها دراسة عمرانية ومعمارية مدى تأثيرها على العمائر بالقاهرة الفاطمية.

والرواية الثانية عن مهندس أبواب القاهرة والتي أوردها أبو المكارم في حديثه عن كنيسة مار يوحنا المعمدان بدير القصير بمنطقة طرا بالقاهرة من عهد الخليفة الأمر بأحكام الله (495-524هـ/1101-1130م)، حيث أشار إلى مغارة بها "قبر قريب من بيعة مار يوحنا ذكر أنه قبر يوحنا الراهب الذي هندس صور [كذا] القاهرة وأبوابها في الخلافة المستنصرية ووزارة أمير الجيوش بدر" (الجمالي)، (أبو المكارم، 1895)، الذي جلب الآلاف من العائلات الأرمينية للعيش في مصر، وتبنى هذه الرواية "Butler"، [60]، وفي ذلك ما يشير إلى أن الذي وضع التصميمات المعمارية للسور والبوابات هو يوحنا الراهب المصري.

ولا يعني ذلك نفي وجود تأثيرات مشرقية حيث أن ورودها إلى مصر أمر وارد، وبخاصة في إطار العلاقات السلمية والحربية التي كانت بين الدولة الفاطمية وجيرانها، سيما أن مصر أصبحت مركز جذب حضاري في ذلك العصر بعد تحول تجارة الشرق إلى البحر الأحمر في إطار جهود الفاطميين لذلك، وكذلك بازدهار جذب الفنانين والصناع إليها من كل حذب وصوب واستمر هذا الجذب طوال العصريين الأيوبي والملوكي بعد ذلك.

وبمراجعة ما ورد في كل من رواية المقرئ التي تشير تحديدا إلى من تولى البناء أو التنفيذ، ويؤكد ذلك ما ذكره تحديدا أن كل بناء من البنائين الثلاثة تولى عملية بناء بوابة من البوابات الثلاثة النصر والفتوح وزويلة أما رواية أبوف المكارم تحدد أن الذي "هندس" الأبواب والسور هو يوحنا الراهب وهو مصري وفي هذه الرواية ما يشير تحديدا إلى التخطيط المعماري لسور بدر الجمالي كلها، وما تضمنه من بوابات.

ويتشابه التخطيط العام للبوابات من حيث اشتغال كل بوابة على برجين يكتنفان فتحة الباب ويحصنها، ومن حيث تصميم كل برج وبطريقة بنائه مسطحا إلى التلّين وبناء غرفة في التلّ العلوي من كل برج، وتشابه العناصر المعمارية الحربية كالمزاعل والسقاطات وكذلك تشابه أسلوب التغطية بالقياب الضحلة والأقبية المتقاطعة كذلك يشير إلى أن مهندس الأبواب كان له تصميم البوابات كلها وكذلك السور، أما البناء فقد اختلفت بعض تفاصيله وهو اختلاف يرجع ربما لتولي التنفيذ وبخاصة البوابات الثلاث المذكورة وثلاثة بنائين، حسبما تذكر رواية المقرئ.

وفيما يتعلق بمحاولات كريسويل لتأصيل العناصر المعمارية ومحاولة إرجاع عناصر بوابات القاهرة وأسوارها إلى أصول غير إسلامية أو مصرية، فقد أوضحت الدراسات المتعمقة لهذه العناصر ومقارنتها بالتراث المعماري الإسلامي المصري على وجه الخصوص أن ما يذكره كريسويل في هذا الخصوص يحتاج إلى مراجعة وتصحيح، (درويش، 2016).

وخلاصة القول أن بناء أسوار القاهرة وبواباتها قد سار على التقاليد الإسلامية التي كان أساسها إسلاميا محليا مع تطعيمها ببعض العناصر من الشرق أو الغرب الإسلاميين باعتبار العلاقات واعتبار الثقافة وأساليب القتال والدفاع المتبعة في إنشاء هذه الأسوار، حيث سار تخطيط هذه الأسوار والبوابات على نفس نمط أسوار مدينة بغداد، من حيث تكونها من أكثر من سور وتدعيمها بالأبراج النصف دائرية.

كان أهم ما اعتمدت عليه الاستحكامات هو الأسوار التي تمثل خطا دفاعيا متكاملا، وحتى يستطيع هذا الخط أن يحقق مهمته بكفاءة لا بد من سهولة تزويده بما يحتاج إليه، وتقوية بعض نقاطه على مسافات مختلفة بأبراج، وكان لابد من سهولة الاتصال بين الجند المدافعين عنه، (عثمان، 1985، 1988)، وتنظيم العمل بينهم بالصورة المطلوبة، وهو أمر استدعى أن يخطط السور بمواصفات وقياسات دقيقة تفي بهذه المتطلبات، وقد انعكست هذه الأمور على عمارة وطريقة إنشاء الأسوار بما اشتملت عليه من عناصر معمارية مختلفة.

ولذلك عني المعمارون العسكريون بالأسوار كأولى الخطوات الدفاعية التي تحمي الاستحكامات، وقد وجدنا أنماطا من الأسوار المحصنة التي أحيطت بالخدائق وألحقت بها الممرات والأبراج المتعددة الأضلاع والمربعة والدائرية والمستطيلة كذلك وجدنا الأسوار السميكة والمزدوجة والمتعددة والعالية والمزودة بوسائل دفاعية كثيرة كالسقاطات والمزاعل، وقد روعي ميل الجدران إلى الداخل وحفر الخنادق حولها حتى لا يتمكن العدو من لغمها أو نقيها، وعنى المعمارون بتدعيم الأسوار بالأعمدة الجرانيتية والرخامية لتقوية الأساسات.

وتتضح فكرة الإعاقة للعدو المهاجم من خلال مانعين أساسيين متمثلين في السور الترابي وفي الخندق الذي يكلف العدو مشقة الهبوط والصعود ويسهل على المدافعين خلف الدراوي الحجرية والتي تمثل عناصر دفاعية أساسية متعددة ومتقاربة، ثم تطور الأسلوب نتيجة التجربة والممارسة حتى تكون الإعاقة تامة للجيوش المهاجمة وحتى لا تصل بسهولة إلى المدن نتيجة إمكانية تسليق الحصون المتمثلة في الأسوار الترابية كانت الفكرة في إنشاء حصون عالية يصعب تسلقها بجعلها عمودية تماما عند أسفلها، وكان تحقيق ذلك ببناء السور بالحجر.

وكان هذا التطوير محققا لإمكانيات أكبر في الدفاع ويزيد من إمكانية الدفاع اختيار موقع مرتفع للمدينة أصلا لتحقيق رؤيه أفضل، وليمكن من ركوب العدو المهاجم، ثم رؤي أيضا أن يكون لهذا السور موقعا هاما في الهجوم على العدو ولا يقتصر على موقف الدفاع السلبي، وحتى يحقق السور هذا الغرض صمم على أن يكون أعلاه على هيئة ممر أو ممشي يمكن الجند المدافعين من تأدية عملهم بمستوى عال ويحقق للجند المشاة أو الركبان رؤية أفضل ومرمى أبعد وأوسع، (عثمان، 1985).

4.3.1 المداخل

لقد ظهرت المداخل العالية التي يرتقى إليها بسلا في برج من عصر الملك زوسر من بداية الأسرات وكان يرتقى إلى مدخله يسلم من جبل إلى نافذة عالية في أعلاه، (شكري، 1986)، وعرف المصريون المداخل ذات المرافق العديدة في شونة الزبيب في الألف الثانية قبل الميلاد، والغرض منه تكبيد العدو المهاجم للحصن أفدح الخسائر في محاولة الانطلاق من باب الحصن ولا سيما في أثناء الظلام أو عند انسحابه عند فشل هجومه، (زكي، 1969).

وفي عصر الملك منفتح عندما ظهر الخطر على حدود مصر الشرقية والغربية والشمالية كان من نتائج حروب مصر في سوريا أن اقتبس مهندسونهم بعض التأثيرات المعمارية الخاصة بمباني حصون سوريا وجنوب آسيا الصغرى وتتألف من شبكة دفاعية على الأسلوب الكنعاني كما في معبد رمسيس بمدينة هابو، (زكي،

عبد الرحمن، 1968)، ويتميز جوسق رمسيس الثالث بأنه عبارة عن بناء على شكل مداخل القلاع وله برجان يتوسطها الباب، وبأعلى الأبراج توجد شرفات بيضاوية، (مرابط، 1953).

واستخدم الرومان أو البيزنطيون في حصونهم المدخل المستقيم الذي يؤدي مباشرة إلى فناء الحصن، زكي، (1969)، ويتم الدخول من الباب إلى ردهة تفتح على الفناء بمدخل يساوي في اتساعه نفس اتساع الردهة كما في حصن كراكلا (الحلابات) بالأردن، (هاردنغ، 1971).

واستمرت المداخل التي ينحصر كل منها بين برجين في قسبة مريدا، (سامح، 1964)، التي تبعد برجاها عن بعضهما أربعة أمتار ويفتح المدخل على فناء صغير، ويلى مدخل خان عطشان دهليز مستطيل يقع على الفناء المكشوف، أما في مدينة بغداد فوجد المداخل المنكسرة، وفي قصر الطوبة مدخلان يكتنف كل منهما برجان مربعان ويؤدي المدخل إلى ردهة مستطيلة تفتح على الفناء بعقد بنفس ارتفاع الردهة، [54].

وفي قصر المشتى نجد المدخل يكتنفه برجان نصف مثنى الشكل ويؤدي إلى ردهة مستطيلة بها مدخل بنفس اتساع المدخل الرئيسي، (بهنسي، 1980)، ويحيط بمدخل خربة المفجر برجان، ويكتنف مدخل قصر الحير الشرقي برجان ويؤدي إلى ردهة مستطيلة تفتح على الفناء بمدخل بدون أكتاف، ويحيط بمدخل قصر الحير الغربي برجان نصف دائريان ويؤدي مدخل قصر الوليد في مينا (705-705م) إلى ردهة مستطيلة تفتح على الفناء.

ومما هو جدير بالذكر أن المداخل المنحنية، ويرجح أن العباسيين قد نقلوا هذا النظام المعماري من إقليم ما وراء النهر حيث شوهد هذا الأسلوب في قلعة جنبس التي بنيت قبل الإسلام، (زكي، 1969)، وقد توقف هذا الأسلوب إلى أن عاد مرة أخرى في القرن (12م) ولكن استمر الأسلوب البيزنطي في المداخل والمكون المدخل فيه من باب يكتنفه برجان ويؤدي هذا الباب إلى ردهة تفتح على الفناء.

وقد وجدنا أن لبعض المداخل أبواب حديدية منزلقة تجرى من أسفل إلى أعلى وهي عبارة عن شبكة حديدية ويلبها ممر مغطى بقبو وقد فتحت في أعلاه ست فتحات لإلقاء السوائل الساخنة وذلك بخان عطشان أيضاً، وقد كان لمداخل مدينة بغداد أبواب صفحت مصاريعها بالحديد، [54]، وقد استمد هذا الأسلوب من العمارة الحربية الرومانية.

واستمرت المداخل ذات الأبراج والردهة في مدينة القاهرة فوجد أن باب الفتوح (480هـ/1087م) يتكون من برجين مستديرين يتوسطهما المدخل وفي جانبي البرجين طاقتان كبيرتان تدور حول فتحتيهما حلية مكونة من اسطوانات صغيرة وأعلى المدخل كوابيل على هيئة كبش يقترنين وهذا النموذج لا نظير له في العمارة الإسلامية، ويشبه باب زويلة باب النصر من حيث أنه يكتنفه برجان مستطيلان ينتهيان إلى الشكل المستدير وهما مصمتان، ويدخل من البوابة إلى ممر مغطى بقبة منخفضة، أما باب النصر فيكتنفه برجان مربعان يتوسطهما باب شاقق ويبرز البرجان بمقدار (4.5م).

ونجد أن جميع الأبواب مصممة حتى ارتفاع الطابقين، كما تم مراعاة أن تكون الأبراج بارزة في قواعدها إلى الخارج منحنية انحناء شديداً إلى ارتفاع ملحوظ مما يزيد في ثباتها ومناعتها، ووجد ذلك واضحاً في أبراج قلعة صلاح الدين بعد ذلك.

3.1.5 المزاغل والسقاطات

لقد استخدمت المزاغل في جميع الاستحكامات الحربية على مر العصور، وقد وجدت في القلاع الأخمينية، (مرابط، 1953)، واستمر استخدامها في القلاع الرومانية والساسانية والبيزنطية والقلاع الإسلامية أيضاً، وكان شكل المزاغل عبارة عن شق بالجدار يستطيع المدافع من خلاله استخدام وسائل الدفاع ضد العدو المهاجم من خارج القلعة.

وقد تم تزويد البوابات بسقاطات تقوم على دروات تربط بين الأبراج، ويستطيع الجنود من خلال الفتحات إلقاء المقذوفات أو السوائل الحارة على الرجال الذين يقتحمون البوابة، وقد ظلت السقاطة مجهولة مدة طويلة إلا أن أقدم سقاطة استخدمت في العمارة هي السقاطة الموجودة بدار قتيبة وعليها تاريخها وهو (551م) بسوريا، كما استخدمت السقاطة أيضاً فوق أبواب قصر الحير الغربي (109هـ/729م) والذي شيده الخليفة هشام، وكذلك نشاهد في قصر الحير الشرقي (110هـ/373)، [54]، [61]، وفي قصر بالميرا الذي يعود إلى هشام أيضاً، [62].

من ذلك يتضح أن أصل السقاطات يرجع إلى العصر البيزنطي وهو تحويل لشكل المزاغل حتى يتمكن المدافعون التصويب في أكثر من اتجاه على الجانبين وفي المواجهة ونحو أسفل الأسوار. وظهرت الفتحات التي يمكن من خلالها صب المواد الحارقة على العدو أعلى مداخل القلاع والحصون فوجدت في قصر الأخيضر، [61]، وفي أبواب مدينة القاهرة، زكي، زكي، (1969)، [61].

وأصبحت المميزات البارزة من العناصر المعمارية الحربية التي تقوم مقام المزاغل بل يستطيع المدافع من خلالها التصويب إلى جميع الاتجاهات، وقد كان استخدامها نتيجة الخبرة المكتسبة وإدراكاً لمواطن القصور في أسلوب التحصين، حيث اتضح أنه كلما ارتفع السور تعسر على المدافع من فوقه أن يصيبوا هدفاً واقعاً في تلك المساحة لأنهم مضطرون إلى إلقاء مقذوفاتهم حسب ميل معين لاضطرارهم للمكوث خلف المتاريس دون التمكن من إلقاءها إلا إذا خرجوا من بين المتاريس، حينئذ يعرضون أنفسهم لنيران المهاجمين.

وهذه المنطقة التي لم يكن يمكن إصابة العدو فيها هي التي سميت بالمنطقة الميتة (Angle Morts) وفي وجودها خطر كبير على كيان أساس السور ولاسيما عندما يتعرض للنقب والثقب بالآلات الثقيلة أو حرق أحجاره (عثمان، 1985)، فاخترعت السقاطات التي استمر استخدامها في جميع الاستحكامات الشرقية والغربية على حد سواء.

3.2.2 العناصر الزخرفية

تزين الجدران بالقاعة الشمالية الغربية بقصر القلعة زخارف جصية. وزينت الأعمدة بالقاعة الشرقية بالصور، ونفذ على العقود الخشبية عناصر منحوتة تمثل إفريزا ورسمت على الخشب وريادات مذهبة، إلى جانب صور لأشخاص من طبقة النبلاء ربما لملوك وملكات. كما كانت على السقف الخشبي زخارف ملونة وعلى الجدران زخارف على الجص تصور حدائق وزهور ومجموعات من الفرسان، وتبدو آثار الدمار الذي طرأ على هذه الزخارف الناتج نتيجة حريق، وتظهر الأجزاء الخشبية المتفحمة وكذلك أجزاء من نسج محترق ربما كان يمثل ستارة.

أما بالقاعة الشمالية الشرقية (h) فقد بقيت بعض الزخارف النباتية وصور الحيوانات حيث تبدو صورة أيل ودب وأجزاء من زخارف تمثل أطباقاً نجمية محفوظة حالياً بمتحف أني (لوحة 34).

أما بالقسم الجنوبي للقصر فقد وجدت بقايا ألواح خشبية وعليها زخارف مرسومة تتكون من عناصر هندسية ونباتية. كما عثر على جزء من عمود خشبي وأجزاء من أرضية القاعة وصورة جصية لشخص متوج. أما جدران الحمام فمغطاة بطبقة من الجص ذي اللون الأحمر، رسمت عليها زخارف من أوراق نباتية.

وبالقصر الشمالي الغربي نجد زخارف متعددة حيث نفذت بالنفيس القسم السفلي من البوابة لوحة غنية بالفسيفساء بالزخارف المتمثلة في نجوم ثمانية من الحجر الوردي بالتناوب مع صلبان من الحجر الرمادي.

وبالقسم العلوي لوحة مطعمة بأشكال معينة من الحجر الفاتح والغامق. كما نفذ بالنفيس العلوي لوحة من النجوم والأشكال السداسية بالحجر الملون، وقد تمت صياغة هذا المدخل طبقاً للتقاليد الإسلامية.

أما الزخارف بداخل الكنيسة فقد نفذت أعلى هذه الأعمدة زخرفة منحوتة على واحدة منها في الجنوب زوج من النسور ذات المخالب يقتنص كل منها فريسة، وعلى العمود الشمالي جامات بها نجوم سداسية وقد بقي واحد منها، وتم العثور على قطعة عليها نحت لأسد.

أما تفسير هذه النقوش والرموز ربما تمثل رموزاً للإنجيليين الأربعة النسر للقدّيس يوحنا والثور للقدّيس لوقا والأسد للقدّيس مرقس والرجل للقدّيس متى.

وعلى الأسوار زخارف تضم اللوحات المزخرفة بالصليبان والشعارات والرموز المستمدة من أشكال الحيوانات، وفي مواجهة بوابة الأسد نجد لوحة حجرية مستطيلة بها نقش لأسد (لوحة 13).

الكتابات:

يوجد نص على الأسوار يشير إلى قيام الأمير منوشهر بترميم الأسوار وأن العمل قد تم إنجازه في عام (465هـ/1072م) والنص يقرأ "بسم الله الرحمن الرحيم أمر ببناء هذا البرج الأمير الأجل المنصور شجاع الدولة أبو شجاع منوهر بن شاوور" (لوحة 20).

الخاتمة ونتائج البحث

تناول البحث العنصر المدني بمدينة أني وهي من المدن الأرمينية التي تحتفظ بالعديد من العناصر ذات الطابع الإسلامي من حيث التخطيط المعماري والعناصر المعمارية والفنية. والتي شهدت ازدهاراً معمارياً منذ العصر العباسي، مما ساعد على انتقال التأثيرات المعمارية العباسية وانتشارها في كل ربوع أرمينية، حيث أقيمت المساجد والقصور والأسوار ذات الأبراج والأسواق والفنادق والخانات والحمامات. كما انتقلت التأثيرات المعمارية السلجوقية إلى عناصر أني خاصة عندما قام ألب أرسلان بتجديد عناصر المدينة خاصة الأسوار والبوابات، وشراء سلالة الشداديين الكردية عام 465هـ (1072م) للمدينة.

سلط البحث الضوء على التراث المعماري المدني الذي يشمل القصور كقصر القلعة والقصر الشمال الغربي للمدينة (سلطان سراي)، والأسوار والبوابات كبوابة دوين وبوابة الأسد (ألب أرسلان)، وهذه العناصر ذات تأثيرات إسلامية.

حسم البحث الجدول حول التاريخ الحقيقي للعناصر، وإبراز العناصر التخطيطية والمعمارية والفنية ذات التأثيرات الإسلامية والتي تركت أثراً على العمارة السلجوقية فيما بعد.

شهدت عناصر أني ظهور التخطيط الإيواني بالقصور تأثراً بالتقاليد المعمارية العباسية، كما اتبعت الأسوار والبوابات نفس التخطيط المعماري والعناصر المعمارية للأسوار والأبراج بالاستحكامات العباسية.

تميزت القاعات بقصور أني بأن كلا منها يتكون من وحدات معمارية تتمثل في فناء أو درقاعة يطل عليها إيوانان متقابلان وتتميز القاعة الشرقية بقصر القلعة والقصر الواقع بالشارع الرئيسي بالإيوان الذي يقوم سقفه على صفيين من ستة أعمدة خشبية على قواعد حجرية، وأهم ما في الأمر أن القطاع الأوسط هو الأوسع من الجانبين، ويكتنف كلا من الإيوانين بالقاعة الجنوبية جدران، ويعد ظهور التخطيط الإيواني بقصور أني مثلاً مهماً يذكرنا بتخطيط المدارس الإسلامية.

أقيمت أسوار أني مزدوجة من سورين كل منهما مزود بالأبراج والبوابات وبين الأسوار مساحة ضيقة تجبر المهاجمين على عدم القيام بالمناورات بشكل صحيح أو استخدام الكباش. والسور الخارجي أقل ارتفاعاً من الداخلي الذي يمثل السور الرئيس للمدينة، والبوابات ذات أبراج نصف دائرية مزودة بالمزاغل وكل منها من ثلاثة طوابق الأولى مصمت والثاني مزود بالمزاغل والثالث مكشوف، كما أنها مزودة بسقاطات تقوم على دروات قائمة على عقود تربط بين الأبراج. وكانت بوابة الأسد المدخل الرئيسي لأنّي.

سارت أسوار أني وبواباتها على التقاليد الإسلامية حيث سار تخطيط هذه الأسوار والبوابات على نفس نمط أسوار مدينة بغداد، من حيث تكونها من سور وتدعيمها بالأبراج النصف دائرية، وتزويدها بالمزاغل والسقاطات، وأهم العناصر أن يمثل السور الثاني الداخلي السور الرئيسي فيما بعد السور الأول الخارجي خطاً دفاعياً خارجياً مهمته الإعاقة وإبعاد المهاجمين عن السور الرئيسي للمدينة.

المصادر العربية

- (سامح، كمال الدين (1964). العمارة في صدر الإسلام، القاهرة، ص115.
- ابن أبي جراحة، كمال الدين عمر بن أحمد (1988). بغية الطلب في أخبار حلب، بيروت، 1، صص 87-109.
- إبن الأثير. أحمد بن علي بن أبي الكرم ت 630هـ/1238م (1873). الكامل في التاريخ، القاهرة، 3، صص 20-21-43.
- ابن العميد، الشيخ المكين جرجس بن العميد بن إلياس ت 622هـ/1272م (1625)، تاريخ المسلمين، ليدن، ص50.
- ابن تغري بردي، جمال الدين أبو المحاسن يوسف، 813-874هـ/1410-1469م، النجوم الزاهرة في ملوك مصر والقاهرة، القاهرة، 6، ص293.
- إبن حوقل، أبو القاسم محمد ق4هـ/10م (1979)، صورة الأرض، بيروت، صص 289-291-294-295-299.
- إبن خرداذبة، أبو القاسم عبيد الله بن عبد الله، ت 300هـ/912م (1889). المسالك والممالك، ليدن.
- ابن كثير، أبو الفداء إسماعيل بن عمر القرشي، ت 774هـ/1372م. البداية والنهاية، بيروت، 13، ص144.
- أبو المكارم، سعد الله جرجس بن مسعود، ألفه عام 568هـ/1172م (1895). الكناس والأديرة، التاريخ المعروف بتاريخ الشيخ أبو صالح الأرمني، نشر بتلر وإيفينس، عن النسخة المحفوظة بالمكتبة الأهلية بباريس، أوكسفورد، صص 1-2-3-12-50-51.
- إسكندر، فايز نجيب (1982). أرمينيا بين البيزنطيين والخلفاء المسلمين، الإسكندرية، صص 33-34.
- إسكندر، فايز نجيب (1983). الفتوحات الإسلامية لأرمينيا، الإسكندرية، ص71.

- إسكندر، فايز نجيب (1988). الحياة الاقتصادية في أرمينيا إبّان العصر الإسلامي، الإسكندرية، ص 10-11.
- الإصطخري، أبو إسحق إبراهيم بن محمد المعروف بالكرخي ق4هـ/10م (1927). مسالك الممالك، ليدن، ص 181-188.
- أصلان آباء، أوقطاي (1987). فنون الترك وعمائرهم، ترجمة أحمد محمد عيسى، القاهرة، ص 2-3.
- الأنطاكي، يحيى بن سعيد، ت 458هـ/1066م (1905). تاريخ الأنطاكي، بيروت، ص 239-240.
- بروكلمان، كارل (1984). تاريخ الشعوب الإسلامية، ترجمة نبيه أمين فارس ومخير العليكي، بيروت، 1، ص 272.
- البغداد، صفى الدين عبد المؤمن بن عبد الحق ت 739هـ/1338م (1954). مرصد الاطلاع في أسماء الأمكنة والبقاع، القاهرة، 2، ص 514.
- البلانزي، أبو الحسن أحمد بن يحيى بن جابر البغدادي، ت 279هـ/892م (1978). فتوح البلدان، ص 176-197.
- بهنسي، عفيف (1980). الشام لمحات فنية وأثرية، العراق، ص 151.
- الجلاد، محمد وليد (1990). قلعة الحصن (حصن الأكراد) - دراسة تاريخية وأثرية.
- الجنزوري، عليه عبد السمیع (1975). إمارة الرها الصليبية، سجل العرب - القاهرة، ص 18-19.
- جوش، ماكديل (2002). كتاب وقرار، دمشق.
- حسن، زكي محمد (1983). العمارة الإسلامية في مصر، القاهرة، ط2.
- حسين، عبد النعيم محمد (1970). سلاجقة إيران والعراق، ط2، القاهرة، ص 24.
- حسين، عبد النعيم محمد (1982). إيران والعراق في العصر السلجوقي، القاهرة.
- حسين، صابر محمد دياب (1978). أرمينية من الفتح الإسلامي إلى مستهل القرن الخامس الهجري، دار النهضة العربية - القاهرة، ص 16:6.
- الحموي، شهاب الدين أبو عبد الله ياقوت بن عبد الله الرومي، ت 626هـ/1229م (1906). معجم البلدان، 8 أجزاء، القاهرة، 1، ص 203-204-220.
- حميد، عبد العزيز (1965). عمارة الأربعين في تكريت، سومر 1-2/21، بغداد، ص 140.
- حوريبا، أنطونيو الماجرو (1983). القصر الأموي في عمان، ج1، فن العمارة، المعهد الأسباني العربي للثقافة - مدريد، ش 13-32.
- درويش، محمود أحمد (2016). الكنائس القبطية في العصر الفاطمي، موسوعة دراسات وبحوث أثرية، 6.
- دي طرزي، فيليب (1910). السلاسل التاريخية في أساقفة الأبرشيات السريانية، بيروت، ص 386.
- ديماند، م. س. (1982). الفنون الإسلامية، ترجمة أحمد عيسى، ط3، القاهرة، ص 21.
- الذهبي، أبو عبد الله محمد بن عثمان بن قايماز، 673-748هـ/1274-1347م (1948)، العبر في أخبار من عبر، تحقيق صلاح الدين المنجد، مطبعة حكومة الكويت - الكويت، 5، ص 133.
- رابينو (1936). جامع دير القديسة كاترين بطور سيناء، ترجمة محمد وهبي، المقتطف، 89/4.
- زامبور (1970). معجم الأنساب والأسرات الحاكمة، القاهرة، ص 333-334-335.
- زكي، عبد الرحمن (1958). العمارة العسكرية في العصور الوسطى بين العرب والصليبيين، المجلة التاريخية، 7، ص 130.
- زكي، عبد الرحمن (1968). الجيش في مصر القديمة، 1، القاهرة، ص 93.
- زكي، عبد الرحمن (1969). القلاع في الحروب الصليبية، المجلة التاريخية، 15، ص 51-57-72-74-75.
- سالم، السيد عبد العزيز (1968). تاريخ مدينة صيدا في العصر الإسلامي، الإسكندرية، ص 1430.
- سعيد، مؤيد (1985). العمارة من عصر فجر السلالات إلى العصر البابلي الحديث، حضارة العراق، بغداد، ص 137 ش 23.
- شافعي، فريد (1994). العمارة العربية، الهيئة المصرية العامة للكتاب - القاهرة، ص 125:128، ش 231-270-263.
- شكري، محمد أنور (1986). العمارة في مصر القديمة، القاهرة، ص 86.
- الشيباني، محمد بن محمد بن عبد الواحد، ت 630هـ/1233م (1995). الكامل في التاريخ، بيروت، 9.
- الصالح، واثق (1985). العمارة في العصور السلوقية والفرتي، حضارة العراق، بغداد، 3، ش 12.
- الطبري، أبو جعفر محمد بن جرير، ت 310هـ/922م (1967). تاريخ الأمم والملوك، القاهرة، 3، ص 272-275.
- عثمان، محمد عبد الستار (1985). العمارة الحربية بين النظرية والتطبيق، مجلة كلية الملك خالد العسكرية، 7، ص 13-138-139-151-169.
- عثمان، محمد عبد الستار (1988). المدينة الإسلامية، عالم الفكر، 28، الكويت، ص 138.
- عثمان، محمد عبد الستار (2004). دراسات أثرية في العمارة العباسية والفاطمية، كلية الآداب بسوهاج، ص 232-234-232 وما بعدها.
- عطا، زبيده (1986). بلاد الترك في العصور الوسطى، القاهرة، ص 8-43:58.
- العليمي، مجير الدين 860-928هـ/1465-1522م، الأئس الجليل بتاريخ القدس والخليل، عمان-الأردن، 2.
- العميد، طاهر مظفر (1976). العمارة العباسية في سامراء في عهدي المعتصم والمتوكل، بغداد، ص 146 ش 4.
- فكري، أحمد. مساجد القاهرة ومدارسها، 1.
- الفلقشندي. شهاب الدين أبو العباس أحمد بن علي، ت 821هـ/1418م (1919-1922). صبح الأعشى في صناعة الإنشاء، القاهرة، 3، ص 265، 4، ص 353، 4، ص 353، 5، ص 314.
- كونل، أرنست (1966). الفن الإسلامي، ترجمة أحمد موسى، بيروت، ش 12.
- لوبون، جوستاف (1948). حضارة العرب، ترجمة عادل زعتر، ط2، القاهرة، ص 264.
- ماجد، عبد المنعم (1987). تاريخ الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى، ط4، القاهرة، ص 257.
- محمود، حسن أحمد (1968). الإسلام والحضارة العربية في آسيا الوسطى بين الفتحين العربي والتركي، مكتبة النهضة العربية - القاهرة، ص 17.
- مرابط، محمود فؤاد (1953). الفنون الجميلة عند القدماء، القاهرة، ص 41-90.
- المسعودي، أبو الحسن علي بن الحسين المسعودي ت 346هـ/957م (1861-1877). مروج الذهب ومعادن الجوهر، القاهرة، 2، ص 69-74.
- المقدسي، شمس الدين أبو عبد الله المعروف بالبيشاري. ت 388هـ/998م (1906). أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم، ليدن، ص 377.
- المقدسي، شهاب الدين عبد الرحمن بن إسماعيل بن إبراهيم، 599-665هـ/1202-1264م (1997). كتاب الروضتين في أخبار الدولتين النورية والصلاحية، تحقيق إبراهيم الزبيق، بيروت، 3، ص 226.
- المقريري، تقي الدين أبو العباس أحمد بن علي، ت 845هـ/1442م (1996). المواعظ والاعتبار بذكر الخطط والآثار، تحقيق محمد زينهم ومديحة الشرقاوي، مكتبة مدبولي - القاهرة، 2، ص 99.
- مولر، فولفغانغ - فينر (1984). القلاع أيام الحروب الصليبية، ترجمة محمد وليد الجلاد مراجعة سعيد طيان، دار الفكر - دمشق، ط2، ص 13-31.
- ميتز، آدم (1947). الحضارة الإسلامية في القرن الرابع الهجري، ترجمة محمد عبد الهادي أبو ريده، القاهرة، ص 87.
- هاردنغ، لانكستر (1971). آثار الأردن، تعريب سليمان موسى، ط2، الأردن، ص 191.
- اليقوي، أحمد بن أبي يعقوب بن واضح، ت 292هـ/904م (1883). تاريخ اليعقوبي، جزءان، ليدن، 2، ص 515، 3، ص 20-21-43.

REFERENCES

- [1] Der Narsessian, S. (1970-1972). *The Armenians, Praeger Series Ancient Peoples and Places*, 68. New York, p.76,
- [2] Muyltermans, J. (1927). *La Domination arabe en Arménie*, Paris, p.144.
- [3] Macler, F. *Armenia, the Kingdom of the Bagratides*, the Cambridge Ancient History, IV, p.161.
- [4] Kurkjian, V. M. (1958). *A History of Armenia*, the Armenian General Benevolent Union of America., pp.185-209.
- [5] Khorenatsi, M. (1978). *History of the Armenians*. Translation and Commentary of the Literary Sources by R. W. Thomson, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, pp.358-359-362-365-366.
- [6] Herzig and others (2005). *The Armenians, Past and Present in the Making of National Identity*, Routledge. p.43.
- [7] Grousset, R. (1947). *Histoire de L'arménie des Origines a 1071*, Paris, pp.314-378-380-402.
- [8] Laurent, J. (1919). *L'Arménie entre Byzance et l'Islam*, Depius La Conquete Arab Jusun en 886, Paris, pp.96-97-193-194-326.
- [9] Laurent, J. *Genealogie des Bagratides*, Paris, p.326.
- [10] Minorsky (1964). *Le Nom de Dvin en Arménie, Iranica twenty articles*, Tahrán, pp.1-11.
- [11] Bjorklund, Ulf. (1981). *North to another Country*, the Formation of Suryoyo Community in Sweden, Stockholm – Elfo, p.51.
- [12] Cuneo, P. (1970). *Les Ruines de la Ville d'Ani*. In Monumentum, V, pp.48-71.
- [13] Mushelyan, X. A. (1984). *Bilan Comparé des Découverts Numismatiques à Ani et à Dvin*, Revue des Études Arméniennes, XVIII, pp.461-469.
- [14] Anon (2002). *The Glory of Ani - the Millenium Celebration of the Cathedral of Ani*, Yerevan.
- [15] Guler, A. (1964). *Ani, Ghost Capital of the Ancient Kingdom of Armenia*, Architectural Review, London.
- [16] Balkan, K. (1970). *Ani'de İki Selçuklu Hamamı*, In Anadolu XII, 1968, Ankara, pp.38-57.
- [17] Balkan, K. and Sümer, O. (1965). *Yılı Ani Kazıları Hakkında Kısa Rapor*, Türk Arkeoloji
- [18] Mnatsakanjan, S. K. (1969). *Nikolai Marr and Armenian Architecture*, Yerevan.
- [19] Canard, B. M. (1936). *Arabes et Bulgares au d'ebut du X^{eme} siècle*, Byzantion, pp.218-222.
- [20] Der Narsessian, S. (1972). *The Armenians*, Norwich, p.33.
- [21] Ardzrouni, T. (1864-1876). *Histoire des Ardzrouni*, Trad. Brosset, St. Petersburg, p.184.
- [22] Canard, B. M. (1965). *La Campagne Arménienne du Sultan Salguqide Alp Arslan et la Prise d'Ani en 1064*. In Revue des Études Arméniennes, 2.
- [23] Runciman, S. (1992). *The First Crusade*, Cambridge University Press.
- [24] Catelli, M. A. (1946). *Seljuk art*, Encyclopedia of world art, XII, Italy, pp.869-880.
- [25] Leiser, G. (2005). *Manzikert in Medieval Islamic Civilization, an Encyclopedia*.
- [26] Josef W. Meri (ed.) Routledge – London, pp.476-477.
- [27] Minorsky, V. (1953). *Studies in Caucasian History*, Cambridge University Press, pp.1-11.
- [28] Mousheghian, Kh. A. (1983). *Monetary Circulation in Armenia*, Armenian Academy of Sciences, p.282.
- [29] Poghosyan, S. & others (1979). *Cilician Armenia*. Soviet Armenian Encyclopedia. V. Yerevan, Armenian SSR: Armenian Academy of Sciences, pp.406-428.
- [30] Abulafia, D. (1999). *The New Cambridge Medieval History*. Cambridge University Press, p.440.
- [31] Bournoutian, G. A (2006). *A Concise History of the Armenian People*, Mazda - Costa Mesa, p.99.
- [32] Minorsky, (1984). *Le Nom de Dvin en Arménie*.
- [33] Kalantar, A. (1994), *Armenia from the Stone Age to the Middle*.
- [34] Sinclair, T. A. (1987). *Eastern Turkey, an Architectural and Archaeological Survey*, I, Pindar Press, London, 1, pp.358-359.
- [35] Marr, N. Y. (2001). *Ani - Rêve d'Arménie*. Peter, S. C. (2001). *ANI World Architectural Heritage of a Medieval Armenian Capital*.
- [36] Cowe, S. Peter (ed.) (2001). *Ani, World Architectural Heritage of an Armenian Capital*, Sterling - Virginia.
- [37] Kevorkian, R. (2001). *Ani - Capitale de l'Arménie en l'An Mil*.
- [38] Anon (1956). *Ani - Album of Photographs*, Beirut.
- [39] Donabedian and others (1987). *Armenian Art*, New York.
- [40] Tournéville, F. (1912). *Arscharouniq*, in *Dictionnaire d'histoire et de géographie ecclésiastiques*, Paris, IV, p.745.
- [41] Leroy, M. (1935). *Grecoire Magistros et les traductions arméniennes des auteurs grecs*, *Annuaire de l'Institut de Philologie et d'Histoire orientales et slaves* 3, Brussel.
- [42] Toumanoff, C. (1963). *Studies in Christian Caucasian History*, Georgetown University Press, pp.206-207-236.
- [43] Toumanoff, C. (1966). *Armenia and Georgia*, in *Cambridge Medieval History*, IV, pp.597-609-619.
- [44] Olson, James (1994). *An Ethnohistorical Dictionary of the Russian and Soviet Empires*. Greenwood Press, p.42.
- [45] Seibt W. (ed. 2002). *The Christianization of Caucasus (Armenia, Georgia, Albania)*.
- [46] Basmadjian K. J. (1904). *Souvenir d'Ani*, Boulevard Rochechouart, Paris.

- [47] Karamağarlı, B. (1992). *Ani excavation report in Kazi Sunucları Toplantısı*, XIV, Ankara, pp.509-538.
- [48] Lynch, H. F. B. (1901). *Armenia, Travels and Studies*, London, (Rept. Beirut, 1965-1967), I, p.379.
- [49] Marr, Nikolai (1934). *Ani - a History of the City and its Excavations*, Leningrad and Moscow.
- [50] Hovep, Orbeli. *Guide to Ani, the Ani Museum*.
- [51] Brosset, M. F. (1860-61). *Les ruines d'Ani*, St. Petersburg.
- [52] Galdieri, E. (1984). *Isfahan Masjid - I Gum'a*, Rome, pp.75-95 fig.66.
- [53] Hillenbrand, R. (1994). *Islamic Architecture: Form, Function and Meaning*, Edinburgh University Press, figs. 6/9-20.
- [54] Creswell. K. A. C. (1989). *A short account of Early Muslim Architecture*, Revised and supplemented by James W. Allan, the American Univ. Press, pp.102 121-122-169-171-181, fig.96, fig. 22-31-33-38-236.
- [55] Oman, *Art of war in the Middle Ages*, II, pp.15-16-17.
- [56] Kirakosian, J. S. (1972). *Hayastane michazkayin divanakitut'yan ew sovetakan artakin kaghakakanut'yan pastateghterum*, 1828-1923 (Armenia in the documents of international diplomacy and Soviet foreign policy, 1828-1923) (in Armenian), Yerevan, p.149.
- [57] Der Nersessian S. & Agémian, S. (1993). *Miniature Painting in the Armenian Kingdom of Cilicia from the Twelfth*, Annemarie Weyl Carr.
- [58] Wiet, G. et Hautecoeur, I. (1932). *Les Mosques du Caire*, Paris Creswell. *Muslem Architecture of Egypt*, 1, pp.165-166.
- [59] Mayer, (1956). *Islamic Architects and their works*, Gèneva, p.133.
- [60] Butler, A. (1884). *The Ancient Coptic Churches of Egypt*, London
- [61] Creswell. K. A. C. *Muslim Architecture of Egypt*, p. 33-35-57-61 -336. fig.15-36-38, pls.54C-56A.B
- [62] Schlumberger, *Decription in Syria*, XX, pp.366-372.

الاستحكامات الحربية بمنطقة عسير: العمان المدنية والحصون والقلاع

[Military fortifications in Asir: Civil buildings, forts and castles]

Mahmoud Ahmed Darwish

Professor of Islamic Archaeology,
Faculty of Arts, Minia University, Egypt

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Asir region famous for the existence of a number of architectural heritages which include the Heritage Houses, palaces and ancient castles that played a big role in immunization and the defense of the region landmarks. The Asir region, – by its identity heritage and respect of the archaeological treasures - an environment of urban heritage which features a comprehensive idea of traditional architecture, in every sense of the good solutions reflected the conditions of the local environment «climatic, geographic, social», as well as the content of design solutions in line with the the needs of the individual and the community in terms of customs and traditions.

Architectural Heritage varies in Asir region between residential architecture and fortifications taken character of war in its entirety, where the lower walls built of large rocks topped by upper walls built of stone or clay, used logs to become bishop, consists of palaces and fortifications warships from several floors up to seven.

One of the most fortified palaces in the Asir region palaces Abha and Khamis Mushayt and Bisha and Namas and Tanumah, and Shada Palace and dad urgent and Wadi Hishbl.

Asir was the only in the Arabian Peninsula beyond the Ottoman political spectrum but which is the most dangerous in the Arabian Peninsula on the places where the Ottoman presence. The Ottomans sent a military campaign was able to triumph over Alasirien after heroic resistance valiant and besieged leadership in Reeda. And for the achievements of the Ottomans from the military success in Asir have set up a number of castles citadel as Shamsan, Daqal, Thara, She'aar and Qushla.

The research aims to highlight the military architectural heritage in Asir region, which consists of fortifications in civil buildings as fortified palaces, castles and forts that were used for housing, defense and surveillance.

The scientific method, which runs the research, to study the fortifications in civilian buildings, forts and castles in the region of Asir, the descriptive approach of these buildings on one side and the analytical method and comparative of defensive architectural elements inertial fortified castles and contemporary forts on the other.

The paper discusses models of castles, forts and military installations architecture established during the Ottoman era, the castles and forts built by locals and local materials as stone and clay, and model form in accordance with the models prevailing fortifications in that region, and these castles built on the foundations of previous castles on the Ottoman era.

KEYWORDS: Asir, Architectural Heritage, Shamsan Castle, Daqal Castle, thara Castle, she'aar Castle, Qushla.

ملخص البحث: تشتهر منطقة عسير بوجود عدد من معالم التراث العمراني التي تشمل البيوت التراثية والقصور والقلاع القديمة التي لعبت دورا كبيرا في التحصين والدفاع عن المنطقة. وتمثل منطقة عسير - بهويتها التراثية وما تحمله من كنوز أثرية - بيئة تزخر بالتراث العمراني الذي يبرز صورة متكاملة عن العمارة التقليدية، بكل ما تحويه من حلول جيدة عكست ظروف البيئة المحلية «مناخية، جغرافية، اجتماعية»، وكذلك ما تحويه من حلول تصميمية منسجمة مع احتياج الفرد والمجتمع من حيث العادات والتقاليد.

يتنوع التراث العمراني بمنطقة عسير ما بين العمارة السكنية والاستحكامات التي اتخذت طابعا حربيا في مجملها، حيث أقيمت الجدران السفلية من الصخور الكبيرة تعلوها الجدران العليا المقامة بالحجر أو الطين، واستخدمت الجذوع لتقوية الأسقف، وتتكون القصور والاستحكامات الحربية من عدة طوابق تصل إلى سبعة. ومن أهم القصور المحصنة في منطقة عسير قصور أبها وخميس مشيط وبيشة والنماص وتثومة، وقصر شدا وأبي ملحة ووادي هشبل.

كانت عسير هي المنطقة الوحيدة في شبه جزيرة العرب الخارجة عن النطاق السياسي العثماني بل وهي الأخطر في الجزيرة العربية على أماكن التواجد العثماني فيها. وقد أرسل العثمانيون حملة عسكرية استطاعت الانتصار على العسيريين بعد مقاومة بطولية باسلة ومحاصرة قياداتها في ريدة. ولأجل ما حققه العثمانيون من نجاح عسكري في عسير أقاموا عددا من القلاع كقلعة شمسان والدقل وذرة وشعار والقشلة.

يهدف البحث إلى إبراز التراث المعماري الحربي بمنطقة عسير المتمثل في الاستحكامات الحربية بالعناصر المدنية كالقصور المحصنة والقلاع والحصون التي استخدمت للسكن والدفاع والمراقبة.

أما المنهج العلمي الذي يسير عليه البحث لدراسة الاستحكامات الحربية بالعناصر المدنية والحصون والقلاع بمنطقة عسير فيتمثل في المنهج الوصفي لهذه العناصر من جانب والمنهج التحليلي والمقارن للعناصر المعمارية الدفاعية بالقصور المحصنة والقلاع والحصون المعاصرة من جانب آخر.

كما يناقش البحث طرز القلاع والحصون والمنشآت المعمارية العسكرية التي أنشئت إبان العهد العثماني وهي قلاع وحصون بناها السكان المحليون وبمواد محلية من الحجارة والطين، وتشكل طرازها وفق الطرز السائدة للاستحكامات الحربية في تلك المنطقة، وقد أقيمت هذه القلاع على أساسات قلاع سابقة على العهد العثماني.

كلمات دلالية: عسير، التراث العمراني، قلعة شمسان، قلعة الدقل، قلعة ذرة، قلعة شعار، القشلة.

1 مقدمة

منطقة عسير هي إحدى المناطق الإدارية جنوب غرب المملكة العربية السعودية (شكل 1)، ومقر الإمارة فيها مدينة أبها، وتقع على جبال الحجاز، ويوجد بها العديد من المعالم الأثرية التي تعزز من قيمتها كواجهة أثرية تاريخية مهمة، كالقلاع الأثرية والتاريخية مثل قلعة أبو خيال وقلعة شمسان وقلعة الدقل ومتحف ألمع للتراث وقصر شدا الأثري. وتتمتع بموقعها الاستراتيجي الهام لوقوعها عند ملتقى طرق إقليمية تؤدي إلى الطائف ونجران وجيزان والرياض، وتمتاز بتعدد البيئات الطبيعية حيث سلسلة جبال السراوة والهضبة الشرقية وتهامة عسير التي تطل على ساحل البحر الأحمر، كما تتفرد بوجود عدد من معالم التراث العمراني التي تشمل البيوت التراثية والقصور والقلاع القديمة التي لعبت دورا كبيرا في التحصين والدفاع عن المنطقة (لوحة 1-2). (الحفظي، 1974. أبها، 1982م. ال زلفه، 1991. القحطاني، 1992. تميمزيه، 1993. جريس، 1993. الحربي، 1997. نعمي، 1999. جريس، 1999. آل حامد، د. ت. النعيمي، د. ت)، [1]، [2]، [3].



شكل 1. موقع منطقة عسير

لعبت عسير دورا هاما في التاريخ العسكري للجزيرة العربية فضلا عن دورها في قيام الدولة السعودية الثانية، حيث كان للمقاومة العسيرية أثر كبير على الأحداث السياسية، فقد ساعد موقعها الاستراتيجي ووعورة المنطقة في نجاح العسيريين في حروبهم ضد العدوان الخارجي سواء من قوات محمد علي أو الجيش العثماني. ففي عام 1249هـ (1834م) تعرضت أبها لأكبر حملة غزو، حيث دخلتها قوات محمد علي باشا، إلا أن العسيريين بفضل ما توافرت لديهم من مقومات جغرافية وطبوغرافية، فضلا عن حصونهم المنيعة، آل زلفه، 2000. البشري، 1820-1843. [4]. كانوا ينسحبون إلى أعالي الجبال ليكونوا في منأى عن القوات المهاجمة التي لم تكن تجرؤ على التقدم. وكان لأسلوب حرب العصابات الذي طبقوه بنجاح - فضلا عن جهل القوات الغازية بالمنطقة - أثر كبير في صد هذه الحملة الكبيرة، مما اضطر القوات المهاجمة إلى الاستسلام، (تميمزيه، 1993)، إلا أن المدينة تعرضت للكثير من الدمار والخراب وإحراق المنازل ونهب ما فيها.

أصبحت عسير واحدة من أكبر الوحدات السياسية في الجزيرة العربية، وأكثرها تأثيرا في مجريات التطورات السياسية طوال هذه المدة. وأصبحت بما تملكه من قوة تشكل مصدر القلق الوحيد للوجود العثماني في كل من الحجاز واليمن، بل أصبحت مهددة لوجوده، وأخذت على عاتقها المضي قدما في تنفيذ سياسة اقتلاع الوجود العثماني كلية من هذه المناطق، وحتى مع دخولها في عدة اتفاقيات مع الدولة العثمانية فإنه قد بلغ بهذه الإمارة الثقة بالنفس حدا جعلها تتجاهل ما تملكه الدولة العثمانية من قدرات تفوق قدرات إمارة عسير في الوقوف متحدية لها. ولتجاوز إمارة عسير حدودها وقدراتها، قررت الدولة العثمانية القضاء عليها باعتبارها العدو الأول والخطير في الجزيرة العربية، ووصلت الإمبراطورية إلى قناعة بأنها إذا تمكنت من القضاء على إمارة عسير فإنها ستتمكن من إحكام سيطرتها الكاملة على كل الجزيرة العربية.

في أواخر عام 1287هـ (1871م) حشدت الدولة العثمانية أكبر حملة عسكرية قوام أفرادها يزيد على تسعة عشر ألف مقاتل، وتمكنت هذه القوة من تحقيق أهدافها، على إثر معارك طاحنة أبلي فيها العسيريون بلاء حسنا مع قتلهم وقاوموا مقاومة شرسة أذهلت خصومهم، وبإعلان استسلام الأمير محمد بن عايش، ومقتله فيما بعد حققت الحملة أهدافها بسقوط الإمارة في عام 1288هـ (1871م)، واستمر الحكم العثماني تسعا وأربعين سنة حتى عام 1337هـ (1918م).

تمثل منطقة عسير - بهويتها التراثية وما تحمله من كنوز أثرية - بيئة تزخر بالتراث العمراني الذي يبرز صورة متكاملة عن العمارة التقليدية، بكل ما تحويه من حلول جيدة عكست ظروف البيئة المحلية المناخية والجغرافية والاجتماعية، وكذلك ما تحويه من حلول تصميمية منسجمة مع احتياج الفرد والمجتمع من حيث العادات والتقاليد، ويوجد في عسير الكثير من المباني القديمة العالية تسمى الواحدة منها حصنا أو قسبة، وهي مبنية بالطين أو الحجارة أو كليهما، وقد صممت مداخلها تصميمات محكمة يجعل من الصعب اقتحامها.

وكان الهدف من الحصن أو القصبه السكن أو المراقبة والدفاع، وللحصن قاعدة مربعة أو مستطيلة وهو أكبر مساحة وحجماً من القصبه ويقم أصحابه فيه، أما القصبه فغالبا ما تبني على المرتفعات وتكون لها قاعدة دائرية، والقصبه لا تتسع إلا لعدد قليل من الرجال يربطون فيها فترة قصيرة للمراقبة والدفاع. وكان أهل عسير مثل سكان ما بين النهرين، يعمدون أحيانا إلى إشعال النار وإطلاق الدخان إيدانا بالخطر. وقد يملك الحصن أو القصبه شخص أو أسرة، وقد يكون ملكا لأهل القرية، وفي هذه الحالة تستعمل كل جماعة طابقا من البناء، وللحصون والقصبات نوافذ صغيرة للإضاءة والتهوية.



لوحة 2. حصون بعسير على مناطق صخرية



لوحة 1. حصون بعسير على مناطق صخرية

2 دراسة وصفية لآثار منطقة عسير

2.1 القرى والقصور المحصنة

2.1.1 قرية شحب

تقع قرية شحب غربي محافظة رجال ألمع وتضم سبعة عشر برجاً تعد من أعلى الحصون في منطقة عسير، وهي ذات بناء جيد ومتقن ومبنية من الطين على أساسات من الحجارة بارتفاع مترين، ومنها ما هو على شكل دائري ومنها ما هو على شكل مربع (لوحة 3)، ويبلغ ارتفاع الواحدة منها من (30-40) متراً. ويصل محيط البرج الواحد إلى (15) متراً. ويزيد ارتفاع تلك الحصون على أكثر من ثمانية أدوار. ويعد حصن الشيخ سعيد بن محمد من أبرز حصون القرية، وكان يشكل مركز الإمارة في حينه، وحصن آل ماطر الذي استخدم درعا دفاعيا للقرية وما زال يحتفظ بآثاره، وكذلك حصن آل الراقي وآل أبو لملم اللذان استخدموا أيضاً للدفاع والحماية.



لوحة 4. الدور الأرضي بالحجر والأول بالطين والرقف



لوحة 3. حصن بقرية شحب

2.1.2 ريدة

تعد بالنسبة إلى العواصم التاريخية في عسير من أمنعها وأشدّها تحصيناً، حيث تتحول في وقت الأزمات وفي زمن الحروب إلى قلعة حربية حصينة كانت هي الملجأ لأمرأ عسير، وقد كان اكتساب ريدة لتلك الحصانة مترتباً على طبيعة أرضها حيث تحيط بها الجبال العالية من كافة جهاتها الأربع وقمها في مجموعها تأتي على شكل قلاع مستطيلة الشكل تحمي تلك البلدة.

وتضم ريدة قلاعا وحصونا تعبر عن نمط عمراني ميز عسير، تقع بشكل متدرج على سفوح الجبال الشمالية منها، وتحت تلك المنازل والقلاع وعلى ذات السفوح تقع حقول زراعية على هيئة مدرجات تمتد حتى تصل إلى وادي ريدة. حيث نجد البيوت التي يزيد ارتفاعها في بعض المناطق إلى ستة أدوار، والمقامة من الحجارة،

وكذا البيوت المبنية أدوارها الأرضية من الحجارة وبقية الأدوار من الطوب اللبن المجال بالرقف (لوحة4). وهناك بيوت مبنية بكاملها من الطوب اللبن مع تعدد أدوارها، ومن أهم قصور ريدة القصور التي أقامها آل عائض وهم الأسرة الحاكمة في منطقة عسير قبل دخولها في الحكم السعودي (لوحة5-6).



لوحة6. حصن آل علوان (متحف رجال ألمع الأثري)



لوحة5. حصون آل عابض في ريدة

1.3. 2 قرية رجال ألمع

وتعتبر من أهم القرى التراثية، ويتميز التراث العمراني بالمباني الحجرية العالية التي تصل إلى سبعة أدوار، ومن أهم حصون رجال ألمع قصر آل علوان وهو أكبر الحصون ويتألف من أربعة طوابق، وقد تم ترميم القصر وأنشئ به متحف رجال ألمع الأثري بمبادرة عامة من قبل أهالي المحافظة عام 1405هـ (1985م) لحفظ تراث المنطقة، وتولى أبناء القرية جمع (2700) من المقتنيات الأثرية والتراثية التي تبرعوا بها (لوحة6-7).



لوحة8. حصون بقرية آل الخلف



لوحة7. سقيفة بحصن آل علوان (متحف رجال ألمع الأثري)

1.4. 2 قرية آل الخلف

وتعد من الكنوز الأثرية حيث تتمتع بطابع خاص لكبر حجمها وارتفاع المباني القديمة التي تتميز بالدقة في الإبداع في بنائها وهندستها وتشابكها وتعدد أدوارها حيث يوجد (17) منزلاً متشابكة مع بعضها البعض ولها سطح واحد، وقد ارتبطت عمليات البناء بخامات البيئة المحلية من الحجر والطين حيث تبنى الأسس من الحجر بعد ذلك يتم الإعداد لبناء المداميك وبين كل مداميك وآخر يوضع (رقف) لحماية البناء من عوامل التعرية وليزيد المبنى رونقا وجمالا، وبها العديد من الشوارع والأزقة والسرايب الطويلة التي تخترق القرية طولاً وعرضاً، وهذه الأزقة لم تبين عبثاً بل توفر القوة والمتانة للمنازل المتشابكة، كما أن هذه الأزقة تأخذ الطابع الحربي فهي توفر الحماية الأمنية لأهالي القرية (لوحة8).

1.5. 2 منزل أبو ملح (لوحة9)

يعبر عن عمارة عسير بصريا ومعماريا، وبالرغم من أن بناء المنزل تم على مراحل، فإنه يعد منزلاً واحداً. ويتميز بأنه أكبر حجماً في غرفه وأطول بناء في برجه من باقي منازل عسير.

وتحتفظ واجهاته الخارجية بالتراث العسيري، ويعكس المنزل طريقتين في البناء مستوحاتين من مدينتي أبها وخميس مشيط. فاستخدام حجارة الرقف يعود بطريقة البناء إلى أبها، واستخدام الطين المخلوط بالقرش يرجع إلى خميس مشيط. وقد بني الطابق الأرضي من الحجر، أما الطوابق العليا فقد بنيت من مداميك الطين، واستخدمت أخشاب شجر العرعر في تسقيفه وصناعة بواباته، يختلف هذا القصر عن القصور الأخرى في المنطقة بأنه لا يضم متاريس وتحصينات دفاعية لأنه بني خلال العهد السعودي.

1.6. 2 قصر شدا (لوحة 10)

فقد بناه عائض بن مرعي عام 1250هـ (1834م) عندما تولى حكم منطقة عسير، على أطلال الثكنة العسكرية العثمانية (طاش قشلة)، وأدخل عليه ابنه محمد الذي خلفه عام 1274هـ (1858م) بعض التحسينات، ويعد من أشد وأشهر معاقل وقلاع منطقة عسير متانة، ويضم أربعة طوابق، ويستخدم في الوقت الحاضر كمتحف للمقتنيات التراثية والمخطوطات والمآثورات الشعبية والتقليدية التي تشتهر بها منطقة عسير.



لوحة 10. قصر شدا بأبها



لوحة 9. منزل أبو ملح

2.2 القلاع العثمانية

رغم قصر المدة التي قضاها العثمانيون الأتراك في منطقة عسير لحوالي نصف قرن (1289-1337هـ/1872-1918م). فقد أقاموا بعض القلاع والمباني العسكرية التي تنتشر في أرجاء المنطقة وخاصة في الأماكن التي تحيط بمدينة أبها، لإحكام سيطرتهم على المنطقة والتصدي للحروب القبلية التي كانت تشن عليهم بين حين وآخر إبان فترة حكمهم.

وكانت سلسلة التحصينات العثمانية بغرض فرض سيطرتها وحماية خط المواصلات الرئيسي على الطرق المؤدية إلى ميناء القنفذة على البحر الأحمر عبر سهول تهامة، وبالتالي التحكم في منافذ جبال عسير والبلدات الواقعة للشرق، بالإضافة إلى تثبيت الوجود العثماني للمنطقة في وجه ثورات وهجمات القبائل المحلية المتكررة.

ويعد الوالي العثماني محيي الدين باشا (1331-1337هـ/1913-1918م) من أكثر الولاة العثمانيين اهتماماً بالمنشآت العسكرية، فقد أنشئت القلاع والتحصينات العسكرية في الأماكن المهمة وعلى قمم الجبال وفي الأودية، لتساعد في التصدي للهجمات المفاجئة والثورات والحروب التي كان يشنها أهل عسير، ومن أهمها قلعة شمسان وقلعة الدقل وقلعة ذرة وقلعة شعار والقشلة والتي لا تزال مبانيها وأطلالها ماثلة للعيان حتى الوقت الحاضر.

2.2.1 قلعة شمسان

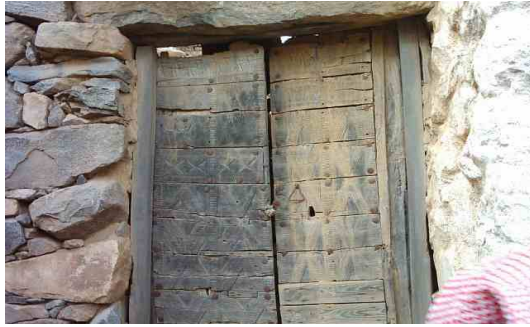
تعتبر الأشهر بين القلاع وهي تقع في الشمال من أبها، بناها الوالي العثماني محيي الدين باشا على قمة جبل يحمل الاسم نفسه ويتجاوز ارتفاعه (2300م) فوق سطح البحر، وكانت تتحكم بالطريق القادم من عقبة شعار واستمر استعمالها حتى مغادرة العثمانيين منطقة عسير، وهي أكبر القلاع مساحة ولها باب غربي كبير ومحاطة بسور وفيها أبراج للحراسة وتعرضت للخراب والتهدم، وقامت القوات السعودية بترميمها وإضافة بعض المباني إليها عام (1352هـ/1933م)، واستعملتها فترة قصيرة عند نشوب القلاقل مع اليمن بسبب النزاع على منطقة نجران، ثم هجرتها فتعرضت للخراب والدمار مع مرور الزمن (لوحة 11:14).



لوحة 12. قلعة شمسان



لوحة 11. قلعة شمسان



لوحة 14. باب مصفح وبالمسامير بقلعة شمسان



لوحة 13. قلعة شمسان

2.2.2 قلعة الدقل

تقع في موقع مهم من الناحية العسكرية في شمال غرب أبها فوق جبل ارتفاعه نحو (2343م) فوق سطح البحر، وقد مكنها هذا الموقع من السيطرة على المنافذ والطرق في الشعاب والأودية التي تخترق السلسلة الجبلية في شمال القلعة وغربها، وقد أنشأ هذه القلعة الوالي العثماني محيي الدين باشا خلال الفترة (1332-1334م) ووفر فيها وسائل الدفاع من أسلحة ومعدات وذخائر ومؤن تكفي فترة طويلة في حالة محاصرتها. وظلت هذه القلعة كحصن عسكري طوال فترة حكم العثمانيين للمنطقة، واستعملتها القوات السعودية بعد جلائهم ثم هجرت وتعرضت للخراب.

2.2.3 قلعة ذرة

شيدها الوالي العثماني محي الدين باشا في موقع حصين يصعب الوصول إليه على قمة جبل ذرة التي يتجاوز ارتفاعها (2400م) فوق سطح البحر، وكانت تسيطر على الطرق القادمة إلى مدينة أبها من الجنوب الغربي والجنوب الشرقي.

2.2.4 قلعة شعار

تقع شمال مدينة أبها على مسافة (٢٥) كيلومترا، وشيدت على مساحة من الأرض شبه مستوية ترتفع عن مستوى سطح البحر حوالي (1400-2800م) وتتصل من الجهة الغربية بوادي تيه في تهامة مباشرة.

أما من الجهات الشرقية والشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية فتحيط بالقلعة مساحة شاسعة من الأرض تخترقها بعض الأودية المنحدرة من التلال الجبلية المحيطة بهذه المساحة من الجهتين الجنوبية والجنوبية الشرقية وادي تيه، حيث يمكن عن طريق القلعة السيطرة على العقبة، وفي الوقت نفسه حماية طريق إمداداتهم ومعداتهم ومؤنهم إلى قاعدتهم بأبها.

وقد تم تشييد القلعة (لوحة 15: 18) على ثلاث مراحل رئيسية الأولى تعود لسنة 1289هـ (1872م) بعد ضم القوات العثمانية لمنطقة عسير، وظلت قائمة حتى عام 1294هـ (1876م) ثم تعرضت للتخريب نتيجة ثورات أهالي عسير، ثم تم تجديدها من قبل القائد العسكري سليمان باشا عام 1326هـ (1908م)، وأمر القائد التركي محيي الدين باشا بتجديدها وتشبيد ساحة للتدريب في الجهة الشرقية. وبعد جلاء العثمانيين استعملتها القوات السعودية فترة قصيرة، ثم هجرتها فتعرضت للخراب والدمار.



لوحة 16. قلعة شعار



لوحة 15. قلعة شعار



لوحة 18. قلعة شعار



لوحة 17. قلعة شعار

استخدمت الصخور المحلية في بناء القلعة التي صممت على شكل مستطيل (25,0×62,0م) وتشتمل على عدة حجرات تم تخصيص جزء منها كمطابخ لإطعام الجنود المرابطين. ويحيط بالقلعة عدة تلال مرتفعة بني على قمم بعضها ثمانية أبراج للمراقبة، ستة في الشرق وواحد في الغرب وآخر في الجنوب.

وقد تم تخصيص ساحة كبيرة للمراقبة ولتأمين موقع للمدفعية المرابطة فيها والتي كان يصل مداها لمسافات شاسعة في سهول تهامة من موقعها المرتفع ملاصقا للقلعة، وتقع ساحة أخرى في الجهة الجنوبية الشرقية محاطة بسور حجري يلتف بشكل مربع مع مدخل شمالي، وأبعاد هذه الساحة في الشرق (21,30م) وفي الغرب (20,15م) وفي الجنوب (26,85م) وفي الشمال (26,20م)، ويحيط بها جدار من الحجر سمكه (0,50م)، ويتخلل أسوارها سواتر حجرية من حجر الجرانيت، شأنها شأن بقية مباني القلعة، ويعتقد استخدام هذه الساحة من أجل القيام بالتدريبات العسكرية للمرابطين في القلعة.

وللقلعة مدخل إلى الجنوب الشرقي عبارة عن فتحة اتساعها (2,00م) بالأحجار غير المربوطة بالحائط الأصلي. أما الجانب الآخر للمدخل فيتمثل في جدار الغرفة، ويؤدي المدخل إلى ممر بنفس سعة المدخل ينحرف بعدها جهة الغرب قليلا ويكتنفه شرقا غرفة أخرى بها مزغل واحد، بالقسم الشمالي منها حنية عميقة نصف دائرية. ربما كانت تستعمل برجاً، يليها ثلاث حجرات متجاورة ببعضها مزاعل، يتصل بها شكل عبارة عن برج دائري مطمور الجزء السفلي منه يصعد إليه بواسطة منحدر حجري يلاصقه، وبهذا البرج فتحات للمدافع في اتجاهات مختلفة، يلاصقه برج آخر على شكل نصف دائرة ويحتوي على فتحة للرماية إلى الشمال الغربي من القلعة.

ويمكن الوصول إلى هذا البرج بواسطة منحدر حجري. يجاور هذا البرج حجرتان واحدة فوق الأخرى تستعمل العلوية منظره ومكانا للمدفعية، حيث تشتمل على فتحة سعتها (1,20م) تنجّه نحو الشمال، أما الغرفة السفلية فتشتمل أيضا على فتحة للمدفعية، يلاصق الحجرتين برج مربع الشكل تقريبا به أربع فتحات اتساع الواحدة منها (0,60م) وهي للمراقبة في الجهة الشمالية والغربية وكذلك لإطلاق المدفعية، وبالقرب من هذا البرج دورة مياه ذات مدخلين تلاصق سور القلعة الغربي الذي يبلغ طوله (20,45م) وسمكه (0,80م) وارتفاعه الحالي (1,00م) يتخلله عشرون فتحة للمدفعية، وخلف السور مباشرة من الداخل بناية تمتد بامتداد السور تمثل ممرا أو قاعدة توضع عليها المدافع عرضه (0,80م).

يتوسط القلعة فناء مستطيل يمتاز بتدرج أرضيته ليسمح لمياه الأمطار بسرعة جريانها على خارج القلعة، ثم مجموعة أخرى من الغرف لإدارة القلعة وللجنود، تشتمل على فتحات المزاعل والمدفعية، وكذلك اسطبل للخيل، مقسم إلى ثلاث أقسام تشتمل على فتحات لرمي النيران، يجاوره مبنى يشتمل على فرنين متجاورين لإمداد الجنود بالخبز.

وبخصوص المصدر المائي للقلعة، فإنها كانت تزود بمصدرين، الأول عبارة عن بئر مجاورة للقلعة من الجهة الشمالية الغربية، المصدر الثاني على مقربة من القلعة وعلى بعد (150م) يوجد خزان للمياه مستطيل الشكل تحيط بجدرانه من الخارج سدادات داعمة، وطلي هذا الخزان من الداخل والخارج بالملاط وهو بمثابة الخزان الاحتياطي المائي للقلعة.

والقلعة بما تشتمل عليه من مفردات معمارية تضم الساحة والصحن الأوسط المكشوف ومجموعة الحجرات والأبراج، وما تشتمل عليه من فتحات الرمي بالنيران سواء أكانت مدفعية أم بنادق في مستويين للدفاع، جميعها تمثل الخصائص المعروفة في العمارة العثمانية.

2.2.5 الشكنة العسكرية العثمانية (القشلة)

عرفت باسم طاش قشلة، وبنيت من الحجارة في القسم الجنوبي من رأس أمّح بمدينة أبها إبان عهد الوالي العثماني فيضي باشا خلال الفترة (1294-1297هـ/1880-1887م)، وقد بني على أطلالها قصر شدا الجديد الذي ذكر سابقا.

3 التراث العمراني (دراسة تحليلية)

3.1 المنازل

يتنوع التخطيط الهندسي لمستطحات منازل عسير وعناصرها الزخرفية الداخلية والخارجية باختلاف الموقع الجغرافي والمستوى الاقتصادي والاجتماعي لسكانها. فقد تميزت بأنها تمثل كتلا عمرانية تلتصق ببعضها وتحترقها ممرات ضيقة تتصل ببعضها البعض، ويعكس شكلها ونمط تخطيطها العمراني أحد الأساليب التي لجأ إليها سكان المنطقة للدفاع عن قراهم وأنفسهم بسبب الحروب القبلية وما رافقها من أعمال السلب والنهب التي انتشرت في تلك الفترة. وكان لبعض القرى أبواب تفتح صباحا وتغلق عند المساء.

يتميز التخطيط العمراني للقرى بالتجمعات الموزعة والصغيرة التي تندمج في كتل عمرانية متناثرة، وتصل بين البيوت طرق بسيطة وممرات وأزقة متعرجة تنسم بالتعقيد والتعرج والصعوبة ونادرا ما توجد ساحات عامة، (الزهراني، 2007)، وأحيانا توجد تجمعات لبيوت في مزارع قريبة من مراكز القرى. وترتبط القرى مع الوسط الطبيعي المحيط ارتباطا وثيقا مما ساعد على الاستفادة من أحجار الجبال في البناء والقدرة على مقاومة المخاطر الخارجية والدفاع.

تميزت منطقة عسير بالمراكز العمرانية التي تشمل المدن والقلاع والحصون، وتنتشر بالساحل والمنطقة الجبلية ومنطقة الهضبة، وتنفرد كل منطقة من المناطق الثلاث بنمط معماري وأسلوب بناء حسب الوضع الاجتماعي والبيئة المحلية والعوامل الاقتصادية والتضاريس والظروف المناخية والعوامل الطبيعية واختلاف تأثيرها وطبيعة مواد البناء المتوفرة، ومن ثم انتشرت ثلاثة أنماط لبناء المنازل هي (الزهراني، 2007):

الجزء الأوسط: ويشمل المنطقة الجبلية الشاهقة الارتفاع والقسم الأكبر من البيوت مقام بالحجر، وانتشر أيضا البناء بالحجر والطين، أو بالطين فقط بحيث تبنى أساسات المنزل والتي ترتفع عن سطح الأرض بالحجر ويبني فوقها بالطين، ويمكن تفسير استخدام الحجر والطين معا إلى ندرة الحجر الصالح للبناء في بعض المناطق الجبلية أو بالقرب منها.

الجزء الغربي: ويشمل سهول تهامة الساحلية وأقدام المنحدرات الغربية للمنطقة الجبلية، والتي يطلق عليها سكان المنطقة اسم الأصدار وتقع بعيدا عن الساحل نسبيا، فقد استخدم فيه الحجر لبناء بعض المباني في القرى الكبيرة مثل محائل وبارق ورجال المع.

الجزء الشرقي: ويضم منطقة الهضبة وأغلب بيوتها مبنية من الطين، وبعضها مبني من الأخشاب وجريد النخيل، وقليل منها مبني بالحجارة ولكن بمستوى يقل عن بيوت المنطقة الجبلية. أما في المناطق الأخرى فتسود أنماط مختلفة من المباني الحجرية والطينية وتتشابه بيوت جميع هذه الأجزاء أو المحاور بمرفقها التي تضم الأسوار وبعض الملاحق من غرف صغيرة تستخدم كحظائر للماشية، أو مستودعات للتخزين.

تختلف المنازل بأحجامها وعدد طوابقها بين مكان وآخر، ويتوقف هذا الاختلاف على الحالة المادية لأصحاب المنازل، فالمقتدرون ماديا مثل شيوخ القبائل والتجار يمتلكون بيوتات متعددة الطوابق، أما بيوت عامة الناس والفقراء فتتألف من طابق واحد يضم غرفة أو غرفتين على الأرجح. وبصورة عامة يلاحظ تدني مستوى المباني وقلة عدد طوابقها في القرى الصغيرة أو القليلة السكان أو الفقيرة وفي المناطق الريفية والبدوية، ويترافق ذلك مع تدني جودة مواد البناء المستخدمة عما هي عليه في القرى الكبيرة والمدن.

كما يتشابه جميع سكان منطقة عسير تقريبا في اختيار مواقع منازلهم، وهذا لا يعني وجود مخططات منظمة متبعة، وإنما هناك نمط عام متبع يأتي من أن غالبية سكان المنطقة يمتلكون أراضي ذات حدود معروفة، ويتم اختيار موقع السكن أو البناء المطلوب تشييده في داخل الأرض بصورة عشوائية، مع مراعاة القرب من مورد المياه.

ويتمثل تأثير العوامل الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية في نمط العمران بالقرى القديمة في تمكن أبناء المنطقة الجنوبية من فك رموز بيئية وساعدهم ذلك على التكيف مع طبيعة جغرافية تختلف كليا عن باقي مناطق المملكة، ليخلقوا لأنفسهم طابعا يعرف عنهم، ويمثل اعتمادهم على مصادر بيئية متعددة ليعيشوا ويتعايشوا وفق نمط تاريخي تراثي.

ويتميز الإرث الثقافي التاريخي لنمط العمران قديما في المنطقة الجنوبية وخاصة مناطق السراة في استخدام حجر صف بطريقة ذكية، وهذا الحجر يسمى (الحبود) ويعتبر من أساس البناء قديما، ويتم رصفه فوق بعضه بعضا بعد أن يوضع على كل طبقة طين، كما أن استخدامات الطين لا تقتصر على البناء فقط، فهو يستخدم لتغطية جدران المنزل من الداخل وأرضيات الغرف والممرات والدراج.

واستخدم الحجر في بناء الجدران الرئيسية للمبنى والفواصل بين الغرف، كما أن أكثر مباني الطين لها أسس استخدمت فيها الحجارة بارتفاع متر أو مترين دعما لقاعدة البناء.

يتنوع التراث العمراني في المنطقة الجنوبية وفقا للعادات والتقاليد الاجتماعية وكذلك التضاريس والظروف المناخية ونوعية مواد البناء، حيث تنتشر المساكن النباتية (العشة) في سهول تهامة. وتنتشر المباني الحجرية متعددة الأدوار على المرتفعات الجبلية وهي أما متناثرة وفقا للمصاطب الزراعية أو متلاصقة كما في كثير من القرى التراثية.

أما في شرق المنطقة فيبرز استخدام مادة الطين والرقف في البناء وتتعدد ارتفاعات العنائر وكذلك في تغطية الأسقف بأغصان الشجر وجذوعه. وتستخدم قطع من الحجر الصغير لسد الفراغات بين الأحجار إن لم يستخدم الطين، وذلك بعد أن تستقر الأحجار الكبيرة في مكانها.

ومن أنماط البناء المميزة في عسير النمط المعروف بطراز أهما، وفي هذا النمط يبني المسكن من الحجارة والطين سويا على أن يكون الدور الأرضي من الحجر ثم يعلو باقي المبنى بحوائط من الطين والحجر، ويستعمل الحجر في بناء الجدران الرئيسية للمبنى والفواصل بين الغرف سواء كانت في الطابق الأرضي أو في الطوابق العلوية، كما تستعمل الأحجار المسطحة في تغطية بعض الأسقف والأرضيات، وتتميز بوجود مداميك حجرية متعددة بارزة على مسافات منتظمة في صورة أحزمة كاملة تمتد حول المبنى، ووظيفة هذه المداميك الأساسية حماية المبنى من الخارج من التقلبات الجوية التي تكون في صورة أمطار كثيفة تشهد بها المنطقة بحكم موقعها في قم سلسلة الجبال.

كما يستخدم الطين أيضا في طلاء الحيطان الحجرية من الخارج وفي تغطية الجدران من الداخل وأرضيات الغرف والممرات. ويتم تزيين أبواب المباني ونوافذها من الخارج بأحجار المرو المعروفة بلونها الأبيض ولمعانها الذي يميزها عن البناء، وبخاصة إذا كان لون البناء قاتما (لوحة 19-20)، أما الخشب فيستعمل في بناء الجدران والسقوف ودعائمها، كما يصلح لصنع الأبواب.



لوحة 20. خاراف بحجر المرو



لوحة 19. احد الجدران وقد احتوى على الحيويد والطين

وقد كان للبيئة الدور الأساسي في تشكيل هذا البناء. فنظرا للطبيعية المناخية في عسير نجد أن البيوت تم تصميمها لتلبية الشروط الموضوعية للتكيف مع البيئة فكون الحصون مثلا بعضها من حجر كما في كثير من الأجزاء العسيرية أو بعضها من حجر وطين كما في أبها والسراة وغيرها، فذلك يعود مثلا إلى مدى توافر وتواجد نمط من الأحجار الجرانيتية التي تصلح للبناء أو وجود مواد طينية ملائمة، لكن ما يهمنا ثقافيا هنا هو أن الإنسان كان متصلا ببيئته وكان يعد قارئا ذكيا لشروطها وطبيعتها فاستغل المواد المتوفرة محليا، [5].

وقبل أن نقرأ كيفية تأثير وأثر الثقافة على التصميم الداخلي في البيوت العسيرية نشير إلى نقطة أخرى بخصوص البناء في عسير، وهي أنه وبسبب ظروف المكان والبيئة ونمطية تشكل الثقافة فإن الاتصال الإنساني والاجتماعي كان أحد أبرز مظاهر القرية العسيرية، فحاجة المجتمع في عسير لقوى الإنتاج والتعاون حتمت أن يتصل المجتمع عموديا وأفقيا.

فعلى سبيل المثال عند وصف القرية العسيرية في المصادر التي تحدثت عن البناء والعمران في عسير فإنها تصف القرية بأنها (Self-Contained) أي أنها محتوية لبعضها البعض مما يساعد على سهولة الاتصال والتواصل والسبب في ذلك يعود إلى أن المجتمع كان مجتمع إنتاج وكل ما يساعد على تنمية عملية الإنتاج ينبغي أن يسهل ومن ضمن ذلك سهولة التواصل والاتصال، [6].

ونظرا للمعطيات الإيكولوجية - أنثروبولوجية (أي تأثير البيئة على الثقافة) سنجد أن الاتصال بين القرى حيث لا تكاد تبعد القرية عن الأخرى مسافة كبيرة في الغالب لا تكاد تتعدى (500 متر) إلى (800 متر). هذا الأمر شجع على وجود حيز أمني واجتماعي متفاعل ويضمن للأخر وينفتح عليه بسبب وجود اتصال وتواصل عكس الواحات الصحراوية مثلا والتي تكون معزولة ومتباعدة مما يجعلها عرضة للهجمات الرعوية مما يؤدي بدوره إلى وجود نمط ثقافي حذر ومنكفي على الذات.

هذا الاتصال العمراني ثم تتويجه بثقافة السوق وهي ثقافة مهمة جدا في عسير بل ولعبت أحد أهم الأدوار في ثقافة عسير عبر العصور التاريخية كلها، فالسوق كان المظهر النهائي للعمران في عسير لا من زاوية بنائه بل بمفهوم العمران كمفردة ثقافية، حيث يكون للسوق أوقات أسبوعية محددة لأسباب منها: أنه لا يمكن إقامته على مدى أيام الأسبوع في مدينة واحدة فتتعطل آلية الإنتاج ومن زاوية أخرى ينتقله الزماني تكون الفرصة متاحة للاختلاط والتشارك مع مجموعات أكبر وأكثر. كما كان الغرض من نشأة الأسواق في أماكن معينة تنظيميا وأمنيا، [9].

ومن ناحية أخرى فإنه وبسبب الشروط المناخية وتحسن ظروف الحياة النسبي مقارنة بالصحراء مثلا فإن عدد السكان يكون أعلى، فالعرب المستقرون (أو الحاضرة) يتكاثرون بنسب أعلى مقارنة بالعرب البدو وغالبا ما يزداد عدد هؤلاء إلى الضعف أو الثلاثة أضعاف في جيلين أو ثلاثة والسبب الواضح في هذه الزيادة هو تحسن جودة العيش وتوافر الطعام في الحياة المستقرة مما يؤدي إلى توافر شروط أفضل عند الحمل بالنسبة للنساء والرضاعة وهذه الحقيقة ينبغي أن نتفهمها عند قولنا بذلك العدد الكبير لسكان عسير والذي لا يقل عن المليون والنصف وربما أكثر، [5].

أما عن تعدد أدوار المنزل وعدم وجود غرف متلاصقة وهي أسهل بناء وتصميما وربما تبدو أكثر عملية، فيرجع إلى الحيز البيئي، فالمكان جبلي ولا تتوفر مساحات شاسعة فهي إما تستغل زراعيًا وخصوصا على ضفاف الأودية أو سفوح الجبال وينبغي على ذلك أن يكون المنزل والعمران قريبًا من مكان العمل لتسهيل الوصول إليه ونقل المحاصيل منه وأيضا ينبغي استغلال كل مساحة ممكنة لأجل الزراعة فقيمة الأرض هنا مهمة جدا إذ تعتبر المصدر الأكبر للدخل هذا عدا الحاجات للمراقبة العامة.

ومن هنا نستطيع أن نفهم أن نمط البناء العمودي (أي الأدوار) يحقق تكيفا ملائما مع الطبيعة الجبلية فهو يصلح للاستخدام في المراقبة والتواصل مع القرى الأخرى، وأيضا يستخدم مساحة أقل من الأرض منطقة زراعية جبلية، ومن ناحية أخرى يسكن فيه عدد كبير من أفراد الأسرة.

ويفسر التنوع الجغرافي والبيئي والمناخي التنوع في الطرز المعمارية في عسير، وبعد أن أصبح على المعماري والمصمم والبناء والمزخرف أن ينشئ حوارا مع البيئة حوله، ظهرت العشة الطينية ذات السقف الخشبي، وبني بيت الحصى المبنى من الحجر وله طابق واحد، وأقيم البيت الشعبي الحجري الذي قد يبلغ ارتفاعه الطابقين، وشيد القصر ذو البرج الحجري الذي يتألف من عدة طوابق، ومن صورته القصبية المبنية من الحجر الجاف والمزخرفة بحجر المرو، كما بني الحصن وهو برج طيني تتألف جدرانه من طبقات طينية (مداميك)، وأخيرا كان القصر الذي سمي بطراز أبها، وهو عبارة عن جدران من الحجر لا يربط بينها شيء تعلوها جدران من الطين، مغروس بين طبقاتها ألواح من الحجر (رقف) لحماية الطين من مياه الأمطار وهي أيضا لتلطيل الفتحات.

وهناك اختلاف في أساليب البناء اعتمادا على المواد الخام المتوفرة في المحيط الجغرافي، حيث تنتوع هذه الأساليب بتنوع المواد الخام بالبناء الموجودة في البيئة المحيطة وبشكل عام اعتماد أسلوب استخدام الطين والحجر كماد بناء رئيسية في بناء مباني منطقة عسير إذ كانت غالبية منازلها وغالبية مبانيها من الحجر، وفي بعض الحالات بنيت الأجزاء السفلية للمبنى من الحجر وبنيت الأجزاء العلوية باستخدام الطين، مع ذلك تتألف جميع منازل هذه القرى من طابق واحد أو طابقين باستثناء منازل رؤساء القبائل والشيوخ والأمراء، التي كانت أكثر اتساعا ويرتفع بعضها إلى ما بين أربعة وسبعة طوابق. وتخصص الأدوار العليا للنساء والخدمات المنزلية وغرف أهل المنزل، وعادة ما تكون مزودة بفناء داخلي.

وهكذا نرى أن طريقة بناء البيوت في قرى منطقة عسير تختلف حسب طبيعة مادة البناء المستخدمة في بنائها ومن طرق الباء بمنطقة عسير طريقة بناء المنازل بالقش والأغصان والطين بأشكال دائرية أو مخروطية أو مربعة أو مستطيلة، ويمكن تصنيفها على النحو الآتي: (وهيبة، 1975، شاكر، 1981. وزارة الشؤون البلدية والقروية، 1984. أحمد، 1986. الرفاعي، 1987. سعود، 1989. القحطاني، 2000. جريس، 2002)، [8].

طريقة بناء البيوت الطينية: وتبنى بأسلوبين، الأول أن يبنى البيت بكامله من الطين، وقد تقوى الجدران بوضع حجارة مبسوطة بين المداميك (رقف)، ثم يشرع في التسقيف وصنع الأبواب والنوافذ، وتبنى المباني الطينية عادة بعدة أشكال فمنها مبان مربعة أو هرمية أو اسطوانية أو مستطيلة الشكل، وفي البناء بالطين الخالص كان لا بد أن تكون الأرض صلبة ليستغنى عن الأساس الحجري، فيبنى بالطين مباشرة وترص الصفائح الصخرية الرقيقة خلال بناء الجدران لتحتمي الطين من زخات المطر والبرد الكثيرة.

أما الأسلوب الثاني في بناء البيوت الطينية فهو أن يبنى أساس البيت بالحجر بارتفاع متر أو مترين ثم يستكمل البناء بالطين ويسمى (الخب) يخلط بالطين ويوضع على شكل طبقات (مداميك)، وكلما جفت طبقة يوضع عليها أخرى حتى ينتهي بناء الجدران، ولمتانة البناء العسيري فإنه يصل إلى خمسة طوابق. وتلاحظ البيوت الطينية في أماكن متفرقة من عسير مثل مدينة أبها وما حولها وبعض الأماكن في سهل تهامة.

ب. طريقة بناء البيوت الحجرية: وتتشابه في جميع أنحاء منطقة عسير، حيث تبدأ بتسوية موضع البيت وذلك بحفر نحو نصف متر لجدران الأساس، وتوضع في الحفرة (الربض) صخور كبيرة بشكل منظم، ثم تشيد فوقها جدران البيت، ويختلف سمك الجدران حسب حجم البيت وعدد طوابقه، ويرفع عادة الجدار في الطابق الواحد ثلاثة أمتار أو أقل، ويشيد الجدار بوجهين، وجه داخلي (يسمى القفا أو الخلف) ووجه خارجي يراعى به جمال المنظر، ولذلك تستخدم في بنائه حجارة متساوية الأحجام ومشذبة، وقد يصل سمك الحائط إلى (0,70م) في الدور الأرضي، وتوضع بين الحجارة الكبيرة حجارة رقيقة صغيرة تسمى صلب أو كحل لسد الفجوات وتجميل الجدران، ويستخدم الطين مع الحجارة في الوجه الخلفي كي يتماسك الجدار، وجميع البيوت تحاط بأسوار حجرية أو طينية أو من أغصان الأشجار والأخشاب.

أما الأسقف في البناء العسيري فإنها لا تختلف عن بعضها كثيراً، إذ استعملت الموارد البيئية المحيطة، حيث تسقف المباني بجذوع (بطنات) أشجار العرعر أو الطلح أو الزيتون البري أو السمر بعد إعدادها بشكل مناسب، وكذلك تستعمل معها السواري أو الجيز، وهي جذوع كبيرة كدعائم لتقوية السقوف وخاصة عندما تكون أطوال البطن أقصر من المطلوب، وتستخدم معها أغصان مستقيمة (مركاب أو جريد) تفرش فوقها وتغطي بسعف النخيل وحزم من شجر (الطباق والعرفج) والطين المخلوط بالصمغ المأخوذ من بعض أنواع الأشجار ليكون سقف قوي يشكل عازلاً مانعاً من دخول مياه الأمطار، ثم يغطي سطحها بالطين بسمك (15-30سم) ويفرش فوق التراب.

أما الأبواب والنوافذ فتصنع من جذوع الطلح والعرعر حيث تفصل إلى شرائح تصنع منها الأبواب والنوافذ ثم تحت وتزخرف. وكانت الأبواب والنوافذ تصمم بأحجام صغيرة، بحيث لا يمكن للشخص المتوسط الحجم الدخول من النافذة، ويضطر للانحناء عند الدخول من الباب، وتكون نوافذ وأبواب الطوابق السفلى عادة أصغر مما هي عليه في الطوابق العليا، والسبب في ذلك توفير قدر من الأمان ومنع السطو على البيت فضلاً عن تدفئة البيت.

3.2 الحصون والقصبات والقلاع

تشتهر عسير بكثرة حصونها وقلاعها وقصورها التي لا تكاد قرية تخلو منها وخاصة في المنطقة الجبلية، وتختلف الحصون عن القصور بأنها أبنية مستقلة بذاتها ويتألف كل منها من عدة طوابق، وتستخدم للسكن والدفاع والمراقبة، أو لتخزين الحبوب وأغلاف الحيوانات أو لحراسة المزارع، ولذلك صممت المداخل بإحكام بحيث يصعب اقتحامها.

وقد بنيت الحصون باستخدام الحجارة أو الطين أو كليهما معاً بقواعد مربعة أو مستديرة، أما القصور فكانت تستخدم للسكن ويمتلكها شيوخ القبائل والأمراء والأثرياء والتجار، أما القصبات فقد بنيت على المرتفعات بقواعد دائرية ولا يتسع كل منها إلا لعدد محدود من الرجال يربطون فيها فترات قصيرة للمراقبة والدفاع.

وقد حرص أصحاب القصبات والحصون على العناية ببنائها وعلى قوتها ومنعتها إلى جانب جمال مناظرها، ولذلك زينت أبوابها ونوافذها وواجهاتها بأحجار المرو، وقد تعود ملكية القصب أو الحصن لفرد واحد أو لأسرة أو لأهل القرية، وغالباً يشترك في بنائها أهل القرية أو العشيرة.

وتختلف القصبات والحصون في عدد طوابقها وفي اتساعها، وقد يصل ارتفاعها إلى سبعة طوابق، وللحصون والقصبات نوافذ صغيرة للإضاءة والتهوية، ومن الحصون المشهورة في المنطقة حصن رجال ألمع، وحصن تنومة، وهناك حصون عديدة منها حصن قرية آل دحمان بتنومة وحصن قرية صبح شمال أبها وحصن قرية آل الشاعر شمال أبها وحصن قرية الحرجي قرب مدينة أبها.

توجد القصور التي تنتشر في أنحاء عسير في معظم الأحيان في المدن الكبيرة مثل أبها وخميس مشيط وبيشة والنامص وتنومة، وفي بعض المراكز الريفية المجاورة لها، وبنيت بالحجارة أو الطين أو كليهما معاً، وتختلف أحجام القصور واتساعها وجودة بنائها بين مكان وآخر. ومن أشهر الحصون الحصن الذي بناه الأمير عائض بن مرعي على سفوح جبال السروات بقرية ريذة غربي مدينة أبها عام 1251هـ (1835م) واستعملت الحجارة في تشييده.



لوحة 22. أعمدة بارزة



لوحة 21. الأسوار حول الحصون

3.3 مبان ومنشآت أخرى

تنتشر في منطقة عسير كثير من المباني والمنشآت الزراعية القديمة التي تشتهر بها المنطقة، والتي استخدمت وما زالت تستخدم في الوقت الحاضر في عدة نواح، وتشمل:

المدرجات أو المصاطب الزراعية: وتنتشر في أنحاء المنطقة جميعاً، وخاصة في المنطقة الجبلية، ويتم إنشاء هذه المصاطب ببناء أسوار من الحجارة بطريقة متقنة بارتفاع (2-5م)، وبعضها يتجاوز (8-10م)، تتجمع خلفها مع مرور الزمن التربة الصالحة للزراعة.

الأسوار الحجرية: وتوجد أسوار حجرية بارتفاع 1-2م تحيط بمناطق الحمى المنتشرة في الجبال والأودية، والتابعة لبعض الأفراد أو القبائل والعشائر في المنطقة، كما توجد بعض الأسوار التي بنيت لبعض الأسر أو القرى أو العشائر كحدود بين المناطق التابعة لها، وتتميز هذه الأسوار ببساطتها في طريقة بنائها وتشكيلها، فكانت غالباً تبنى بالحجارة فقط دون استخدام الطين، على عكس المتبع في بناء المنازل والحصون والمصاطب الزراعية.

4 العوامل التي أثرت على تخطيط حصون عسير

يدل تاريخ وأشكال البناء في منطقة عسير على اهتمام الإنسان بدقة التصميم والعمارة ومراعاة البيئة الطبيعية الوعرة للمكان، وتمتاز قرى عسير بمكوناتها الجغرافية والمناخية، حيث المدرجات الزراعية والهضاب والتضاريس المتنوعة، علاوة على تنوع طراز مبانيها التقليدية، وما يرتبط بها من سمات فنية متميزة. وفي كثير من القرى المنتشرة على قمم الجبال، أو السفوح تكون المساكن متقاربة يربط بينها طريق ضيق، وللطريق أبواب قديمة تؤدي إلى خارج القرية، حيث كانت تفتح في الصباح وتغلق في المساء حتى يأمن السكان على أنفسهم.

كان لأبناء عسير أساليبهم المميزة في تشييد بيوتهم وحصونهم وقلاعهم ومخازن غلالهم. فقد أثرت طبيعة المنطقة الجبلية المرتفعة ومناخها الرطب على سمات العمارة بالمنطقة التي تختلف عن العمارة بباقي شبة الجزيرة العربية، فعمارة منطقة عسير متأثرة تأثراً واضحاً بالعمارة اليمنية المتمثلة في المساكن البرجية المبنية أعلى الجبال بينما تستغل سفوح الجبال في الزراعة، ونظراً لوعورة الأرض بالمنطقة فإن المساحة الأفقية للمبنى تعتبر صغيرة نسبياً. ومن ثم يتسع المبنى في صورة راسية لكي يستوعب كافة احتياجاته الأساسية.

وعلى الرغم من التشابه الواضح مع عمارة اليمن إلا أن قرى عسير لا توجد بها حصون أو قلاع - كما هو الحال في اليمن وحضرموت - إذ أن أهل عسير اتخذوا لأنفسهم وسائل دفاعية أخرى لحمايتهم من غارات القبائل، وذلك ببناء مساكنهم أعلى الجبال وبنائها متلاحمة مع بعضها حتى يأمنوا ساكنوها على أنفسهم، وليصنعوا بيئة اجتماعية متلاحمة فيما بينهم، ويلاحظ تقارب البيوت من بعضها داخل بعض القرى، التي تنتشر على سفوح وقمم الجبال والرابط الوحيد بينها هو طرقات ضيقة ملتوية.

أما عن استخدامات المنازل ذات الطوابق المتعددة فإن مخازن الحبوب والأطعمة والمطبخ وخزان الماء خصص لها الطابق الأول، ويتوفر بداخلها نوافذ تطل على الخارج، ويقع مكان الغسل غالباً في الطابق الثاني، ويحتوي أيضاً على غرفة واحدة أو غرفتين تخص إحداهما كبير العائلة، إلى جانب فسحة مكشوفة تتم فيها الأعمال المنزلية، ويحيط بها جدار عال لستر ما في البيت، وقد تسكن الأسرة في مبنى واحد بعيد عن غيره من المباني.

واللافت للنظر هو شكل بعض البنايات، الذي يسمى عند بعض المناطق في السراة بالحصون أو القصاب حيث تتسع من الأسفل لتضيق كلما زاد ارتفاعها فتأخذ شكل الهرم الناقص، ولهذا البناء ميزة جمالية وأمنية وهي أنه يجعل للمبنى قاعدة عريضة، ولا شك أن القدماء أدركوا مزايا هذا الأسلوب في البناء فبنوا على نمطه في أنحاء كثيرة من شبه الجزيرة العربية، كما أن هذا الطراز المعماري يشتمل على أبنية مختلفة الأشكال فمنها الدائري والمربع والمستطيل، وتتنوع استخداماتها فمنها ما يستخدم للسكن ومنها للدفاع أو لخبز الحبوب.

إن تصميمات المباني والبيوت في جنوب السعودية جاءت لتلبي شروط الموضوعية المناخية، وحتى تتكيف مع طبيعة البيئة، فقد تم استخدام أنواع معينة من الحجارة، ويعود ذلك إلى توفرها في تلك البيئة، مما ساعد في اعتمادها كشكل من أشكال العمارة في ذلك الوقت.

والسبب في لجوء البعض إلى بناء منازل بعدة طوابق بدلاً من الاعتماد على الطابع السائد وهو البناء من طابق واحد بعدة غرف، يرجع إلى أن المناطق الجبلية تقتصر إلى المساحات الواسعة التي تستغل من قبل ساكنيها للزراعة، فقيمة الأرض مهمة جداً لأنها المصدر الأول للدخل والغذاء، خصوصاً على سفوح الجبال وضفاف الأودية، ولذلك لا بد أن يكون المنزل على مقربة من مكان العمل حتى يسهل الوصول إليه ونقل المحاصيل.

وإلى جانب هذه النماذج من العمارة توجد المساكن التي استخدم فيها الطين والحجر، وتتميز بقطع حجرية رقيقة تسمى الواحدة منها النطف أو الرقف، حيث ترصف جنباً إلى جنب فوق كل مدمك طيني أثناء إقامته، وتكون ناتئة عنه لكي تحميه من الأمطار الغزيرة وحببات البرد الكبيرة.

هذه الرقف الحجرية التي تشبه ألواحاً من الفولاذ وهي ذات أسنان حادة، استبدلت أولاً في التصميمات العصرية بأفاريز بارزة من الطوب، ثم تطور الاستهلاك بأن أصبحت مجرد خطوط مقلمة أو خطوط سطحية سوداء أو حفر بسيطة خارجي ومتدرج أو شرائط خطية من الزجاج الداكن.

وتقام جدران المباني الطينية في المنحدرات الشرقية والسراة بمداميك أفقية، أسسها وأعلىها مبنية بالطين فقط، مما يجعلها أكثر تأثراً بالعوامل الطبيعية، ومن الملاحظ أن كثيراً من مباني الطين لها أسس استخدمت فيها الحجارة إلى ارتفاع متر أو مترين لدعم قاعدتها.

ويتكون البيت العسيري من الداخل من طابقين أو أكثر، ويشمل المدخل الذي يقع عادة في واجهة البناء، ثم الدرج ومكانه إما قرب المدخل أو في الفسحة التي يؤدي إليها المدخل، كان الطابق الأرضي يستخدم للماشية وحفظ الحبوب والأدوات الزراعية ونوافذه صغيرة وإن كثرت في أعدادها للتهوية والإضاءة، أما الدور الثاني فهو للسكن، ويتكون في الغالب من مجموعة من الغرف تضم مجلس الرجال وغرفة أخرى إذا ما كان هناك ما يسمى بغرفة النساء وثالثة لنوم الضيوف أو القسم الرجالي لغير المتزوجين من أفراد الأسرة، ومقلط (غرفة الطعام)، ومنامة أما المطبخ (المهلب) فيكون في الدور الأعلى.

والمجلس (غرفة الضيافة) يكون غالباً في الدور الأول وتكون أضخم غرف البيت وأكثرها أثاثاً والواناً، في حين يكون مكان المطبخ والنوم في الأجزاء العليا من أجل التهوية، أما البيوت العسيرية التقليدية (الحصون) فهي عادة ما تتكون من خمسة أو ستة طوابق يكون القسم الأول عبارة عن صالة للمعيشة ومطبخ، والقسم الثاني مجلس وغرفة للطعام والجزء العلوي غرفاً للنوم.

وكان السور الخارجي المقام بالحجر للبيت العسيري لا يتعدى متراً أو أكثر بقليل وعادة ما يزرع أمام البيت حديقة. وهناك أسوار مزودة بأبراج نصف دائرية (لوحة 21-29)، وكانت البيوت العسيرية طويلة بحيث يستطيع أي أحد أن يرى القرية كاملة وأصبحت البيوت عبارة عن تحصينات عسكرية تصلح للتحصن للجيش

والعصابات، أدى كل ذلك لأن يتكبد العسيريون خسائر فادحة ليبينوا تلك الأسوار الشاهقة والتحصينات المنيعة ويحرصون على تعقب ورصد زوايا الكشف. ويستخدم الطابق العلوي من الحصن من أجل الغسيل (حضير)، يتكون من حجرة وحمام ويحيط به سور، [9].

وأهم ما يميز البيت العسيري أنه لم يعرف في عسير ثقافة الحرمك أو ثقافة عزل المرأة وهذا بدوره أثر على البناء والعمران، وقد كان كل بيت يحتوي سورا من الحجر خارجه، [5]، ويتقدم المنزل رحبة واسعة تقضي إلى دهليز يشبه النفق ينتهي بمجلس واسع وذو مساحة معقولة، [6].

تدين العمارة العسيرية التقليدية للمربع بقدرته على احتواء كل مقومات الإبداع المعماري. فالمربع الذي يتقلص حجمه إلى مربعات أصغر فأصغر كلما ارتقينا للأعلى، تبرز دقة البناء وتميزه البصري من ثباته في الأرض إلى دخوله إلى السماء بشكل متناغم، سواء كان ذلك بيتا من طابق واحد أو برجاً شاهقاً بأدواره، وقاعدته التي قد ترتفع آلاف الأمتار عن سطح البحر في بعض الأحيان.

وكانت تلك الأبراج العالية التي تنهض وسط طبيعة خضراء وجبلية تعطي الفرصة لسكانها بتأمل الجمال فيما حولها، مثلما كانت تستخدم أيضا لمراقبة الأراضي الزراعية، أو لأغراض دفاعية كما هي الحال في عمارة القصبات التي تدافع من أعلى وتستخدم كمخازن في الأسفل، ويوجد بكل مبنى خزان كانت تجلب إليه المياه من الآبار والعيون على ظهور الرجال والدواب وتخزن في قدور وأوان فخارية.



لوحة 24. برج دانري بالحجر والطين



لوحة 23. برج دانري بالحجر



لوحة 26. برج مربع



لوحة 25. برج مربع



لوحة 28. أبراج نصف دائرية بسور الحصون العثمانية



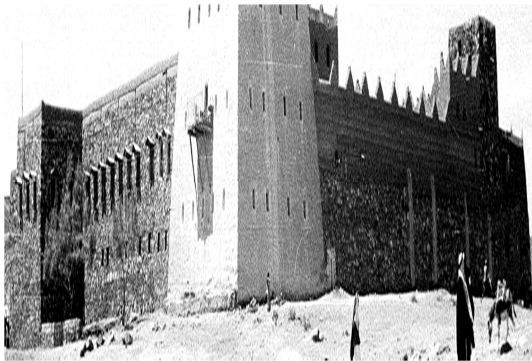
لوحة 27. برج مربع بالطين والرقف



لوحة 30. سلم بأحد حصون عسير



لوحة 29. سلم وسقيفة تمثل قلعة السلم بأحد حصون عسير



لوحة 32. القصر الأبيض بأبها



لوحة 31. أسقف بـحصون عسير



لوحة 34. مدخل بارز وشرافات ورقف بحصن بابها

لوحة 33. باب أحد الحصون بعسير

5 ملامح التخطيط العمراني لحصون عسير

تتكون عسير من مركز اجتماعي منظم يستقطب جميع أركان بنية المجتمع، ومجموعة المباني والمرافق المتميزة التي أوضحت قدرة الإنسان وقللت اعتماده على الأرض وزادت سيطرته على البيئة، [7].

ونظرا لوجودها في منطقة ذات مناخ صحراوي، فقد تم اللجوء إلى تطبيق معالجات ببنية عمرانية ومعمارية، تم تنفيذها وتطويرها بهدف الحفاظ على درجة الحرارة داخل المباني، وهذه المعالجات تعبر بصدق عن بعض مظاهر عمارة الصحراء، [10].

ورغم أن المعنى الحقيقي والوظيفي للعمارة في هذا الموقع هو خلق المكان للنشاط الإنساني والديني، ومن ثم كانت طريقة إيجاد هذا المكان وكيفية تجهيزه لفي الاحتياجات الإنسانية هي الأكثر أهمية، وهي التي تكون الأسس النظرية لتصميم المدينة المحاطة بالحصون، [11]، لتمنح قاطنيها الأمن ولتكون على صلة وثيقة بالأرض وفعاليتها، [7]، وتتمثل ملامح التخطيط العمراني فيما يلي:

5.1 الحصون والأسوار والأبراج

نشأت التحصينات الحربية مع نمو التجارة وازدهارها، حيث تضمنت في ثناياها إمكان السلب والنهب اللتين أوجبتا إنشاء تحصينات دفاعية تمكن من دفع الخطر، وكانت الحصون تشرف على المدن وتقوم كخط دفاعي أول أمام العدو، كذلك أنشئت لحماية الحدود من غارات المعتدين، وظلت الأسوار والاستحكامات من خصائص المدن عبر العصور، حيث كانت منذ فجر التاريخ تحاط بسور سميك مخططه مدور أو مستطيل، وحصنت الأسوار بالأبراج (لوبيز، 1978. مرابط، 1953. هاردينج، 1971. شبيحة، 1987). والدعامات البارزة لتتيح للمدافعين تحت الأسوار مساحة أوسع لمراقبة كل من يقترب منه وتصويب سهامهم نحو من يحاول نفيه من الأعداء. شكري، 1986. زكي، 1968). ونفذت ممرات بالأسوار، (زكي، 1969). وكانت الأبراج بارزة بروزا ضئيلا وموزعة على مسافات معينة بين كل منها والآخر دروة غير سميكة من الحجارة، الأمر الذي كان من أجله تبنى كوابيل يعتمد عليها مشى السور، (زكي، 1969).

وتنقسم هذه التحصينات إلى نوعين مختلفين في الطراز والأسلوب، النوع الأول الحصون التي كانت تقام في الوديان، والنوع الثاني ما كان يشيد أعلى الجبال، زكي، 1968. حسن، 2000. هاردينج، 1971. قدرى، 1985. شكري، 1986)، [12]، [13].

وتتألف الحصون من شبكة دفاعية لم تقتصر بناؤها على الأجر بل كسوها بالحجارة، فقد كان للقلاع الرومانية مداخل تؤدي كل منها إلى ردهة تفتح على مدخل آخر إلى الفناء المكشوف، وتحيط الحواصل بالجدران الأربعة، (زكي، 1958)، [14].

كان أهم ما اعتمدت عليه الاستحكامات هو الأسوار التي تمثل خطا دفاعيا متكاملا، وحتى تستطيع أن تحقق مهمتها بكفاءة لابد من تقوية بعض نقاطها على مسافات مختلفة بأبراج، وكان يشيد في وسط السور برج مرتفع تخزن فيه المؤن والسلاح والعتاد وليس لكي يكون آخر ملجأ للجنود يدافعون فيه عن أنفسهم. (زكي، 1958)، وكان لابد من تحقيق سهولة الاتصال بين الجند المدافعين عنها وتنظيم العمل بينهم بالصورة المطلوبة، وهو أمر استدعى أن تخطط الأسوار بمواصفات وقياسات دقيقة تفي بهذه المتطلبات، وقد انعكست هذه الأمور على عمارة وطريقة إنشاء الأسوار بما اشتملت عليه من عناصر معمارية. (عثمان، 1985-1988).

لذلك عني المعمارون العسكريون بالأسوار، ووجدنا أنماطا منها ألحقت بها ممرات وأبراج، وأسوار سميكة ومزدوجة ومتعددة وعالية مرابط، 1953. الفلكي، 1967. زكي، 1968. شبيحة، 1988)، [15]، ومزودة بوسائل دفاعية كثيرة كالسقاطات والمزاغل (لوحة 5-19).

وتتضح فكرة الإعاقة من خلال موانع أساسية تكلف المهاجمين مشقة الهبوط والصعود وتسهل على المدافعين خلف الدراوي الحجرية والتي تمثل عناصر دفاعية أساسية متعددة ومتقاربة، ثم تطور الأسلوب نتيجة التجربة والممارسة وحتى تكون الإعاقة تامة للجيش المهاجمة وحتى لا تصل بسهولة نتيجة إمكانية تسلق الحصون المتمثلة في الأسوار كانت الفكرة في إنشاء حصون عالية يصعب تسلقها بجعلها عمودية تماما عند أسفلها، وكانت الهضاب الصخرية المستديرة والجروف المتطاولة غير القابلة للتسلق التي تؤمن حماية طبيعية ممتازة باستثناء رقعة صغيرة من الأرض المنبسطة هي المواقع المفضلة لتلك الحصون، وبالتالي فقد كانت هيئتها غير منتظمة بما ينسجم مع طوبوغرافية الأرض التي تقام عليها، وكانت تشاد في صفوف على طبقات متراكبة فوق المنحدرات الشديدة، (مولر، 1984).

وكان تحقيق ذلك ببناء السور الذي بني أولا باللبن، ثم رغبة في زيادة متانته لمقاومة ضربات المهاجمين بني السور بالحجر، وكان هذا التطوير محققا لإمكانات أكبر في الدفاع ويزيد من إمكانية الدفاع لاختيار موقع مرتفع للحصن لتحقيق رؤية أفضل، وليمكن من ركوب القوات المهاجمة، وصمم السور على أن يكون أعلاه على هيئة ممر أو مشى يمكن الجند المدافعين من تأدية عملهم بمستوى عال ويحقق للجند المشاة أو الركبان رؤية أفضل ومرمى أبعد وأوسع. (عثمان، 1988).

وقد روعي في بناء الأسوار ميل الجدران إلى الداخل، ولعلها ترجع إلى أن مواد البناء المستعملة كانت ضعيفة فكان لابد من تقوية الحصن بجعل قاعدته سميكة ما أمكن، (زكي، 1968). إذ هي المعرضة قبل كل جزء فيه للهجوم، (شكري، 1986)، وقد كان البيزنطيون يشيدون القلاع ذات الأسوار المائلة أيضا وأن قل سمك هذه الأسوار. (زكي، 1958)، [15].

الحصن من الناحية المعمارية عبارة عن بناء مربع أو مستطيل مكون في معظم الأحيان من ثلاثة أدوار وقد تزيد أو تقل، وتضم هذه الأدوار عددا من الحجرات لإقامة الجنود، وبطبيعة الحال يوجد داخل الحصن وحدات معمارية أخرى هامة كمصادر المياه ومخازن للأسلحة والبواب وفرن أو عدة أفران ومراحيض وغير ذلك مما يفي بإقامة الجنود داخل الحصن لفترة طويلة خاصة إذا ما طال الحصار حوله، بالإضافة إلى برج صغير للمراقبة (الراقوبة) لمتابعة الموقف في خارج الحصن، كما يضم من الداخل أيضا ممرات ضيقة وفحات للسهم تسمح بدخول الهواء والضوء، [16].

(شبيحة، 1988)، وتميزت الحصون التي كانت تشيد أعلى قمم الجبال بأنها أقيمت على صخور منحدر، وتتضح فكرة الإعاقة من خلال الحصون المنحدرة (Tolos) على الطريقة العربية التي تتمثل في المنحدر الصخري الذي يكلف الجيش المهاجمة مشقة الهبوط والصعود حتى تكون الإعاقة تامة ولا تصل بسهولة إلى الحصن، وقد كانت الفكرة في إنشاء حصون عالية يصعب تسلقها يجعلها عمودية تماما عند أسفلها، فليس فيها دائما نظام إقامة السور المزدوج والمدخل يؤدي إلى ردهة تفتح على مدخل آخر إلى الفناء المكشوف، وتحيط الحواصل بالجدران الأربعة.

ينفرد البيت العسيري بوصفه محصنا (Fortress)، ولعل ما يدل على ذلك وصفه بمفردة "الحصن"، ففي الثقافة العسيرية تستخدم هذه اللفظة للإشارة إلى المنزل كدلالة على أهمية المنزل ومدى الحاجة إليه كحصن. فالحصن لفظة أكثر استغراقا في التحضر كمفردة فهي تشير إلى الارتباط الأصلي والأزلي بالأرض فهذا الحصن في أرضي عكس كلمة منزل والتي توحي بأن صاحبها كان مرتحلا ثم نزل إلى مكان بعد رحلة، [17].

كانت الحصون هي أول أسس التخطيط ويتمثل تخطيط التجمعات العمرانية بمنطقة عسير في أنه تتوسط كل منها وتحيط به الحصون القوية، وأصبح أساس تصميم التخطيط القرب من مصادر المياه، وأقيم في بؤرة كل مركز عمراني وحوله الحصون الأخرى والمنازل أو قريبا منه، ثم امتد هذا التأثير على تخطيط المدينة ككل حيث تتوزع الحصون بعد ذلك، (عثمان، 1988). مما منح أهمية له باعتباره المقصد الأول في التخطيط، وكان من شروط إنشاء الحصون دفع المضار وجلب المنافع فيتم دفع المضار بإنشاء الأسوار حولها وكذلك جلب المنافع باختيار المواضع طيبة الهواء، ومراعاة شروط اختيار الموقع لمجابهة المناخ والظروف البيئية. (عثمان، 1988. الرفاعي، 1991).

إذن، فقد اتخذت الحصون منذ فجر التاريخ في مصر والجزيرة العربية وبلاد الشام وغيرها التخطيط المتمثل في إقامتها أعلى منحدرات صخرية (لوحة 2-1) وإحاطة كل منها بسور مزود بدعامات أو أبراج بارزة، والأبراج ذات جدران مائلة إلى الداخل تعلوها دروة.

تميزت الأبراج والحصون بتعدد الطوابق وتقل مساحة البرج في الأعلى حيث ترتد الواجهات نحو الداخل لتشكل هرا ناقصا. كما أن البرج مصمم على أن يكون أعلاه على هيئة ممر أو ممشى يمكن المدافعين من تأدية عملهم ويحقق لهم رؤية أفضل ومرمى أبعد وأوسع. وفي الوقت نفسه كانوا يزدبون من مناعة تلك الأبنية بزيادة عدد كوات الرمي فيها، وإقامة طبقات من الشرفات الدفاعية مترابطة فوق بعضها بعضا تخترقها فحات الرمي، وقد ركزوا اهتمامهم بشكل خاص على تقوية الجدران وإقامة الحواجز وزيادة عدد نقاط الرمي الجانبي.

أقيمت الأبراج على شكلين المربع والدائرة يتوج البرج شريط به نتوءات بارزة (صوبا) عبارة عن نحت بأشكال أنصاف أعمدة مندمجة عليها عقود نصف دائرية (لوحة 22) أو بدون عقود هو النحت الذي يزخرف به إفريز البناء وأسواره، ويعلو بعض الأبراج شريط بأشكال هندسية بأحجار بيضاء تشكل معينات كما يعلو البعض الآخر دروة بارزة على كوابيل حجرية، أو حليات بارزة من الطين (تشاريف) على كوابيل من الخشب بطول الجدران لتقويتها.

ونجد في الأبراج المربعة أن الواجهة الواقعة بها الباب تتميز بوجود قسم مرتد بمنتصف الواجهة يقع به الباب وتعلوه نافذة بكل طابق من طوابق البرج، وهناك دروات تعلوها شرافات نصف دائرية أو مدرجة أو هرمية.

تتخذ حصون عسير الشكل المربع أو المستدير ويمثل الحصن صرحا ضخما (مرايط، 1953)، يعتبر الملجأ الأخير للمدافعين ويسمى (donjon)، (زكي، 1958)، وقد كان استخدام هذا العنصر في القرن الثاني عشر والذي تمثل في البرج المركزي المستدير والذي كان في البداية مربع الشكل ويسمى الخزنة أي الجزء الأوسط أو الرئيسي في القلعة. وهذا الحصن هو أمنع أجزاء القلعة وأقواها، وكان الحصن حينذاك قد تحول إلى الشكل المستدير لأسباب منها مقاومة البرج المستدير لطلقات المقذوف بشكل مؤثر. (زكي، 1958)، وتلك الأبراج القوية التي تتألف غالبا من عدة أدوار وشرفة (terrace) تعتبر من المتانة التي لم يسبقها مثل في العمارة العسكرية، فقد كانوا يشيدون تلك الحصون في القلاع التي تحتاج إلى تقوية أعمال الدفاع ومنها حصون عسير والمباني القوية التي شيدت في أشد المناطق خطرا. (الكردي، 1974). وقد اضمحلت أهمية البرج الداخلي منذ عام (1200م)، وقل وجوده منذ هذا التاريخ، (زكي، 1969).

وتضمن وجوب بناء برج محصن أو خزنة تكون هي خط الدفاع أو الملجأ الأخير في حالة الهجوم، ووجود وجود أبراج مستديرة (لوحة 23-24) أو مربعة الشكل (الكردي، 1974).

وقد اتضحت عيوب البرج المربع في حروب الحصار المتعاقبة حيث لم يكن مبناه يسمح إلا لحامية محدودة العدد ما لم يكن باب البرج يسمح للحامية بالانسحاب عندما تضطر الأحوال، كما أنه من المساوئ الفنية التي تلازم كلا من البرج المربع أنه معرض من زواياه للتدمير فضلا عن أن شكله لا يسمح بوقايته التامة بواسطة النيران، (زكي، 1969). وكان البرج يتبع التخطيط المربع تحول بعد ذلك إلى التخطيط الدائري في القرن الثاني عشر. وفي القرن 19م عاد البرج الدائري مرة أخرى، وهو في هذه الحالة يعد برجا للمراقبة.

ونخلص من ذلك أن حصون عسير قد استندت في أسس إقامتها على الحصون في شبه الجزيرة العربية ومصر والعراق والشام حيث سبق أن اجتمعت خصائص الأسوار، فظهرت الأسوار المحصنة بالأبراج والممرات وإنشاء الحصون العالية على الجروف الصخرية التي يصعب تسلقها وخلق موانع أساسية تكلف المهاجمين مشقة الهبوط والصعود وتسهل للمدافعين خلف الدراوي الحرجية مهمة الدفاع.

ونجد كذلك الحرص على التأثير بوجود الممر أو الممشى خلف الدراوي الحرجية أعلى الأسوار والأبراج والحجرات المطلة على الواجهات، وكانت الأجزاء السفلية من الجدران حتى مستوى أعتاب الأبواب تقام بالحجر غير المنتظم، أما الأجزاء العليا فتقام بالطين المخلوط بقطع صغيرة من الحجر.

وحرص المعماري على إقامة الحصون على المناطق الصخرية المرتفعة وأقيمت سلالم لتلافي عدم انتظام سطح المنطقة أو أبقى عليه حسب طبيعته الصخرية ليكون ذلك سببا في إعاقة الهجوم على الحصن.

وتميزت حصون عسير التي أقيمت على التخطيط العربي بأنها أقيمت على تلال صخرية مرتفعة، واتجهوا إلى تقوية الجدران الساترة حتى تقاوم القصف أو حفر الأنفاق تحتها عن طريق زيادة سماكات البناء وإقامة الأسوار والأبراج التي تستند تدريجيا بالارتفاع وإقامة الأجزاء السفلية من الجدران بكتل الحجارة الضخمة.

يتكون الحصن من عدة أدوار تشكل مانعا قويا يعوق حركة الجنود المهاجمين، حيث كان يقف على قمة الجبل، وأقيمت الجدران الخارجية من الحجارة غير المنتظمة عليها طبقة لمساء من الملاط تعوق تسلق المهاجمين، ومزودة بالمزاغل لرمي السهم، ويتكون الحصن من عدة أدوار ويمثل الدور العلوي دروة يقف خلفها المدافعون، وله باب ضخم يصعب على المهاجمين اقتحامه، ويعلو الحصون دروات مكشوفة. وتؤدي إلى هذه الحصون ممرات ضيقة وملتوية تخترق مناطق صخرية

شديدة الوعورة، وهناك سلال من أحجار البازلت تنتهي بالبوابات الخاصة بهذه الحصون. هذه المكونات المتمثلة في الحصن المنيح المدجج بالسلاح والمقاتلين والأرض الوعرة تجعل من اقتحامه مستحيلا بل تمكن من محاصرة المغيرين وإبادتهم.

تؤدي الممرات والسلالم إلى المداخل التي يتكون كل منها من بوابة ضخمة، وتقضي بوابة الحصن إلى بيوت الحصن وحجراته والمكونة من عدة أدوار ولها نوافذ ومزاغل ذات أعتاب خشبية. والسلالم بعضها خارجي مكون من قطع حجرية مثبتة بالجدران تنتهي بقلبات تتقدم الأبواب (لوحة 29-30).

وكان بكل حصن مخازن للسلاح تشمل الدروع والسيوف والرماح والأقواس والدبابات والمنجنيق وغيرها، كما كان به مخازن للطعام تكفي فترات الحصار الطويلة ومخالي للنفاس وحظائر للمشاة. وأقيمت جميع الأسقف بالخشب والبوص (لوحة 7-31)، وحرص المعمار على وضع الكمرات الرئيسية (المعدال) من جنوع الأشجار وتحمل فوقها كمرات ثانوية تسمى سوري أو سهاما لحمل السقف.

5.2 تجميع المباني في مجموعات ذات كثافة بنائية عالية

اتبع في إنشاء حصون عسير عدد من الشروط البيئية التي حكمت التصميم حيث أنها كانت ذات مباني محصنة سواء كانت حصون أو منازل وشوارع رئيسية طويلة وعرضية تلتقي عند المركز، مع بنائها ملاصقة لبعضها البعض بهدف تقليل مساحة الأسطح الخارجية لتحقيق العزل الحراري المناسب، ولتقليل مساحة الفراغات البيئية المكشوفة، وحرص المعمار على أن يكون هناك ممرات ضيقة بينها.

وتبنى البيوت بشكل متلاصق مع بعضها في تجمعات مدمجة أو متباعدة بشكل تحيط حياة سكانها وتفكيرهم الدائم بالدفاع عنها إلى درجة أن بعضها بني على شكل حصون أو قلاع أو غيرها في كل قرية تقريبا بحيث يمكن حمايتها والدفاع عنها من الاعتداء.

مما يساعد على إيجاد تيارات هوائية تلطف من حرارة الجو بحيث تمثل كتلة معمارية واحدة لمقاومة العوامل المناخية، (الخولي، 1977)، ويرجع ذلك إلى ضيق المساحة المقام عليها المنازل ووقوعها داخل نطاق الحصون الدفاعي، ونظرا لتصميم الشوارع الضيقة لجأ المعمار إلى إقامة الأفنية الداخلية لتوفير الهواء والإضاءة الطبيعية وتوفير الخصوصية الاجتماعية لسكاني المنازل، وساعد سمك الحوائط على توفير الظلال وتقليل التعرض لأشعة الشمس. إبراهيم، 1982).

وتميزت المباني بالتوجيه المناسب بهدف تعريضها للهواء، كما حرصوا أن يوفرُوا احتياجاتهم بزراعة أجزاء من الأراضي حولها، حيث تساعد على تحسين البيئة المناخية وتساعد على تلطيف الهواء وتخفف درجة حرارته مع زراعة أشجار كثيفة كساتر للمباني ولحمايتها من الرياح، كما أن هذه الأشجار تعمل على خفض درجة الحرارة نتيجة ترطيبها للبيئة العمرانية.

ونجد أن الدور العلوي من الحصون يمثل حضيرا يتكون من حمام وحجرة ويتقدمه سطح مكشوف محاط بسور ليحجب النساء عند صعودهن إلى الحضير، أو ليمنع المدافعين من صد الهجوم على الحصون من أعلى.

5.3 ضيق الشوارع بين المنازل

تميزت بعض الحصون بوجود تباعد بينها لتسهيل الدفاع ونجد ذلك في الحصون ذات الصفة الدفاعية العسكرية أما الحصون المستخدمة للسكن فنجد بينها أزقة وممرات ضيقة. وساعد ضيق الشوارع بين المنازل على قلة تعرضها لأشعة الشمس المباشرة خاصة مع ارتفاع المباني والتنوع في الاتساع حيث كان لكل منها وظيفة خاصة.

وكان يتم توجيه الشوارع من الشمال إلى الجنوب حتى لا تتعرض واجهات المباني والطرق لأشعة الشمس وحتى لا تكون عمودية مع حركة الشمس الظاهرية، وهذا ما يجعل الشوارع تكتسب ظللا طوال النهار واكتسابها الرياح الشمالية مع نسبة التظليل العالية في هذه الشوارع.

كما تميزت الشوارع بتعرجها وانتهائها بأماكن واسعة قليلا (مجازات) تقوم بدور الفناء وتعمل على تخزين الهواء المعتدل البرودة في الليل وتمنع تسربه مع أول هبوب للرياح، كما أن عرض الشوارع والأزقة محدودا وتتخلل الكتل العمرانية ساحات. (سلمان، 1982).

كانت الشوارع الضيقة مع الأفنية الداخلية المكشوفة أهم مظاهر التخطيط العمراني، وقد تزيد نسبة عرض الفراغات المكشوفة إلى ارتفاعها وهذه الفراغات تقوم بتوفير الظلال والحماية من أشعة الشمس مما يسمح بانتقال الهواء من الشوارع الضيقة إلى الأفنية الداخلية التي تمثل مناطق الضغط المنخفض خاصة أثناء النهار وتعرضها لأشعة الشمس.

وكان عدم جعل الشوارع والممرات مستقيمة بهدف تحويلها إلى أنفاق للرياح الشتوية الباردة أو الرياح الساخنة المحملة بالأتربة والرمال، كما أن ضيق الشوارع يمنع حدوث ذلك من خلال التعرجات والانحناءات وإتاحة مناطق مظلة أيضا، ولجأ المعمار إلى تنفيذ بروجزات بواجهات المباني المظلة على الشوارع، (عثمان، 1988). ويساعد بروز الطوابق بشكل متراكب لكل طابق عن الآخر على حركة الهواء وتجده من أسفل إلى أعلى. واستخدمت الرقف الحجرية بالأدوار لتظليل الواجهات بالأدوار العليا وحمايتها من الأمطار أي أن الرقف لم تستخدم إلا في الأدوار العليا أو العمارات المقامة بالطين.

5.4 الفناء الداخلي

إن غالبية بيوت عسير القديمة تنسم بالتشابه في مرافقها بحيث تحيط بها الأسوار وتلحق بها حظائر المشاة ومرابط الخيل والإبل والمخازن، وهي تتكون بشكل عام من طابق أو طابقين إلا إذا كان مالكوها من الأغنياء حيث ترتفع طوابقها عندئذ إلى سبعة طوابق. وأحيطت بعض الحصون بأسوار خارجية حيث يتقدم كل منها حوش مكشوف وتم تدعيم بعض الأسوار بالأبراج النصف دائرية كما في قصور آل عائض (لوحة 5)، وزودت الأسوار والأبراج بالمزاغل.

وتعتبر التأثيرات البصرية بين الحصون وبيئاتها العمرانية أحد أهم محاور العلاقة بينهما من حيث تباين التشكيل البصري بين الفراغات الخارجية والفناء حيث أنه يمثل أكبر فراغ عام داخل الحصن، مما يعطي إحساسا غامرا بالتباين الفراغي بين الفراغات الضيقة المتعرجة المليئة بالحركة والحياة وبين الفناء المتسع المنتظم البسيط التشكيل. (صادق، 1999).

ويعتبر الفناء بالحصون ذا أهمية معمارية ووظيفية، فقد يكون مغلقا عندما يحاط بالوحدات من الجوانب الأربعة أو مفتوحا عندما يحاط بالوحدات من ثلاثة جوانب، [18].

وقد كان للعوامل المناخية أثر كبير على تخطيط الحصن وتصميم عناصره الأساسية، (خير الدين، 1997). حيث تعد المنطقة المحصورة بين الحجرات فناء داخليا وسط مسطح الحصن لإضاءة وتهوية الوحدات الداخلية حيث أنه مغلق بإحاطته بالوحدات من الجهات الشرقية والشمالية، ونظرا لإحاطة هذا الفناء بالمباني المرتفعة فإنه تتوافر به الظلال في فصلي الصيف والشتاء، كما أن درجات الحرارة تقل عن خارج هذا الفناء ما بين أربع إلى سبع درجات، [19].

كما تنفرع منه ممرات ضيقة تجذب تيارات الهواء إلى الداخل حيث كان لهذه الممرات دور كبير في تزويد الحجرات بالضوء والهواء أيضا من خلال الشبابيك المنفذة به من أعلى.

5.5 الفتحات

تشمل الفتحات بحصون عسير المداخل والأبواب والنوافذ والرواشن والمزاغل، فقد ظهرت المداخل العالية التي يرتقى إليها بسلاسل، والمداخل ذات المرافق العديدة، والغرض منها تكبيد العدو المهاجم للحصن أفدح الخسائر في محاولة الانطلاق من باب الحصن. (زكي، 1969). وهناك نوع آخر من المداخل حيث توجد مداخل عميقة بها ممرات متتابعة لتعطيل العدو. (مرباط، 1953).

وتتميزت حصون عسير بالمداخل المرتفعة وعليها أبواب ضخمة من الخشب ذات عوارض (رؤوس) مدعمة بالمسامير الحديدية المكويجة ذات الرؤوس الكبيرة ويدور كل باب على عقب وسكرجة (لوحة 14)، وكان يتم وضع كتلة خشبية أعلى فتحة الباب وهو ما رأينا بعد ذلك في العقد الضحل أو عقد التخفيف.

وتتميزت بجدران سميكة ونوافذ صغيرة من شبابيك وأبواب حيث أن عددها محدود ومساحتها صغيرة للغاية حتى أن الحوائط الخارجية للمباني تبدو كما لو كانت صماء ومصمتة، وتكون الفتحات ضيقة من الداخل واسعة من الخارج لتوسيع زاوية الرؤية، حيث تستخدم للحراسة والمراقبة، كما أن موقع كل فتحة يتم اختياره بدقة وبحكمة وكانت النوافذ الضيقة تمثل مداخل للهواء يدفع إلى داخل الغرف ليخرج من الجانب الآخر لإتمام حركة الهواء.

كما تؤدي إلى التخفيف من حدة أشعة الشمس المباشرة وغير المباشرة وتتحكم في مرور الضوء، وتكون الفراغات في الجزء العلوي الذي يمثل مستوى النظر والربط بين الداخل والخارج حيث تحقق الخصوصية وتمكنهم من رؤية المنظر الخارجي مما يعطي إحساسا بالاطمئنان.

أما الأدوار العليا فنظرا لقلّة سمك جدرانها ودفع الهواء بها مساء فيتم تنفيذ فتحات نوافذ تعلوها مناور لتزويد هذه الأدوار بالهواء البارد ليلا.

استخدم المعماري بالحصون المستخدمة للسكنى النوافذ الضيقة العالية (المضارب) بالدور الأرضي وهي فتحات في البناء تضيء الأدوار السفلية فيه المستخدمة كمخازن أو حظائر وتسمى ريشا أو سبغا. أما النوافذ العليا فمتسعة، ويعلو النوافذ بالأدوار العليا مناور (لهوج - ومفردها لهج) وهي فتحات علوية تستخدم للتهوية والإضاءة في الغرف والمجالس. بينما استخدم المزاغل في الحصون الدفاعية. وتميزت بعض الحصون بوجود رواشن أو شرفات تقوم على كوابيل خشبية أو براطيم مثبتة بشكل مائل تشكل زاوية حادة مع البراطيم الممتدة من السقف (لوحة 32).

كما تميزت الحصون بالأبواب المصنوعة من الخشب والدمعة بالشرائط والمسامير الحديدية وتميزت الأبواب بأنها واقعة بالقطاع المرتد الذي يتوسط الواجهة بالأبراج الحجرية، أو بدخلة بالعمائر السكنية (لوحة 33)، وهناك أحد الحصون الذي أقيم الباب الخاص به بين كتفين يتوجهما صف من الشرفات أو سقف بشكل جمالوني (لوحة 34).

وتتميزت الأبواب والنوافذ بأنه تعلوها أعتاب من الحجر أو الحجر التي اتخذت شكلا معقودا بعقد ضحل من أعلى وأعتاب من الخشب أيضا، وهناك أبواب ونوافذ تعلوها عقود نصف دائرية أو ضحلة من الحجر (لوحة 11).

أدى غياب الفناء الداخلي كمنظم للإضاءة والتهوية والحرارة في بعض حصون عسير إلى أن يوجه المعماري المنازل نحو الخارج لتفتح عليه بنوافذ كثيرة وواسعة، قد تشمل كامل الواجهة في كثير من الأحيان، فكانت بمثابة معالجة مناخية شكلتها الظروف الاجتماعية والدينية للتغلب على الظروف المناخية، فقد لجأ البناءون بتهوية المنازل لتسمح بدخول أكبر قدر من الهواء من هذه الجهة. ومن ثم استخدم الشبابيك لتغطية الفتحات والتي تحقق تأقلم التكوين المعماري مع الظروف المناخية بما يحقق المحافظة على القيم الدينية والاجتماعية.

وتتميزت حصون عسير بتفاوت عدد الشبابيك من مبنى إلى آخر تبعاً لاختلاف التصميم الداخلي لكل مبنى كما يتفاوت عدد الشبابيك بالواجهات الرئيسية. وقد نفذت الشبابيك السفلية بحشوات خشبية تدعمها في الدور الأول أسياخ حديدية أما شبابيك الأدوار العلوية فكانت من حشوات خشبية. ويعلو بعض الأبواب والنوافذ مظلات مثبتة بالجدران أو محمولة على أعمدة من الخشب، والمظلات من كمرات خشبية غطيت باليوس وتعلوها دكة من خليط من الطي وكسر الحجر.

ووجدت الرواشن وهي عبارة عن نوافذ خشبية بارزة لها شيش مفتوح وستائر متشابكة ومعشقة مع بعضها، (حريري، 1991). ولم تكن مجرد عناصر تضاف على واجهات المنازل بل كانت امتدادا فراغيا ومعماريا وإنشائيا وجزء من الحجرات الملحقة بها. بخاري، 1981).

وكان الروشن عبارة عن دكة مبنية من الحجر تبرز عن سمت الجدار، وترتفع عن أرضية الفراغ الداخلي ويركب عليها نوافذ بارزة تعمل على إدخال الهواء يركب على الفتحات بعد تجهزه وتصنيعه بالخاراف. (مغربي، 1985. الحارثي، 1999).

وقد كان للروشن أهمية كبيرة في تحسين وتجميل المظهر الخارجي للمنزل، وتحقيق الموائمة الدينية والاجتماعية، والتحكم في أشعة الشمس وشدة الإضاءة النافذة إلى داخل المنزل وكذلك التحكم في حركة الهواء وكميته، والحصول على الظلال على واجهات المباني، واستغلال البروز إلى الخارج، (حريري، 1991)، فضلا عن استخدامه للمراقبة.

أما المزاغل فقد استخدمت في جميع الاستحكامات الحربية عبر العصور، (مرباط، 1953). وانتشرت بحصون عسير وكان المزاغل عبارة عن شق بالجدار يستطیع المدافع من خلاله استخدام وسائل الدفاع ضد العدو من الخارج، واستخدمت المزاغل بأسوار وأبراج حصون عسير لرمي السهام على القوات المهاجمة، وهي عبارة عن فتحات ضيقة، ويلاحظ كثرة عدد المزاغل مما يعكس العدد الهائل للمدافعين عن هذه الحصون.

5.6 مواد البناء

المواد الداخلة في الأبنية القديمة مأخوذة كليا من المحيط الجغرافي فإن توافرت فيه الأحجار الصالحة للبناء قام السكان ببناء مساكنهم من الحجارة الخالصة أو بعض الطين، أما في المناطق التي تقل فيها الحجارة أو تكون غير صالحة فغالبا ما تدعم الحجارة بالطين في بناء الجدران، وفي المناطق التي تندر فيها الأحجار فتبنى

البيوت من الطين الخالص بشكل مائل من الخشب والطين كي لا تتراكم على الوسط مياه الأمطار، وتكثر في المنطقة نسبة الهطول المطري والعواصف والرياح العاتية نظرا لارتفاع المنطقة عن سطح البحر إلى حد يصل إلى أكثر من ثلاثة آلاف متر على الأقل في معظمها.

وتختلف المواد التي تبنى منها البيوت باختلاف موقعها الجغرافي وارتفاعها، ففي الجزء الأوسط الشاهق الارتفاع تبنى معظم البيوت من الحجارة فقط أو من الطين والحجارة المتوافرة في المنطقة، أما في الجزء الغربي فتبنى البيوت من الأخشاب والأعشاب وجذوع الأشجار، وفي الجزء الشرقي تبنى البيوت من مواد مختلفة مثل الحجر والطين والأخشاب والشعر.

وأقيمت الحصون بالأحجار الغير منتظمة والتي تشمل الدبش كبير الحجم تتخلله قطع صغير من الحجر لملء الفراغات، كما أقيم بعض الحصون بالطين ولذلك غطيت الجدران بالملاط وهناك بعض الأبراج المقامة في الأدوار الأرضية بالحجر وأقيمت الأدوار العليا بالطين، وهناك أبراج أقيمت جميعها بالحجر، وفي جميع الأحوال غطيت الجدران من الداخل بالملاط أما من الخارج فاقصرت التغطية بالملاط على الجدران المقامة بالطين.

واستخدمت المواد التي تساعد على حفظ الحرارة ومنع تأثير أشعة الشمس والعزل الحراري كالطين، ويعد هو المادة الأساسية للبناء بجانب الأحجار التي غالبا ما تستخدم في بناء الأساسات والمدايك السفلى في المباني، وتتكون الأسقف من الخشب، وتم اللجوء إلى وسائل لحماية الجدران وأساساتها ببناء الأجزاء السفلية بالحجر الذي يوفر عزلا حراريا جيدا للفراغات، [20]، ويساعد على احتفاظ الفراغات الداخلية بهوائها البارد معظم ساعات النهار أثناء ارتفاع درجة حرارة الهواء بالخارج.

واستخدم الطلاء المتعدد الطبقات لحماية المباني بالجص (تبييه، 1990)، وهو من المعالجات البيئية في العمارة، حيث أنه مادة رخوة هشة قابلة لامتصاص رطوبة الهواء، وانتشر استخدامه في طلاء الحوائط في المناطق ذات درجات الحرارة والرطوبة العالية حيث أن اللون الأبيض يعكس أشعة الشمس ويقلل من امتصاص الأسطح للحرارة وعند تعرضه للحرارة في الجو الجاف فإنه يفقد الرطوبة المخزونة مما يتسبب في انخفاض درجة حرارة سطح الجص والهواء الملامس لها، ويعمل الجص على عزل الجدران وحمايتها من المطر وتقويتها، ويزيد تكرار طبقات البياض الخارجي والداخلي عبر السنين علي الحوائط والأسقف من العزل الحراري.

الخاتمة ونتائج البحث

تتفرد منطقة عسير بوجود عدد من معالم التراث العمراني التي تشمل البيوت التراثية والقصور والقلاع القديمة التي لعبت دورا كبيرا في التحصين والدفاع عن المنطقة. حيث اتخذ أهل عسير لأنفسهم وسائل دفاعية لحمايتهم من غارات القبائل، وذلك ببناء مساكنهم أعلى الجبال وبنائها متلاحمة مع بعضها، ويلاحظ تقارب البيوت من بعضها داخل بعض القرى، التي تنتشر على سفوح وقمم الجبال والرابط الوحيد بينها هو طرقات ضيقة ملتوية.

تتسع الحصون من الأسفل لتضيق كلما زاد ارتفاعها فتأخذ شكل الهرم الناقص، ولهذا البناء ميزة جمالية وأمنية وهي أنه يجعل للمبنى قاعدة عريضة، كما أن هذا الطراز المعماري يشتمل على أبنية مختلفة الأشكال فمنها الدائري والمربع.

انتشرت ثلاثة أنماط للمعالم حسب الطبيعة الجغرافية بالمنطقة الجبلية بالسهل الساحلي ومنطقة الهضبة، حيث تتفرد كل منطقة من المناطق الثلاث بنمط معماري وأسلوب بناء يتناسب مع طبيعتها والنشاط الاقتصادي لسكانها والظروف السياسية والاجتماعية والأمنية، والعوامل البيئية. الأول بالجزء الأوسط ويشمل المنطقة الجبلية الشاهقة الارتفاع والقسم الأكبر من البيوت مقام بالحجر، وانتشر البناء بالحجر والطين أو بالطين فقط. والثاني بالجزء الغربي ويشمل سهول تهامة الساحلية وأقدام المنحدرات الغربية للمنطقة الجبلية، وقد استخدم فيه الحجر لبناء بعض المباني في القرى الكبيرة مثل محائل وبارق ورجال ألمع. والثالث بالجزء الشرقي ويضم منطقة الهضبة وأغلب بيوتها مبنية من الطين.

تتشابه طريقة بناء البيوت الحجرية في جميع أنحاء منطقة عسير، حيث تبدأ بتسوية موضع البيت وذلك بحفر نحو نصف متر لجدران الأساس، وتوضع في الحفرة صخور كبيرة بشكل منظم، ثم تشيد فوقها جدران البيت. وانتشر أسلوبان في طريقة بناء البيوت الطينية الأول أن يبنى البيت بكامله من الطين، أما الأسلوب الثاني في بناء البيوت الطينية فهو أن يبنى أساس البيت بالحجر بارتفاع متر أو مترين ثم يستكمل البناء بالطين.

كانت الحصون هي أول أسس التخطيط ويمثل تخطيط التجمعات العمرانية بمنطقة عسير في أنه تتوسط كل منها وتحيط به الحصون القوية، وتتخذ حصون عسير الشكل المربع أو المستدير، ويلاحظ أن أكثر المساكن في عسير تضيق كلما ارتفعت الجدران بحيث يصير شكل البناء كالحرم الناقص.

استندت حصون عسير التي أقيمت على التخطيط العربي في أسس إقامتها على الحصون في شبه الجزيرة العربية ومصر والعراق والشام حيث سبق أن اجتمعت خصائص الأسوار، فظهرت الأسوار المحصنة بالأبراج والممرات وإنشاء الحصون العالية على الجروف الصخرية المرتفعة والتي يصعب تسلقها وأقيمت سلاسل لتلافي عدم انتظام السطح أو أبقى عليه حسب طبيعته الصخرية ليكون سببا في إعاقة الهجوم على الحصن.

واتجهوا إلى تقوية الجدران الساترة حتى تقاوم القصف أو حفر الأنفاق تحتها عن طريق زيادة سماكات البناء وإقامة الأسوار والأبراج التي تستدق تدريجيا بالارتفاع وإقامة الأجزاء السفلية من الجدران بكتل الحجارة الضخمة.

أحيطت بعض الحصون بأسوار خارجية حيث يتقدم كل منها حوش مكشوف وتم تدعيم بعض الأسوار بالأبراج النصف دائرية، وزودت الأسوار والأبراج بالمزاغل.

كانت الرواشن والمزاغل من العناصر الدفاعية بحصون عسير كي يستطيع المدافع من خلالها استخدام وسائل الدفاع ضد العدو من الخارج، ولرمي السهام على القوات المهاجمة.

المراجع العربية

- ال حامد، عبد الرحمن بن عبد الله بن عائض (د. ت). العادات والتقاليد والأعراف في إقليم عسير: دراسة وثائقية موازنة. إبراهيم، عبد الباقي (1982). تأصيل القيم الحضارية في بناء المدينة الإسلامية المعاصرة، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، ص37.
- أحمد، كامل عبد الناصر ومحمود عبد الهادي خليل (1986). دراسات معمارية وتخطيطية لتحسين البيئة السكنية القديمة في المدينة العربية، في بحوث النمو العمراني الحضري في المدينة العربية، المشاكل والحلول، ج1، المعهد العربي لإنماء المدن - الرياض، صص113-114.
- آل زلفه، محمد. دعوة الشيخ محمد بن عبد الوهاب وتأثيرها على مقاومة بلاد عسير ضد الحكمين التركي والمصري من عام 1811م-1840م، رسالة ماجستير. صص283-284-285.

- القحطاني، محمد بن مفرح شبلي ومرعي القحطاني (2000). الوضع البيئي في منطقة عسير، دراسة استطلاعية للأوضاع الراهنة أبها. جريس، غيثان بن علي (2002). بحوث في تاريخ عسير الحديث والمعاصر، جدة.
- بخاري، عبد الله يحيى (1981). عمارة جدة القديمة الخصائص والتطور، مجلة إقرأ، عدد خاص، جدة في مطلع القرن الخامس عشر الهجري، 48.
- البشري، إسماعيل (2000). إمارة أبو عريش (1235-1259هـ)، مجلة الدرعية، 11-12، ص311.
- تاميزيه، مورييس (1414هـ/1993م). رحلة في بلاد العرب الحملة المصرية على عسير، ترجمة محمد آل زلفة، الرياض، ص329 وما بعدها.
- تبيه، جان (1990). هندسة البناء بالطين، مجلة العواصم والمدن الإسلامية، 14، ص ص48-65.
- جريس، غيثان علي (سبتمبر 1993). صفحات من تاريخ عسير. مجلد 1.
- جريس، غيثان علي (1999). عسير في عصر الملك عبد العزيز: دراسة تاريخية للحياة الإدارية والاقتصادية.
- الحارثي، ناصر بن علي (1419هـ/1999م). أعمال الخشب المعمارية في الحجاز في العصر العثماني، دراسة فنية حضارية، إصدارات مهرجان الوطني للتراث والثقافة - الرياض، ص92.
- الحربي، علي بن إبراهيم بن ناصر (1997). المعجم الجغرافي للبلاد العربية السعودية، عسير، 1.
- حريري، مجدي محمد عبد الرحمن (1991). تصميم الروشان وأهميته للسكن، مجلة جامعة أم القرى، السنة الثالثة، 5، ص184.
- حسن، سليم (2000). مصر القديمة، 3، الهيئة المصرية العامة للكتاب - القاهرة، ص ص416-417.
- الحفظي، محمد بن إبراهيم (1393هـ/1974م). نفحات من عسير، مطابع عسير، أبها.
- الخولي، محمد بدر الدين (1977). المؤثرات المناخية والعمارة العربية، دار المعارف - القاهرة، ص ص46-50.
- خير الدين، عمرو (1997). المعالجات البيئية في تخطيط المدن الإسلامية وتصميم مبانيها، مؤتمر انتربيلد - القاهرة، ص ص855-877.
- الرفاعي، خير الدين (1991). نحو عمارة أصيلة ومعاصرة تستمد معطياتها من القيم الإسلامية وتقنيات العصر، أبحاث منظمة العواصم والمدن الإسلامية، الحلقة الدراسية الرابعة، جدة. ص ص171-185.
- الرفاعي، وهبي الحريري (1987). عسير تراث وحضارة، الرياض. سعود، نورة بنت محمد وأخريات (1989). أبها بلاد عسير، بريطانيا.
- زكي، عبد الرحمن (1958). العمارة العسكرية في العصور الوسطى بين العرب والصليبيين، المجلة التاريخية، 7. ص ص123. ص ص109. ص ص123.
132. ص ص123 شكل 3-4. عبد الرحمن. العمارة العسكرية، ص123.
- زكي، عبد الرحمن (1968). الجيش في مصر القديمة، 1، القاهرة. ص ص47-81. ص ص65-66-69-70-73-74 شكل 3. ص ص65-69-74-81-77.
- زكي، عبد الرحمن (1969). القلاع في الحروب الصليبية، المجلة التاريخية، 15. ص ص57-58. ص ص69. ص ص72. ص ص89. ص ص74.
- الزهراني، عبد الله بن عبد الرحمن وآخرون (2007). أنماط العمران القديم في منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية، نشوءها وطرائق الحفاظ عليها، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، 1/23، ص ص188-194-196-197.
- سلمان، عيسى (1982). تخطيط المدن، حضارة العراق، 9، بغداد، ص ص7-8.
- شكري، محمد أنور (1986). العمارة في مصر القديمة، القاهرة. ص ص67-85-86.
- شبكة، مصطفى (1987). رداً مدينة الآثار باليمن، المتحف العربي، 2/3. ص ص104.
- شبكة، مصطفى (1988). دراسات في العمارة والفنون القبطية، هيئة الآثار المصرية، ص ص74 شكل 3-4. ص ص74.
- صادق، محمد أحمد (1999). التشكيل الفراغي وتأثيره على علاقة المسجد بالبيئة العمرانية، ندوة عمارة المساجد، كلية العمارة والتخطيط - جامعة الملك سعود - الرياض، ص ص37-56.
- عثمان، محمد عبد الستار (1985). العمارة الحربية بين النظري والتطبيقي، مجلة كلية الملك خالد العسكرية، 7. ص ص169. ص ص138-138. ص ص138.
- عثمان، محمد عبد الستار (1988). المدينة الإسلامية، عالم المعرفة، 28، الكويت. ص ص12. ص ص138. ص ص235. ص ص263.
- الفلكي، محمود باشا (1967). الإسكندرية القديمة، ترجمة محمود صالح الفلكي، الإسكندرية، ص ص63.
- فولفغانغ مولر - فينر (1984). القلاع في الحروب الصليبية - ترجمة محمد وليد الجلال، 2، دار الفكر - دمشق. ص ص31.
- القحطاني، عبد الله بن سالم بن موسى (1992). موجز تاريخ وأحوال منطقة عسير.
- قدرى، أحمد (1985). المؤسسة العسكرية المصرية في عصر الإمبراطورية (1570-1087م)، ترجمة مختار السويفي ومحمد العزب موسى، هيئة الآثار المصرية - القاهرة، ص ص285-286. ص ص285-286.
- الكردي، حنان (1974). القلاع الأثرية في الأردن، الأردن. ص ص3-4، لوحة 46:53.
- لوبير، جراتيان (1978). دراسة عن مدينة الإسكندرية، وصف مصر، ترجمه زهير الشايب، القاهرة، 2، ص ص40.
- محمد بن عبد الله آل زلفة (1991). دراسات من تاريخ عسير الحديث.
- مرايط، محمود فؤاد (1953). الفنون الجميلة عند القدماء، القاهرة، ص ص72-90-156-272.
- مغربي، محمد علي (1405هـ/1985م). ملامح الحياة الاجتماعية في الحجاز، ط2، جدة، ص ص67.
- النعمي، أحمد بن حسن (د. ت). عسير في مذكرات سليمان الكمالي، المطبعة الحديثة، القاهرة.
- نعيمي، هاشم بن سعيد (1999). تاريخ عسير في الماضي والحاضر، الأمانة العامة للإحتفال بمرور مئة عام على تأسيس المملكة العربية السعودية.
- هاردنغ، لانكستر (1971). آثار الأردن، تعريب سليمان موسى، ط2، الأردن، ص ص190-191.
- وزارة الشؤون البلدية والقروية (1404هـ/1984م). المسح الاقتصادي والاجتماعي الشامل لقرى وهجر المملكة، التقرير الثاني، منطقة عسير.
- وهيبة، عبد الفتاح (1975). جغرافية العمران، الإسكندرية. شاكر، محمود (1981). شبه جزيرة العرب، 1، عسير، ط3، الرياض.
- يونس، سيد أحمد (1402هـ/1982م). لمحات من تاريخ عسير القديم، ط1، منشورات نادي أبها.

REFERENCES

- [1] The Encyclopædia Britannica (1911). Asir, 11th ed., p.1.
- [2] Mackey, Sandra (2002). The Saudis: Inside the Desert Kingdom. Updated Edition. Norton Paperback. W.W. Norton and Company, New York, First edition: 1987, p.234.
- [3] Headley, R.L. (2007). Asir, Encyclopaedia of Islam. Edited by: P. Bearman, Th. Bianquis, C.E. Bosworth, E. van Donzel and W.P. Heinrichs. Brill.
- [4] Windor, R. Bayly. Saudi Arabia in the Nineteenth Century, p.27.
- [5] Cornwallis, Kinahan (1883-1959). Asir before World War I: a handbook, pp.12-15. Petrie, F. The Royal Tombs, II.
- [6] Philby (1952). Arabian highlands, Cambridge University Press, for the Middle East Institute, Washington, D. C, p.160.
- [7] Lewis M. (1953). The Naearial History of Urbanization, Univ. of Chicago press, p.383.
- [8] Mauger T. (1993). Undiscovered Asir, London.
- [9] Nilsson, Sten (1989). Environment and Design Notes on the Vernacular Archeturcutre of Asir, p.100.
- [10] Friedmann, A. (Septamber 1980). Development of Field of Man / Enveronment Relations, The International Federation of Interior Designers Forum, (IFI), Copenhagen, p.4.
- [11] Envoldesn, C. (Septamber 1980). The form and the formulation of Theories, The International Federation of Interior Designers Forum, (IFI), Copenhagen.
- [12] Quibell, J. E. Hierakonpolis, p.19.
- [13] Petrie, F. The Royal Tombs, II, pl.V.
- [14] Creswell (1952). Early Muslim Architecture, Oxford, I. pp.284-287.
- [15] De Villard, U. Monneret (1928). Deyr el Muharraqh, Milan, pp.30-34.
- [16] Darwish, M. (2013). Urban Planning of St. Paul Monastery, Minya University.
- [17] Pittaway, A. R (1969). Arabian Forests, Saudi Aramco World Magazine.
- [18] Al. Hussayen, M. (1995). Significant characteristics and design considerations of the planning research, Chicago, pp.13-91.
- [19] El - Bakry, M. (1973). The Islamic houes, A study of environmental characterstics of Cairo's Islamic house, report for M. Sc. In Architecture School of Environmental studies, University college, London.
- [20] Michell, G. (1978). Architecture of The Islamic World, William Marrow and company, New York, p.135.

Evaluation de la gestion de l'eau à partir de l'indice d'équité et du taux de satisfaction en eau d'irrigation : cas du périmètre rizicole de Karaigorou au Niger

[Water management efficiency as measured by equity index and user degree of satisfaction: A case study of Niger Karaigorou's rice field]

MOSSI MAÏGA Illiassou¹, ADAMOU Moustapha², ALOU HIMADOU Abdourahmane¹, and MALAM HAROUNA Saâ³

¹Université de Tillabéri, Niger

²Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

³Fédération des Unions des Coopératives de producteurs de riz, Niger

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Objective of the study was to evaluate water management efficiency at Karaigorou's irrigated rice fields. Efficiency of water distribution amongst users was assessed using equity and percent grower satisfaction, as key indicators of effectiveness. Survey conducted amongst irrigated water users revealed that water was not fairly distributed among rice growers. Equity index found was 23% which was much higher than reference value of this indicator of 10%. User satisfaction of the watering scheme varies from 70% to 82% between the wet and the dry seasons of irrigated rice, respectively. These low values of user fulfillment clearly indicate insufficient water availability in the perimeter's irrigation scheme. Water distribution inefficiency was most likely due to degraded irrigation channels, weak water management skills, bad crop growing calendar and bad setup of irrigation canals. It is suggested that inefficiency can be overcome by improved growers capacities, and good cooperative organization.

KEYWORDS: Irrigation, equity, watering scheme, rice.

RÉSUMÉ: Objectif : il s'agit, à travers cette étude, d'évaluer, à partir des indicateurs d'équité de la distribution de l'eau et du taux de satisfaction des besoins en eau d'irrigation, les performances de l'irrigation sur un périmètre irrigué afin d'identifier des possibilités d'amélioration.

Méthodologie et Résultats : cette étude a été menée sur le périmètre rizicole de Karaigorou au Niger. Elle s'est basée, d'une part sur des enquêtes afin de déterminer l'équité de la distribution de l'eau entre les producteurs du périmètre et, d'autre part, sur des mesures et des calculs devant permettre à déterminer les taux de satisfaction des besoins en eau des cultures. Les résultats obtenus montrent qu'il n'y a pas d'équité dans la distribution de l'eau entre les producteurs car l'indice d'équité obtenu pour le périmètre est de 23% ; inférieur à 10% qui est la valeur de référence. Concernant les taux de satisfaction, les valeurs moyennes de 70% pour la culture de riz de saison d'hivernage et de 82% pour celle de la saison sèche, montrent que les quantités d'eau pompées ne couvrent pas les besoins d'irrigation du périmètre. Les principales causes de ces dysfonctionnements à savoir la dégradation des réseaux d'irrigation, la faiblesse dans l'organisation de la gestion de l'eau, le non-respect des calendriers culturaux, le mauvais calage des arroseurs, peuvent être corrigées par le renforcement des capacités de l'encadrement techniques mais aussi de l'organisation de producteurs.

MOTS-CLEFS: Irrigation, Équité, besoins en eau, rizicole.

1 INTRODUCTION

Le Niger est un pays sahélien où l'agriculture constitue l'activité principale des populations. Elle contribue pour plus de 45,2% au Produit Intérieur Brut [1]. Cependant, cette agriculture se trouve confrontée à plusieurs contraintes notamment climatiques obligeant ainsi le pays à importer d'importantes quantités de céréales pour pallier les déficits enregistrés pratiquement toutes les années [2].

A partir des années 1950, un plan de création et de transformation d'aménagements hydro-agricoles a été initié par l'Etat du Niger pour faire face à ce problème [3]. Dans la vallée du fleuve Niger, ces transformations ont pour objectifs de maîtriser les amplitudes des crues du fleuve Niger et de permettre ainsi un accroissement des superficies irriguées et une forte intensification de la riziculture. Elles ont ainsi permis de faire la double culture de riz dans l'année et d'accroître les rendements moyens jusqu'à 6 tonnes par hectare et par campagne [4]. Malgré les évolutions enregistrées, la riziculture moderne nigérienne est confrontée à plusieurs contraintes [5] dont, entre autres, celle de la qualité de la distribution de l'eau entre les exploitants des périmètres irrigués.

L'objectif de cette étude était d'évaluer à travers des indicateurs [6] les performances globales de l'irrigation afin d'identifier des possibilités d'amélioration. Il s'agissait spécifiquement d'analyser l'équité de la distribution de l'eau entre les producteurs ainsi que le taux de satisfaction des besoins en d'irrigation du périmètre.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODOLOGIE

L'étude a été menée dans le périmètre rizicole de Karaigorou situé à 25 km de Niamey.

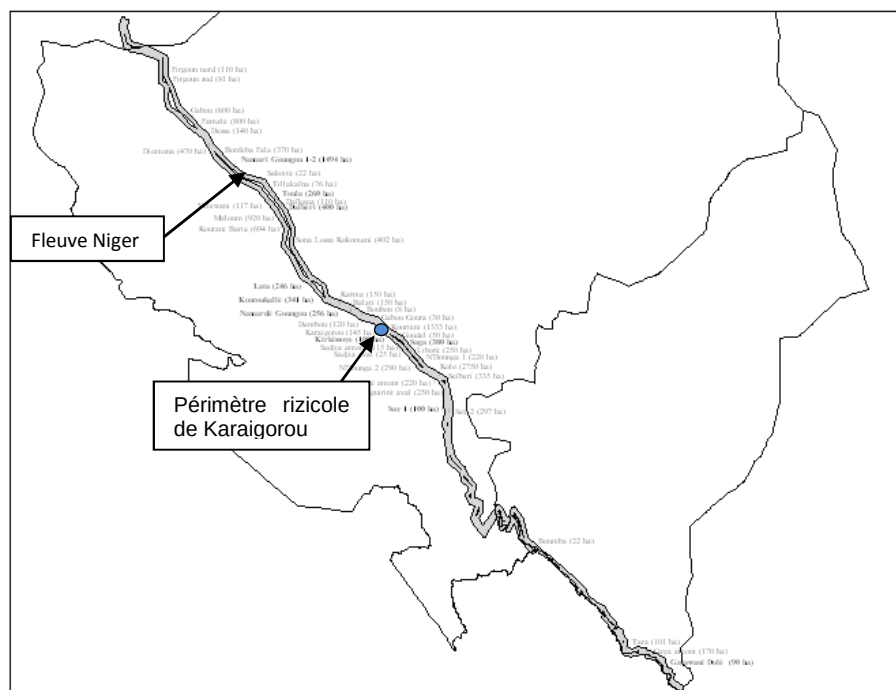


Figure 1 : Localisation du périmètre rizicole de Karaigorou dans la Vallée du fleuve au Niger

Source : [7].

Ce périmètre a été créé en 1975. Il a été réhabilité en 1985. Il couvre une superficie brute d'environ 144 ha dont 7,6 ha de pépinière. Il est exploité par 541 personnes réparties sur 606 parcelles. C'est un périmètre dans lequel la maîtrise d'eau est supposée être totale. Il a une station de pompage qui comporte trois pompes immergées de type Flygt 3201 version L dont chacune a un débit nominal d'installation de 250l/s. La station de pompage est reliée au fleuve Niger par un canal en terre. La distribution de l'eau d'irrigation entre les parcelles aménagées est assurée par un réseau d'irrigation qui comprend un canal

principal et cinq canaux secondaires en béton desquels partent des canaux tertiaires (arroseurs) qui prélèvent l'eau à l'aide de prises modulées ou de prises tout ou rien. Le drainage des eaux est assuré par un réseau de drainage.

Pour atteindre les objectifs cités ci-dessus, les données ont été collectées par des enquêtes et des mesures spécifiques.

Les enquêtes ont porté sur l'alimentation en eau des parcelles aménagées du périmètre. Les résultats qui seront issues vont servir à déterminer l'équité de la distribution de l'eau entre les producteurs sur le périmètre. Les travaux effectués par le projet management de l'irrigation au Burkina Faso [6] sur les périmètres du Burkina Faso ont permis d'apprécier la distribution de l'eau entre les producteurs à partir de l'indicateur d'équité (Eq). Cet indicateur dont la valeur de référence est de 10%, se calcule en faisant le rapport entre le nombre d'exploitants non satisfaits de la distribution de l'eau sur un périmètre irrigué sur le nombre total d'exploitants sur le périmètre. Lorsque la valeur de Eq calculée est supérieure à la valeur de référence, cela suppose que non seulement il n'y pas une bonne collaboration dans l'application du tour d'eau mais aussi que la programmation de la distribution de l'eau n'est pas bonne. Concernant cette étude, les enquêtes ont été menées auprès de l'aiguadier et des paysans animateurs qui sont les principaux responsables de la distribution de l'eau sur le périmètre. Elles ont concerné l'ensemble des parcelles irriguées du périmètre.

Quant au taux de satisfaction des besoins (TSB) en eau, c'est un indicateur de performance qui permet de mesurer les quantités d'eau apportées aux cultures et les quantités d'eau réellement nécessaires. La référence établie au Niger est de 100%. Il tient compte de la gestion simultanée de l'offre de la pluie et de l'irrigation. Une valeur de TSB $\approx$ 100% est une bonne indication quant à la gestion de l'eau. Une valeur $>>$ à 100% ou $<<$ à 100% traduit respectivement soit un gaspillage d'eau soit une pénurie d'eau [8].

Le TSB a été calculé par la formule suivante :

$$\text{TSB} = \text{VP (m}^3/\text{ha)} / \text{BEI (m}^3/\text{ha)} \text{ avec}$$

TSB : taux de satisfaction des besoins en eau sur un périmètre durant une campagne de culture.

VP : volume total d'eau pompé et consommé durant une saison de culture en m^3/ha

BEI : besoins en eau des plantes estimés théoriquement pour une saison de culture en m^3/ha .

Le volume d'eau pompé par hectare et par saison de culture sur le périmètre a été calculé grâce à la formule suivante :

$$\text{VP (m}^3) = \text{Qp (m}^3/\text{s)} \times \text{Nbh (s)} \text{ avec}$$

VP : volume total d'eau pompé et consommé durant une saison de culture en m^3/ha

Qp : débit total des pompes ayant fonctionné en m^3/s .

Nbh : nombre d'heures de fonctionnement des pompes en seconde. Il est mesuré en notant les heures de début et de fin du pompage.

Quant au débit des pompes, il a été déterminé à l'aide d'une courbe représentant les débits des pompes en fonction de la hauteur du niveau de l'eau mesurée quotidiennement avant le démarrage des pompes (Figure 2). Les mesures du niveau de l'eau à l'amont de la station de pompage ont été faites sur une échelle limnimétrique. Le débit total correspondant est la somme des débits de l'ensemble des pompes ayant fonctionné.

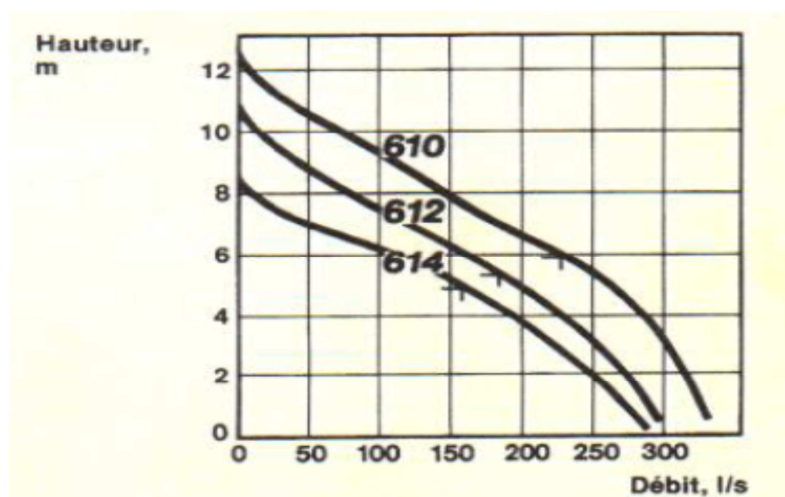


Figure 2 : Courbe hauteur-débit d'une pompe Flygt 3201 version L

Les besoins en eau d'irrigation (BEI) de la culture de riz sur le périmètre rizicole de Karaigorou ont été calculés à partir des moyennes mensuelles (de l'année 1985 à l'année 2014) de l'évapotranspiration potentielles (ETP) et des moyennes mensuelles (de l'année 1985 à l'année 2010) des pluies enregistrées au niveau de la station météorologique de Niamey aéroport ; station la plus proche du périmètre.

En plus des données climatiques (ETP et Pluie), les données agronomiques relatives à la plante et au sol ont été considérées pour le calcul des besoins en eau. Il s'agit notamment de :

- coefficient cultural (K_c) qui varie selon le stade végétatif [9] ;
- la percolation (Per) dont la valeur retenue ici est valeur de 0,5 mm/jour issue des mesures d'infiltration mesurée avec le double anneau de Muntz.
- la quantité d'eau nécessaire à la saturation (S) estimée à 100 mm ;
- la lame d'eau (Le) dans les parcelles qui a été arrêtée à 10 cm en période de pointe ;
- L'efficacité du réseau du système d'irrigation estimée à 72%.

$$BEI (m^3/ha) = [ETP \times 0,8 (mm) \times K_c - P_e (mm) + S(mm) + Le (mm) + Per (mm)] / 0,72 \times 10$$

Le calcul des besoins en eau a été fait sur la base des calendriers culturels réellement pratiqués sur le périmètre.

3 RÉSULTATS

3.1 LA QUALITÉ DU SERVICE DE L'EAU SUR LE PÉRIMÈTRE RIZICOLE DE KARAIGOROU

Les résultats des enquêtes sur la distribution de l'eau sur le périmètre de Karaigorou ont permis de calculer l'indice d'équité (Eq) qui est de 23%.

Par ailleurs, les données obtenues ont aussi permis de catégoriser les parcelles en parcelles bien alimentées en eau, passablement alimentées en eau et mal alimentées en eau. Cette catégorisation est représentée à travers la Figure 3 qui montre la qualité de l'alimentation en eau des parcelles sur le périmètre.

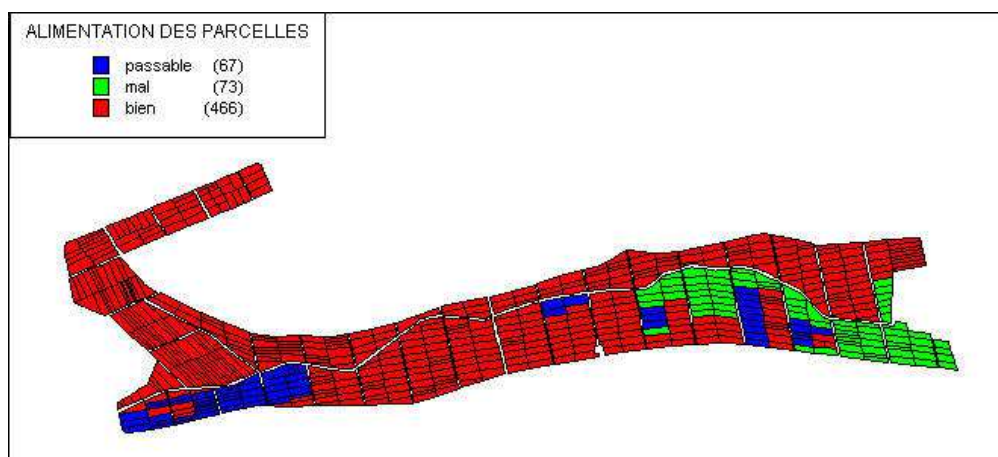


Figure 3 : Qualité d'alimentation en eau des parcelles

La figure 3 montre que les parcelles à problèmes d'eau (passablement et mal alimentées en eau) sont surtout localisées aux deux extrémités opposées du périmètre c'est-à-dire à la fin des canaux secondaires.

3.2 TAUX DE SATISFACTION DES BESOINS (TSB)

Le taux de satisfaction des besoins en eau d'irrigation est calculé à partir du volume total d'eau pompé pour assurer l'irrigation du périmètre rizicole de Karaïgorou et des besoins en eau d'irrigation estimés théoriquement.

3.3 VOLUMES D'EAU POMPÉS POUR L'AMÉNAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DE KARAIGOROU

Sur le périmètre rizicole de Karaïgorou, l'utilisation des données disponibles a permis d'évaluer les volumes d'eau pompés par année et par saison sèche et saison d'hivernage. Les résultats sont résumés dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Volumes pompés pour le périmètre de Karaïgorou par année et par saison

Années	VP_SS (m ³ /ha)	VP_SH (m ³ /ha)
année 1		9782
année 2	14455	9136
année 3	16293	11765
année 4	15229	9543
année 5	16856	9493
année 6	10016	
Moyenne	14526	9944

NB : VP_SS : volumes d'eau pompés au cours de la saison sèche ; VP_SH : volumes d'eau pompés au cours de la saison d'hivernage.

On constate dans le Tableau 1, que les volumes pompés se situent entre 10000 et 17000 m³/ha pour la saison sèche avec un faible volume en année 6. Pour la saison d'hivernage les volumes d'eau pompés se situent entre 9000 et 12000 m³/ha. En moyenne, les volumes d'eau pompés sont de 14526 m³/ha pour la saison sèche et 9944 m³/ha pour la saison d'hivernage.

3.4 LES BESOINS EN EAU D'IRRIGATION DU RIZ DANS LE PÉRIMÈTRE RIZICOLE KARAIGOROU

Les besoins en eau d'irrigation sont calculés pour les deux de saisons de culture du riz sur le périmètre, à savoir la saison d'hivernage et la saison sèche. Les résultats sont résumés dans le Tableau 2 et le Tableau 3 suivants :

Tableau 2 : besoins en eau d'irrigation du riz en saison sèche sur le périmètre rizicole de Karaïgorou

MOIS	NOVE	DECE	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI
DUREE (jour)	15,0	31,0	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0
ETP (mm)	62,4	124,0	129,9	141,4	176,4	189,6	203,7
Kc	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	1,0	0,9
ETM (mm)	49,9	111,6	129,9	169,7	211,7	189,6	183,3
Peff (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	7,6	22,4
ETM-Peff (mm)	49,9	111,6	129,9	169,7	209,9	182,0	160,9
SATURATION (mm)	100,0		100,0				
LAME d'EAU (mm)			50,0		50,0		
PERCOLATION (mm)	7,5	15,5	15,5	14,0	15,5	15,0	15,5
BN (mm)	157,4	127,1	295,4	183,7	275,4	197,0	176,4
BB (efficience de 72%)	218,6	158,9	369,2	229,6	344,2	246,3	220,5
BB (m3/ha)	2186,4	1588,8	3692,4	2296,0	3442,1	2462,5	2205,0

Les besoins totaux en irrigation pour la culture du riz s'élèvent à 17873 m³/ha pour la saison sèche se traduisant par un volume total de 2 437 890 m³ d'eau pour une superficie de 136,4 ha.

Tableau 3 : Besoins en eau en saison d'hivernage sur le périmètre de Karaïgorou

MOIS	Juin	Juil	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
DUREE	20,0	10,0	21,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0
ETP	147,7	59,8	125,6	155,0	168,8	199,1	188,2	198,1
Kc	0,9	0,9	0,9	1,0	1,2	1,2	1,0	0,6
ETM	132,9	53,8	113,0	155,0	202,6	238,9	188,2	118,9
Peff	40,0	48,0	101,0	138,0	72,0	13,0	0,0	0,0
ETM-Peff	92,9	5,8	12,0	17,0	130,6	225,9	188,2	118,9
SATURATION	100,0		100,0					
LAME D'EAU			50,0		50,0			
PERCOLATION	10,0	5,0	10,5	15,5	15,0	15,5	15,0	15,5
BN (mm)	202,9	10,8	172,5	32,5	195,6	241,4	203,2	134,4
BB (efficience de 72%)	281,8	15,0	239,6	45,1	271,6	335,3	282,2	186,6
BB (m3/ha)	391,4	150,4	2396,3	451,4	2716,1	3353,1	2822,2	1866,1

Pour la saison d'hivernage, les besoins en eau d'irrigation s'élèvent à 14147 m³/ha pour un volume total de 1 929644 m³ d'eau à apporter sur 136,4 ha.

3.5 TAUX DE SATISFACTION DES BESOINS (TSB)

A partir des résultats obtenus pour les volumes d'eau pompés et les besoins en eau d'irrigation, sont calculés les taux de satisfaction des besoins en eau du riz sur plusieurs années et par saison pour le périmètre rizicole de Karaïgorou. La Figure 4 suivante montre l'évolution du TSB selon les années et les saisons de culture.

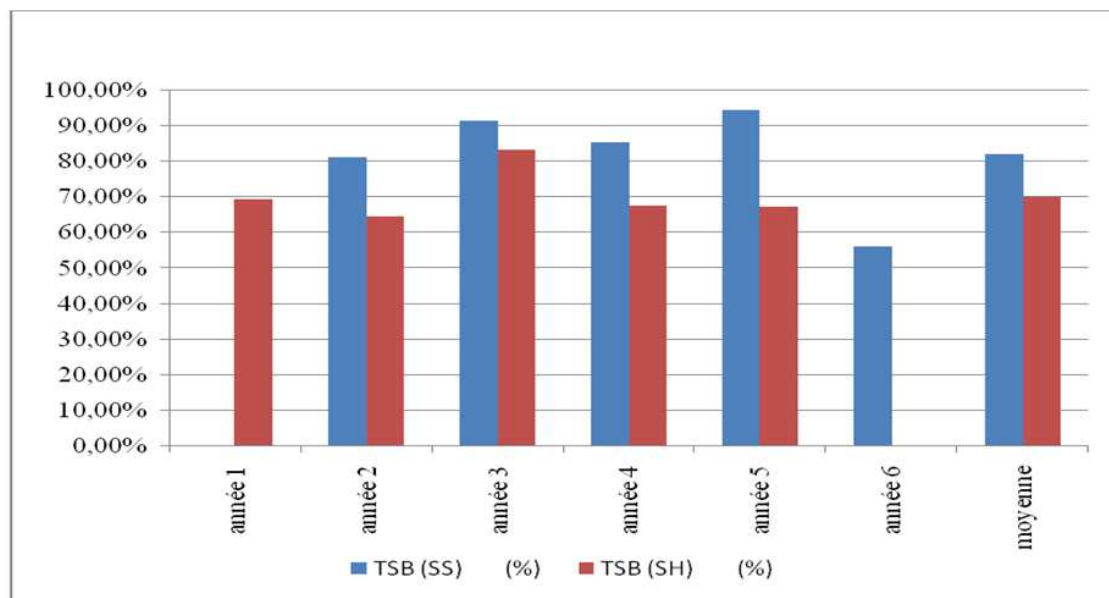


Figure 4 : Evolution du taux de satisfaction des besoins en eau sur le périmètre de Karaïgorou par année et par saison de culture.

Les taux de satisfaction moyens des besoins en eau du périmètre sont de 70% pour la culture du riz de saison d'hivernage et de 82% pour la culture de riz de saison sèche. La figure 4 montre que les quantités d'eau apportées sur le périmètre de Karaïgorou, sur aucune campagne, ne couvrent les besoins en eau du riz cultivé sur le périmètre.

4 DISCUSSIONS

L'indice d'équité de 23% obtenu sur le périmètre de Karaïgorou est inférieur à la valeur de référence qui est de 10%. Cela suppose que sur le périmètre le Karaïgorou, il n'y a pas une bonne collaboration dans l'application du tour d'eau mais aussi que la programmation de la distribution de l'eau n'est pas bonne entre les parcelles.

Ce problème d'équité de la distribution de l'eau entre les producteurs d'un même périmètre semble être une situation générale sur l'ensemble des périmètres irrigués collectifs au Niger. Les études menées par le projet management de l'irrigation au Niger ([10], [11], [12]) ont montré de fortes disparités dans la distribution de l'eau entre les quartiers hydrauliques des périmètres mais aussi entre les producteurs d'un même quartier hydraulique. Les mêmes constats sont faits sur le périmètre de Toula au Niger où les débits des arroseurs sont différents et varient de l'amont vers l'aval induisant de fait une inégalité dans l'accès à l'eau par les producteurs. Les arroseurs amont sont alimentés à 98% avec un écart-type de 37%, ceux du milieu à 74% avec un écart-type de 35% et ceux de l'aval à 65% avec un écart-type de 25% [13]. Les enquêtes menées sur trois périmètres du Niger ; celui de Daïbéri [14], celui de Galmi [15] et celui de Djirataoua, un périmètre à polyculture [16], montrent également le problèmes d'équité dans la distribution de l'eau entre les producteurs. Sur le périmètre de Daïbéri, même si l'indice moyen d'équité est de 10%, on note quand même un quartier hydraulique où l'indice d'équité est de 13% [14]. Sur les deux autres périmètres (Galmi et Djirataoua), ce sont seulement les producteurs à l'amont du réseau d'irrigation qui reçoivent les quantités nécessaires à leurs cultures. La distribution de l'eau au tour d'eau sur ces périmètres s'est transformée, avec le temps, en une irrigation à la demande pénalisant ainsi la grande majorité des producteurs ([14], [16]). En Tunisie, Ferchichi [17] dans l'étude sur la contribution à l'évaluation des performances du périmètre irrigué de Ras Jbel fait aussi cas des problèmes d'équité dans la distribution de l'eau entre les producteurs. Dans cette étude, il montre que 10% des producteurs prétendent ne pas recevoir les quantités d'eau nécessaires à leurs besoins en eau d'irrigation, 13% ne sont pas satisfaits sur les heures d'irrigation et 33% ont déclaré être défavorisé en termes de pression et de débit desservis à la borne d'irrigation. Les études menées au Burkina Faso par le projet management de l'irrigation [18] sur 5 périmètres montrent une forte hétérogénéité dans la satisfactions des besoins en eau d'irrigation entre les producteurs. Elles relèvent, respectivement pour les périmètres de Dakiri, Gorgo, Itenga, et Mogtédou des difficultés d'irrigation sur 35,9%, 33%, 15,7% et 11,9% des superficies mises en valeur.

Concernant le taux de satisfaction des besoins, les valeurs obtenues selon les années et les saisons de culture montrent que les besoins en eau d'irrigation ne sont pas couverts sur le périmètre de Karaïgorou et ceci pour l'ensemble des années considérées. Les études menées par Moulaye et al. [19], sur le périmètre de Saga au Niger montrent, à partir des TSB calculés pour différentes saisons de cultures de riz (sèche et hivernage) aussi que, pour toutes ces saisons de cultures, les besoins en eau ne sont pas couverts sauf pour les pépinières où les gaspillages d'eau sont très élevés même en saison d'hivernage. En effet, les valeurs des TSB moyens sont, respectivement, pour les saisons sèches et saisons d'hivernage de cultures de 73% et de 68%. Une étude similaire faite sur le périmètre de Karma au Niger [20] montre, contrairement au périmètre de Karaïgorou et de Saga, des valeurs de TSB très élevées ; même en saison d'hivernage. En effet, à partir des volumes pompés et des besoins en eau d'irrigation du périmètre de Karma [20], les valeurs de TSB obtenus sont de 225%, 188% et 174% respectivement pour les cultures de riz de la saison sèche 2008, de la saison d'hivernage 2008 et de la saison sèche 2009.

5 CONCLUSION

Les problèmes d'équité dans la distribution de l'eau entre les producteurs des périmètres collectifs sont souvent dus à la dégradation des réseaux d'irrigation qui occasionnent d'importantes fuites d'eau, à des problèmes de callage des arroseurs qui, soit ont des débits supérieurs à la normale, soit des débits faibles, et du désordre organisationnel qui s'installe sur ces périmètres et qui ne permet pas une application adéquate des tours d'eau ([10], [11], [8], [14], [14], [16], [17]). L'indice d'équitabilité est un indicateur qui permet, en impliquant les producteurs eux-mêmes ou leurs représentants, d'apprécier, de façon participative, la qualité de la distribution de l'eau dans un périmètre irrigué. Au-delà de la valeur obtenue et qui donne une idée globale de l'équité de la distribution de l'eau, la représentation sur une carte, comme nous le montre la figure 3, donne un aperçu de la satisfaction en eau, parcelle par parcelle, et peut constituer un outil d'aide à la discussion et à la décision pour les producteurs et leurs encadrements.

Au-delà du manque d'équité dans la distribution de l'eau, avec toutes les conséquences sur les productions et donc sur les remboursements des redevances dans les périmètres collectifs, il se pose aussi la problématique des quantités d'eau admises dans les périmètres à partir des stations de pompage. Comme le montre cette étude ainsi que d'autres effectuées dans les mêmes conditions de cultures, les besoins en eau des cultures ne sont pas couverts. Le TSB s'avère être, dans ce cas, un bon indicateur pour comparer les quantités d'eau en tête des réseaux d'irrigation et les besoins nécessaires en eau des cultures. Les TSB calculés s'écartent de la valeur de référence (100%) pour des raisons multiples et parfois combinées entre elles. Il s'agit notamment de la durée des pompages et du nombre de pompes en fonctionnement selon les superficies en exploitation, des niveaux d'eau à l'amont des stations de pompage. Les conséquences, dans tous les cas, se repercutent sur les productions individuelles ainsi que sur la production globale des périmètres, sur les coûts d'exploitations à cause des pompes excessives, et donc sur le fonctionnement global des exploitations. Ces dysfonctionnements peuvent être corrigés notamment par le renforcement des capacités des producteurs et de leurs organisations, et de l'encadrement technique des périmètres.

REFERENCES

- [1] République du Niger, 2012. *Plan d'investissement 2012-2015*. Niamey, Haut commissariat à l'initiative 3N, 68p.
- [2] République du Niger, 2010. *Annuaire statistique des cinquante ans d'indépendance du Niger*. Niamey, INS-Niger, 338p.
- [3] Mossi Maïga, I., 2009, *Gestion collective des aménagements hydro-agricoles au Niger : gouvernance locale et mobilisation des ressources pour une mise en valeur viable*, Doctorat d'Etudes Rurales, Universités de Toulouse le Mirail et Abdou Moumouni de Niamey, 298p
- [4] République du Niger, 2015. *Rapport annuel ONAHA 2015*. Niamey, ONAHA. 48p.
- [5] Hamadou S., Mossi Maïga, I., Kanfidéni, B.. 2016. Irrigation et intensification de la production agricole au Sahel : perceptions paysannes sur la double riziculture et les variétés de riz utilisées sur les aménagements hydro - agricoles au Niger. Niamey, Journal of Applied Biosciences. (A paraître).
- [6] PMI-BF, 1996. *Méthodologie d'évaluation des performances et de diagnostic des systèmes irrigués*. Ouagadougou, Ministère de l'environnement et de l'eau-Banque Africaine de développement, 50p.
- [7] Zaslavsky J., Babat M-H., Nguyen G., Bosc P-M., Hamadou S., Lidon B., Mossi Maïga I., 2000. *Programme d'appui à la filière riz : étude de faisabilité*. Niamey, Union Européenne, République du Niger.,
- [8] PMI-IIMI-Niger, 1997. *Méthodologie d'évaluation des performances des périmètres irrigués*. Niamey, Ministère de l'agriculture,
- [9] Doorenbos J et Pruitt.W.O. 1986. *Les besoins en eau des cultures*, Bulletin n°24 FAO d'irrigation et de drainage. Rome, FAO, 198p.

- [10] PMI-Niger, IIMI., 1997a. *Diagnostic et analyse de performance du périmètre irrigué de Kourani Baria I.* Niamey, Ministère de l'agriculture, 60p.
- [11] PMI-Niger, IIMI., 1997b. *Diagnostic et analyse de performance du périmètre maraîcher de Tillakaina.* Niamey, Ministère de l'agriculture, 52p.
- [12] PMI-Niger., IIMI., 1997c. *Diagnostic et analyse de performance du périmètre Saga.* Niamey, Ministère de l'agriculture, 60p.
- [13] Mossi Maïga I., 2002. *Gestion et valorisation de l'eau sur le périmètre de Toula.* Niamey. INRAN, 33p
- [14] Mossi Maïga I., Haougui A., Younoussa I., Salifou A., 2009. *Diagnostic rapide participatif du périmètre de Daïbéry.* Niamey, IWMI-CILSS-USAID, 52p.
- [15] Mossi Maïga I., Saidou A. M., Illa Amirou S., Haya R. 2010. *Diagnostic rapide participatif du périmètre de Galmi.* Niamey. IWMI-CILSS-USAID, 55p.
- [16] Boukari H., Saminou E., Younoussa I., Salifou A. 2010. *Diagnostic rapide participatif du périmètre de Djirataoua.* Niamey. IWMI-CILSS-USAID, 39p.
- [17] Ferchichi I., 2012. *Contribution à l'évaluation des performances du périmètre irrigué de Ras Jbel.* Tunis, Carthage, CIRAD-INAT-Université de Carthage, 165p.
- [18] PMI-BF., IIMI., 1997. *Analyse diagnostic et performance de 5 périmètres irrigués autour de barrages au Burkina Faso.* Ouagadougou, Ministère de l'environnement et de l'eau-Banque Africaine de développement, 273p.
- [19] Moulaye A., Almadjir R., Maman L. 1993a. *Rapport du diagnostic approfondi du périmètre rizicole de Saga.* Niamey, PMI-IMMI, 138p.
- [20] Ibrahim A., 2009. *Gestion de la ressource en eau sur le périmètre irrigué de karma : état des lieux et perspective.* Niamey, 2ie, 52p.

Transactions foncières dans la commune rurale frontalière de Dan Barto au Niger

SOULEY Kabirou

Maître-assistant, Département de Géographie,
Faculté des Lettres et Sciences Humaines,
Université de Zinder, Niger

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This paper deals with land transactions on the border rural area of Dan Barto. Under the influence of the Federal Republic of Nigeria (Kano, Mai Adua and Daoura), the rural area of Dan Barto knows a great pressure on land. This high demand has led farmers to fragment them and selling them. Through a methodological approach focused primarily on quantitative and qualitative surveys, data were collected to analyze the situation. The results reveal that the land, considered in the past as an inalienable heritage of the family, is today the subject of many speculations. Indeed, Nigerian traders buy expensive small plots to build commercial buildings (shops, gas stations, parking lots, houses) and department stores to save their goods. This contributes to the vulnerability of populations already subject to a scarcity increases, with the consequent emergence in recent years of landless peasants. To reverse this situation the local authorities should raise awareness about the long-term danger of selling land for present and future generations. Then, to sustainably secure the peasant supporters are more than necessary for the garden and income-generating activities. Finally, the state must rethink its policy of border areas by making them more viable.

KEYWORDS: Rural Municipality of Dan Barto, Niger, border, transactions, land.

RÉSUMÉ: Cet article traite des transactions foncières dans la commune rurale frontalière de Dan Barto. Sous l'influence de la République Fédérale du Nigeria (Kano, Maï Adoua et Daoura), la commune rurale de Dan Barto connaît une grande pression sur les terres. Cette forte demande a conduit les paysans à les morceler et à les vendre. A travers une approche méthodologique axée essentiellement sur les enquêtes quantitatives et qualitatives, des données ont été collectées pour analyser cette situation. Les résultats révèlent que la terre, considérée par le passé comme patrimoine inaliénable de la famille, est devenue aujourd'hui l'objet de plusieurs spéculations. En effet, les commerçants nigériens achètent très cher des petites parcelles pour construire des édifices commerciaux (boutiques, stations d'essence, parkings, habitations) et des grands magasins pour stocker leurs marchandises. Cette situation contribue à la vulnérabilité des populations soumises déjà à une raréfaction de cette ressource avec pour conséquence l'émergence dans quelques années des paysans sans terre. Pour inverser la tendance les autorités communales doivent sensibiliser la population sur le danger à long terme de la vente de terre pour les générations actuelles et futures. Ensuite, pour sécuriser durablement le paysan des soutiens sont plus que nécessaires pour l'exploitation maraîchère et les activités génératrices de revenus. Enfin, l'Etat doit repenser sa politique en matière des espaces frontaliers en les rendant plus viables.

MOTS-CLEFS: Commune Rurale de Dan Barto, Niger, frontalier, transactions, foncier.

1 INTRODUCTION

Dans le monde en général et les pays en voie de développement en particulier les espaces ruraux transfrontaliers sont soumis à une forte pression. Les terres sont de plus en plus exploitées pour des activités non agricoles, comme le commerce et l'industrie, modifiant ainsi le paysage (DIOP, 2011). Apparaît alors un changement dans le comportement des populations

rurales qui se livrent à des transactions foncières ; l'économie rurale laisse la place à de nouvelles spéculations. Cette récente dynamique dans la structuration et la gestion de l'espace est susceptible d'engendrer à la fois l'insécurité alimentaire et la vulnérabilité des populations (Oumarou Mato, 2006).

Sous l'influence de Maï Adoua et Daoura (République Fédérale du Nigeria), la commune rurale de Dan Barto connaît une grande pression sur les terres. Les terres agricoles sont remplacées par des habitations et des infrastructures commerciales (parking, magasins de marchandises, marchés de véhicules d'occasion, stations d'essence, etc.). Cela se traduit par une pression commerciale sur la terre et une spéculation foncière très sévère. Dans les années à venir, cette commune risque de sombrer dans les problèmes d'un développement non soutenu. Il est donc urgent d'interroger les processus existants pour conduire les nouvelles dynamiques selon les principes du développement durable (Paulin Jésumin Dossou et al., 2011).

C'est dans cette optique que s'inscrit notre étude qui traite des transactions foncières dans la commune rurale frontalière de Dan Barto au Niger. Il s'agit à ce niveau d'apporter des réponses aux interrogations suivantes : quelles sont les principaux modes traditionnels d'accès à la terre ? Quel est l'impact de la frontière sur les transactions foncières ? Quelles sont les impacts de l'achat des terres sur l'économie de la population ? Quel est l'impact de la frontière sur les transactions foncières ? Quelles sont les perspectives pour une meilleure sécurisation des paysans de Dan Barto ? Pour mener à bien ce travail, l'hypothèse suivante a été posée : la position frontalière de la commune rurale de Dan Barto a accentué les transactions foncières.

Les enquêtes au niveau des deux villages, des autorités coutumières et administratives ainsi qu'auprès des services techniques (eaux et forêts, agriculture, élevage et aménagement du territoire), ont permis de comprendre cette situation. Il est présenté dans un premier temps la zone d'étude, ensuite les différents modes traditionnels d'accès à la terre, puis les impacts de la frontière sur les transactions foncières et enfin les perspectives pour une meilleure sécurisation des paysans de la commune rurale de Dan Barto.

2 MÉTHODOLOGIE

L'étude met en jeu deux catégories d'acteurs à savoir l'Etat (les autorités administratives et coutumières, les services techniques) et les populations des trois villages principalement les agriculteurs. Ainsi, pour la première catégorie d'acteurs il a été administré un guide d'entretien et pour la seconde des questionnaires. Les investigations ont porté sur les villages frontaliers de Maï-Mougia et Dan Barto ainsi que les hameaux et les petits villages rattachés à ces derniers. Le critère de choix des villages a tenu compte de la proximité de la frontière nigéro-nigériane. Il a été administré au total dans les quatre villages 200 questionnaires dont 90 à Maï-Mougia, 50 à Dan Barto, 35 à Boukou Dan Koulki et 25 à Dan Rakoumi. Le choix de ces villages est lié à leur proximité avec la frontière nigériane. La méthode d'échantillonnage adoptée est aléatoire. Ainsi, au niveau de chaque village, le questionnaire est administré aux chefs de ménages présents au passage des enquêteurs. Les données collectées à travers l'administration du questionnaire ont été dépouillées et analysées avec le logiciel Sphinx Plus V5.

L'enquête qualitative s'est faite essentiellement à travers les entretiens formels ou informels. Elle a concerné les chefs coutumiers (chefs des villages), les autorités administratives (le maire et les élus locaux) et les chefs des services techniques de l'Etat (les agents de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Élevage). Au total, 15 entretiens ont été effectués.

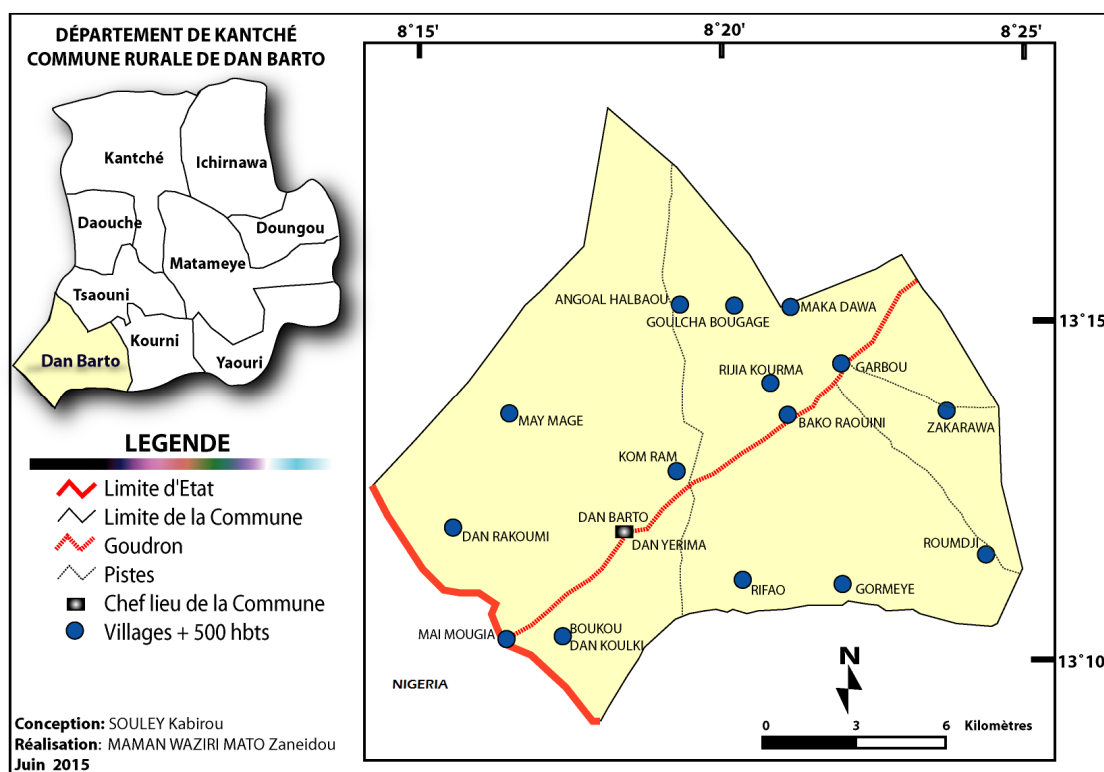
L'observation directe sur le terrain a permis d'enrichir et de compléter les résultats obtenus par enquête. Enfin, une documentation riche et variée a été consultée.

3 PRÉSENTATION DU TERRAIN D'ÉTUDE : LA COMMUNE RURALE DE DAN BARTO

La commune rurale de Dan Barto est localisée dans la partie sud de la Région de Zinder (Carte n°1). Couvrant une superficie de 212 km², la commune rurale de Dan Barto est limitée à l'Ouest par la commune de Maï-Adoua (République Fédérale du Nigeria), au Sud par la commune de Sassoum Broum (département de Magaria), au Sud-est par la commune rurale de Kourni, au Nord par la commune rurale de Hawandawaki (Département de Tessaoua). Les caractéristiques physiques du milieu font du territoire communal une zone des plateaux latéritiques, des dunes de sable fixes et des cuvettes. La végétation est composée d'une savane arborée arbustive avec des grands arbres tels *Faidherbia albida*, de *Balanites aegyptiaca*, de *Prosopis africana*, *Piliostigma reticulatum*, *Tamarindus indica*, *Ziziphus spina-christi*, *Ziziphus mauritania*, *Parkia Biglobosa*, *Adansonia digitata*, etc. La commune ne dispose d'aucun cours d'eau permanent. Les eaux de surface sont constituées des mares permanentes et sémi-permanentes. Le climat est de type sahélien caractérisé par des précipitations irrégulières. Au recensement général de la population de 2012, la commune rurale de Dan Barto compte 41 681 habitants regroupés dans 50 villages administratifs et plusieurs campements et hameaux. Trois groupes principaux groupe

ethnolinguistiques à savoir les Haoussa, les Peuls et les Touaregs vivent dans cet espace. Dan Barto est caractérisée par une forte densité de la population qui atteint 196 habitants/Km².

L'économie de la commune est essentiellement basée sur l'agriculture, l'élevage, le commerce et l'artisanat. Principales activités de la commune, l'agriculture et l'élevage sont pratiquées par toutes les communautés. Cependant, ces activités connaissent des problèmes liés aux aléas climatiques et la pression démographique. Les terres agricoles sont soit morcelées soit insuffisantes pour supporter la forte croissance démographique. Le manque d'espace pastoral se traduit par la prédominance de l'élevage de case. Pour compenser le déficit de production, la population se tourne de plus en plus vers les cultures maraîchères au niveau des cuvettes où on dénombre sept sites d'une superficie totale de 84,5 ha.

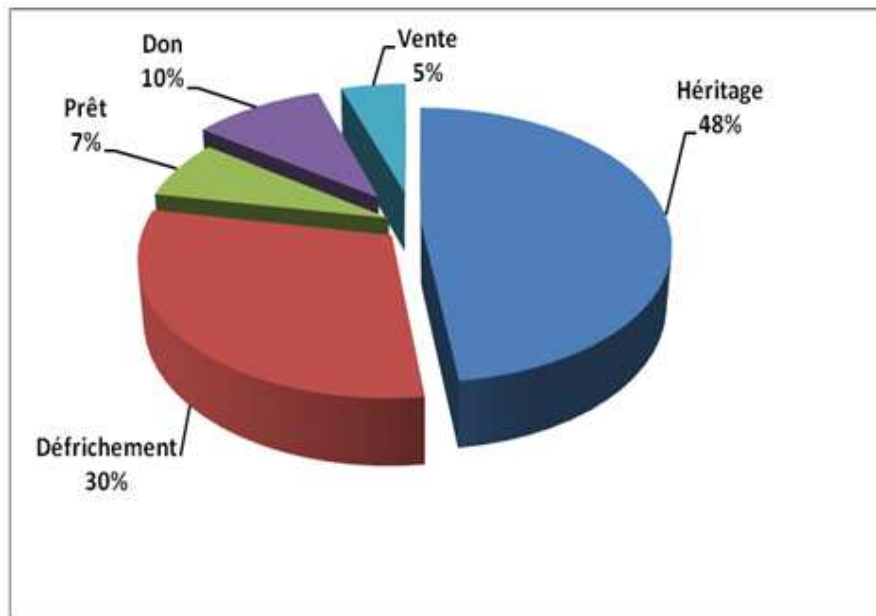


Carte n°1 : Présentation de la zone d'étude

4 LES DIFFÉRENTS MODES TRADITIONNELS D'ACCÈS À LA TERRE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Il ya quarante ans, l'accès à la terre se faisait selon cinq modalités (graphique n°1) à savoir par ordre d'importance l'héritage (48%), le défrichement (30%), le don (10%), le prêt (7%) et l'achat (5%). L'héritage consiste à un transfert de terre d'un défunt usager (père, oncle, etc.) à un héritier légitime. Lorsqu'un exploitant décède, ses droits d'usage sur une terre sont transmis à un héritier qui peut être le fils, le neveu, le frère, etc. Il accède aux droits fonciers dont jouissait ce dernier de son vivant. Il demeure le principal mode d'accès des populations dans l'ensemble de notre zone d'étude. Toutes les terres exploitées proviennent du défrichement. Il constitue le mode d'accès originel à la terre. Il est en général le fait des groupes sociaux arrivés et installés les premiers sur le lieu. Le défrichement confère automatiquement le droit de propriété et de la mise en valeur. Il existait dans les années 1970 des réserves foncières pouvant être défrichées sur autorisation des autorités coutumières. Le don est une forme traditionnelle d'accès à la terre mais restée marginale dans l'ensemble. Il s'agit d'une forme détournée d'héritage au profit de la voie matrilineaire. Généralement il se passe au sein d'une même famille, entre frères et sœurs ou même entre beau-père et gendre. Il peut exceptionnellement concerner des personnes extérieures à la famille, comme des étrangers qui viennent s'installer. Lorsqu'un propriétaire ne peut pas lui-même mettre en valeur toutes ses terres, il peut décider de mettre un ou plusieurs champs à la disposition de personnes qui lui en font la demande, afin de les exploiter. Le contrat du prêt le plus souvent verbal, peut-être de durée déterminée ou indéterminée. Il se passe généralement devant des témoins (le chef du village et sa cour). Il peut se faire avec ou sans contrepartie. Dans la plupart des cas, l'emprunteur est tenu de verser annuellement une dîme symbolique après la récolte. La dîme constitue une reconnaissance morale de l'emprunteur vis-à-vis du propriétaire. L'acquittement régulier de la dîme symbolise une

autorisation d'exploitation de la terre prêtée aussi longtemps que possible. En cas de décès de l'emprunteur, ses ayants droits peuvent jouir du même droit en respectant les normes ci-dessus. Le prêt se rencontre de moins en moins du fait de la disponibilité des terres par le passé. Jadis, la vente des terres n'est pas une pratique assez courante dans la commune de Dan Barto. Posséder une terre est considéré comme un élément de valorisation sociale. Les paysans craignent de perdre leurs terres (par vente) sauf dans des situations d'extrême nécessité.



Graphique N°1 : les principaux modes traditionnels d'accès à la terre à Dan Barto

5 IMPACT DE LA FRONTIÈRE SUR LES TRANSACTIONS FONCIÈRES

5.1 LA TERRE Désormais un bien marchand

La commune de Dan Barto est limitée au sud-est par une frontière qu'il partage avec le Nigeria notamment les Etats de Katsina et Gigawa. Juste après cette frontière se trouve deux grandes villes nigérianes Daoura et Maï-Adoua et un plus loin la ville commerciale de Kano. Ces dernières constituent les principaux lieux d'échange commercial avec la population de cette commune. D'une manière générale, toute la frontière sud avec le Nigeria se caractérise par sa porosité. Les populations peuvent aisément franchir la frontière sans contrôle rigoureux. Ainsi, on constate à partir de Mai-Mougia un double flux des populations et de leurs marchandises, de part et d'autre de la frontière. La densité des échanges commerciaux a entraîné une pression sur le foncier. Cela s'observe surtout au niveau de Maï-Mougia et Dan Barto mais aussi des villages de Boukou Dan Kouli et Dan Rakoumi. Jadis considérée comme patrimoine inaliénable de la famille, aujourd'hui la ressource foncière est devenue l'objet de nombreuses spéculations. Les grands commerçants du Nigeria achètent à grand frais des terres dans la partie nigérienne. Le prix d'achat d'une parcelle de 400 m² est passé de 100.000Fcfa en 2002 à 2.000000 aujourd'hui. En 2014, un hectare de terre a été acheté à 20 million par un homme d'affaires très connu du Nigeria. Ces nigériens profitent de la vulnérabilité des paysans pour acheter leurs champs. Lorsqu'une parcelle est mise en vente, ces étrangers ont des avantages sur les autochtones parce qu'ils proposent beaucoup plus d'argent. Ainsi, un nombre important des parcelles est revenu aux nigériens. Les statiques sur l'évolution du titre foncier fournies par la commission foncière communale montrent que de 2007 à 2014 il y' a eu 149 actes de vente de terres au profit des commerçants (tableau n°1). La proximité des villes frontalières du Nigeria a accentué la pression sur les terres dans les terroirs nigériens qui leur sont très proches.

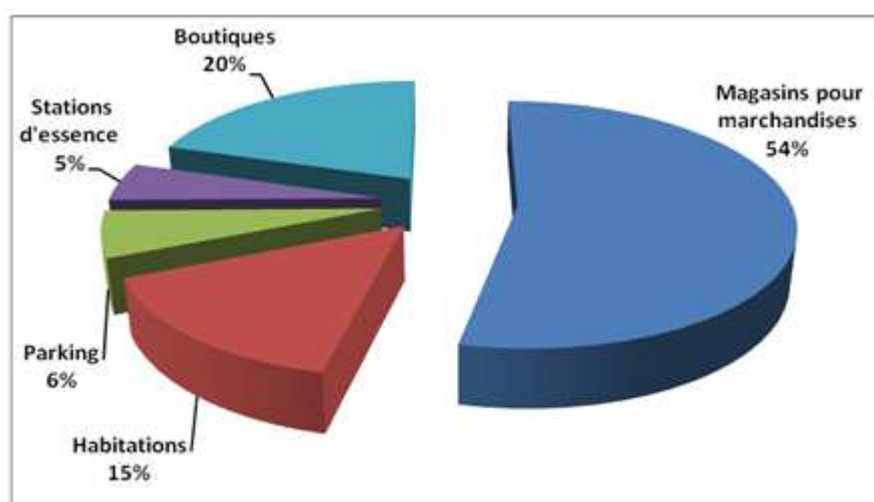
Tableau 1. Evolution des titres fonciers à Dan Barto de 2007 à 2014

Année	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Modes									
Actes de vente	3	29	17	6	40	18	29	7	149
Titres de détention coutumière	1	3	1	2	17	-	1	1	26
Actes de donation	-	-	2	4	-	-	-	1	7
Actes de location	-	-	-	-	1	-	-	-	1

Source : Secrétaire Permanent de la COFOCOM de Dan Barto, 2014.

5.2 LA NOUVELLE ORIENTATION DES TERRES VENDUES

Avec une densité de 196 habitants/Km², la commune de Dan Barto fait face à une insuffisance des terres de culture et la baisse de leur fertilité. Le poids démographique couplé à la densité des échanges commerciaux entraîne une pression sans précédent sur les ressources foncières. En plus du besoin pour les productions agropastorales ou l'habitation, la terre est sollicitée pour satisfaire les nécessités liées aux nouvelles activités commerciales. Les infrastructures commerciales (Graphique n°2) se composent par ordre de des magasins pour marchandises (54%), des boutiques (20%), des habitations (15%), des parkings (6%) et des stations d'essence (5%). Ainsi, chaque jour, une centaine de camions chargés des marchandises déchargent leurs cargaisons à Maï-Mougia et Dan Barto. Il se pose la nécessité de construire des lieux de stockage plus grands en plus de ceux existant (Photo n°2). C'est ce qui explique cette ruée vers les terres. Ainsi, les terres achetées par les grands commerçants nigériens change désormais de vocation. C'est ainsi que des lieux de dépôt se multiplient au niveau des villages situés à la périphérie immédiate de la frontière (photo n°1). Il s'agit de grands magasins et édifices commerciaux (boutiques, stations d'essence, parkings, ateliers, etc.). Beaucoup de citoyens nigériens ont accédé à la propriété (magasins et habitations) leur servant d'entrepôt pour des importations en provenance de divers pays de la sous région (Togo, Benin ; Niger, Ghana, etc.). La construction de ces entrepôts a pour conséquence la réduction des terres de production (cultures et d'élevage), mais aussi une extension rapide de ces villages frontaliers.



Graphique N°2 : la nouvelle vocation des terres vendues à Dan Barto



Photo n°1 : un terrain acheté et clôturé à Maï Mougia



Photo n°2 : un entrepôt en matériaux définitifs à Maï Mougia



Photo n°3 : un terrain acheté érigé en station de carburant à Maï Mougia

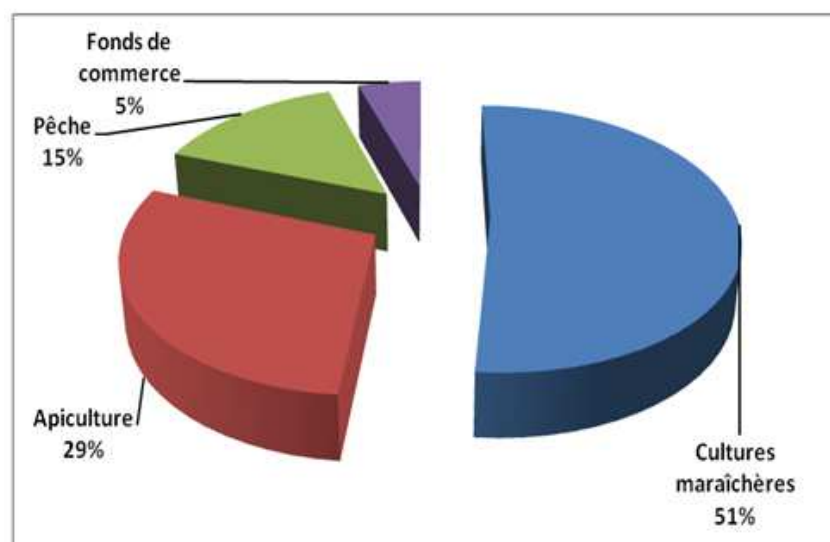
5.3 DÉCAPITALISATION FONCIÈRE DES PAYSANS VULNÉRABLES

La vente des terres contribue à la vulnérabilité des paysans déjà soumis à une raréfaction de cette ressource. En plus, la baisse de la fertilité des sols a entraîné la baisse du rendement agricole. Ce dernier est confiné au 1/3 de celui obtenu il y a quarante ans. Le monde paysan, de par les difficultés de mises en valeur exigeant des moyens financiers importants, est contraint de céder ses terres pour pouvoir continuer ses activités agro-pastorales. Dans certains cas, les revenus tirés de la vente des terres contribuent à organiser des cérémonies (mariages et naissances), à payer des dettes ou à la reconstruction des maisons.

La disposition des terres obéit de plus en plus aux lois du marché. La tendance générale dans toute la commune est à l'accumulation foncière des grands commerçants nigériens. On assiste à des formes diverses de capitalisation de l'économie rurale avec l'émergence de gros propriétaires à travers les gros magasins et les habitations. Les paysans enquêtés reconnaissent que les investissements ne leur profitent pas. La décapitation foncière par vente crée une classe des paysans sans terre qui devient par la suite plus vulnérables. Cette situation amplifie l'ampleur de l'insécurité alimentaire que cette population endure. La solution immédiate pour les jeunes ruraux consiste à migrer vers le Nigeria et le Maghreb à la recherche du mieux-être. A l'allure de ce phénomène d'accaparement des terres, dans quelques années une classe de paysan sans terre verra le jour dans de cette commune. Ce qui, une fois de plus, va rendre la situation plus difficile.

6 LES PERSPECTIVES POUR UNE MEILLEURE SÉCURISATION DES PAYSANS DE DAN BARTO

La propriété coutumière confère à son titulaire la propriété pleine et effective de la terre (Florence, 2015). La forte demande de terre pour des projets d'infrastructures commerciales ou d'habitation et les cérémonies, a conduit à de fréquentes opérations de morcellement des terres agropastorales suivies de leur vente par les paysans. Les acquisitions se font parfois sur plusieurs hectares. Cela témoigne de la vulnérabilité de ces populations de Dan Barto. Il est urgent que des solutions soient trouvées afin soit d'atténuer ou d'arrêter cette pratique. Pour se faire la responsabilité incombe aux autorités communales à travers la sensibilisation des paysans sur le danger de la vente des terres pour les générations actuelles et futures. Ce phénomène de vente de terre trouve son fondement à travers la pauvreté qui caractérise cette population. Il est impératif d'inverser la tendance. Selon les enquêtés, la meilleure façon de sécuriser les paysans (Graphique n°3) tout en luttant contre la pauvreté est de redynamiser les cultures maraîchères (51%), l'apiculture (29%), la pêche (15%) et d'octroyer des fonds de commerce (5%). La commune de Dan Barto dispose de sept sites des cultures maraîchères d'une superficie totale de 84,5 ha très peu exploités. La meilleure stratégie consisterait à appuyer la population dans la mise en valeur de ces terres. Par ailleurs, il existe d'autres opportunités à travers l'apiculture et la pêche. L'apiculture se pratique dans la commune avec des ruches traditionnelles. A ce niveau, il faut vulgariser la pratique moderne dans les villages pour un meilleur rendement tout en organisant les apiculteurs en coopérative. La pêche se fait à travers les chapelets des mares permanentes (au nombre de 11) au niveau des cuvettes. La pisciculture doit tendre vers une intensification de la productivité halieutique des plans d'eau à travers des actions communautaires (la protection et l'enrichissement des milieux aquatiques, le reempoissonnement avec des alevins et des géniteurs) de petite ampleur, tout en les associant avec les enseignements et les acquis de la pisciculture intensive, notamment les espèces ayant donné de bons rendements et pour lesquelles les débouchés commerciaux existent. Ainsi l'association de la pratique traditionnelle de pêche et les acquis de pisciculture intensive pourra améliorer significativement la productivité des pêcheries et favoriser l'insertion des communautés de pêche dans la dynamique de développement local et la lutte contre la pauvreté. Avec la proximité du Nigeria, l'octroi des fonds de commerce permet l'insertion des paysans dans le circuit commercial.



Graphique N°3 : Les attentes de paysans pour atténuer la vulnérabilité à Dan Barto

7 CONCLUSION

Les milieux Frontaliers sont souvent soumis à des contraintes socio-économiques. Parmi elles, la pression commerciale sur la terre et un développement économique non contrôlé et défavorisent les couches sociales vulnérables. La commune de Dan Barto, de par sa localisation, n'échappe pas à ce constat. La spéculation foncière y est forte en raison de sa proximité avec le Nigéria. Beaucoup de citoyens nigériens ont acquis à grand frais des terres leur servant d'entrepôts pour des marchandises en provenance de divers pays de la sous-région (Togo, Benin ; Niger, Ghana, etc.). Déjà fragilisés par l'insuffisance de rendements agricoles, les paysans font face en plus à un amenuisement des terres de culture. Ce qui pourrait entraîner une insécurité alimentaire permanente. Pour sécuriser durablement ces populations et les générations futures, l'Etat doit trouver un mécanisme pour freiner cet accaparement de terres transfrontalières. Cette mesure peut s'accompagner d'une diversification des activités économiques notamment les cultures maraîchères, l'apiculture, la pêche dont les opportunités existent au niveau local. Toutes ces mesures vont contribuer à réduire le flux des émigrants en direction du Maghreb qui endeuille des famines chaque année dans la commune rurale de Dan Barto. La politique nationale en matière des espaces frontaliers mérite d'être revue pour les rendre plus viables.

REFERENCES

- [1] AFSA et GRAIN (2015). Remise en cause des lois foncières et semencières : qui tire la ficelle des changements en Afrique, Rapport de AFSA et GRAIN, 39 pages
- [2] Aladoua Saadou (2014). La gestion du foncier irrigué au Niger : note de réflexion sur l'état des textes et besoins de réforme. UICN, WGI, iied. 10 pages.
- [3] Bouzou Moussa Ibrahim, (2011) : Revue bibliographique sur l'utilisation des terres dans le Niger. LaSyRe Working Paper No. 6 – 2011. 92 pages.
- [4] DIOP Lanciné (2011) : Luxembourg: les marchés fonciers et immobiliers transfrontaliers à l'épreuve de la métropolisation. CEPS INSTEAD, Working Paper No 2011-48 Octobre 2011. 16 pages.
- [5] Direction Générale Urbanisme, Habitat et Construction, (2006) : Problématiques foncières et immobilière dans les agglomérations transfrontalières de Genève et de Bale. Ministère des Transports, de l'Equipement, du Tourisme et de la Mer, France. 142 pages.
- [6] Florence Bron Saïdatou (2015) : La gouvernance Foncière au Niger : malgré des acquis, de nombreuses difficultés. Agence Française de Développement (AFD), 36 pages
- [7] Hilhorst Thea et al., (2008) : Renforcer la sécurisation foncière au Niger : l'émergence des partenariats pour soutenir le Code rural. SNV, 2008. 35 pages.
- [8] Oumarou Mato Maman Nassirou (2010) : Transactions foncières dans les zones frontalières : cas du département de Madarounfa (région de Maradi). Mémoire de fin d'étude, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey. 59 pages.

- [9] Paulin Jéсутin Dossou et al. (2011): Evolution et impacts de l'occupation des terres sur le littoral béninois: le cas de la Commune de Sèmè-Podji. Coalition Internationale pour l'Accès à la Terre. 42 pages.
- [10] SOULEY K. (2010), Analyse des flux migratoires et leur impact sur les communautés locales à la périphérie de la réserve de biosphère du W du Niger, Thèse de doctorat à l'Université Abdou Moumouni de Niamey, 438 pages.
- [11] WAZIRI MATO M. (1999), Les cultures de contre-saison dans le Sud de la région de Zinder au Niger, thèse de doctorat à l'Université de Lausanne (Suisse), 353 pages.

Total microbial activity of soils on natural gum groves of *Acacia senegal* in Niger

ALZOUMA MAYAKI Zoubeirou¹, ABDOU Maman Manssour², ALOU Abdourahamane², ASSOUMANE Aichatou¹, and ELHADJI SEYBOU Djibo¹

¹Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni, BP : 10662 Niamey, Niger

²Faculté des Sciences Agronomiques et de l'Environnement, Département Sciences de l'Environnement et Adaptation au Changement Climatique, Université de Tillabéri, BP : 175 Tillabéri, Niger

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This research showed positive effect of *A. senegal* on soils total microbial activity on different sites in Niger. Soils were sampled under and outside *A. senegal* crown. The depth of soil sampling is 0-25 cm. sites that samples take out are: Azzai, Bader, Malam Maimari, N'Guel kolo, Kokoye and Kiki. Activity was greater on soils under *A. senegal* crown, than outside crown. Results showed strong correlation between total microbial activity and soils physico-chemical parameters. Correlation was positive on soils with higher clay content, and negative on those with higher sand content. Thus, under *A. senegal* crown, soils total microbial activity was significantly different between studied sites. Activity on Kiki's site with value of 5,9 µg/g/h, was twice that obtained at N'Guel kolo. On all sites, total microbial activities on soils outside of *A. senegal* crown, was either a third lower (Kokoye and N'Guel kolo), or half lower (Kiki, Malam Maimari, Bader and Azzai), than under the crown. *A. senegal* is legume plant, that can contribute to fertilize and stabilize poor soils. A better valorisation of *A. senegal* would allow development of agroforestry system in nitrogen deficient soils of the Sahelian zone. Agroforestry practices could increase plant diversity, control soil erosion and sequester organic carbon.

KEYWORDS: *Acacia senegal*, crown, soil, microbial activity, Niger.

1 INTRODUCTION

In arid and semi-arid regions of Africa, land degradation is mainly due to extensive agriculture, deforestation, overgrazing and declining soil fertility. This degradation is the main threat to nature conservation and Food security [1].

In Africa, arid and semi-arid surfaces cover over 55% of the land, and dryness is a consequence low annual rainfall ranging from 100 to 600 mm, and precipitations occur only over a short 2-4 months rainy season [2].

Parks in the Sahelian zone are mainly made up of acacia species, which play decisive role in its ecosystem balance. Among these acacia species, *A. senegal* tree's that has been identified as having great potential for restoring degraded and vulnerable agro ecosystems [3]. The tree is particularly used in fallow land, and found on degraded soils to restore soil fertility [4]. The tree is capable of establishing symbiotic relationships with soil endomycorrhizal fungi, and such relationships promote better development of the tree through improved mineral nutrition [5].

A. senegal trees provide various economical goods such as production of gum Arabic, fodder supply and fuel. It is furthermore used as pharmaceutical product in traditional practices.

Research showed positive effects of *A. senegal* tree on soil fertility through its symbiotic association with nitrogen-fixing bacteria *Rhizobia* sp. ([6] & [7]). Debris from these plant species are important means of transferring plant elements to soils [8]. Mineralization of such debris is one of the main sources of nutrients for plant growth [9]. Also, quality and quantity of debris influences chemical and biological fertility of soil through interactions with microorganisms.

In all ecosystems, soil micro-organisms play an important role in maintaining soil structure, facilitate organic matter degradation, nutrient recycling, and carbon sequestration [10].

Microorganisms have crucial role in nutrient availability, plant growth and health. They are key factor influencing functioning of ecosystems, and sustainability of soil resources [11]. Soil microorganisms secrete extracellular enzymes that increase decomposition of organic matter, and nitrogen compounds transformation [12]. Metabolic activities of soil microbial communities reflect vigor and vitality of the microbial processes associated with nutriment recycling. These activities are sensitive indicators of environmental stresses responsible for soil quality degradation.

Thus, environmental variability and heterogeneity of resources associated with arid ecosystems may increase microbial functional diversity [13]. In relation this observation, microbial parameters can be used as soil quality indicators [14]. Soil microorganisms are sensitive to land usage and management ([11], [15], [16], [17], [18]).

This research is aimed at assessing total microbial activity of soils under and off various gum groves crown in Niger.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 GEOLOCATION AND DESCRIPTION OF SITES

Study was carried out in different gum basins of Niger (Figure 1). In the Western basin, sites used were Kiki and Kokoiye, in the Central Basin selected sites were Bader Goula and Azzai, and the eastern sites used were Malam Mainari and N'guel Kolo.

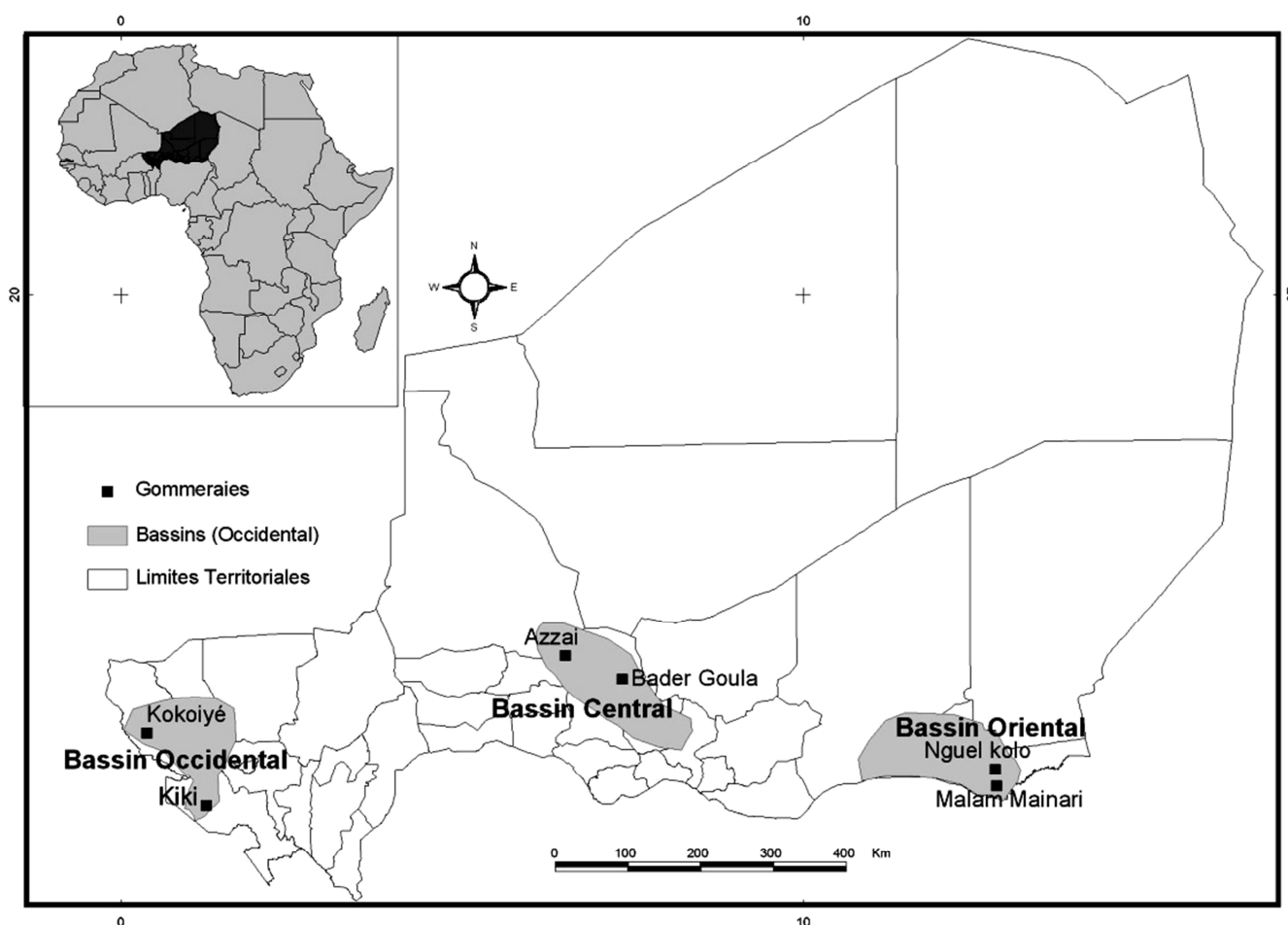


Fig. 1. Studied gum groves sites of Niger

Climatic data of each site is presented in Table 1.

Table 1. Climatic data of studied gum groves regions

Sites	Climat	Dry Season	Rainy Season	Rain fall (mm) (1995-2015)	Geographical coordinates
Kiki	Soudano-sahelian	october-april	may-september	622	N 12°59'36,4" and E 01°32'57"
Kokoïye	Sahelian	october-april	may-september	425	N 13°59'06,1" and E 0°44'32,3"
Bader Goula	Sahelian	october-may	june-september	376	N 14°43'28,7" and E 7°14'27,10"
Azzai	Sahelian	october-may	june-september	350	N 15°02'22,8" and E 06°24'46,2"
Malam Mainari	Sahelian	october-may	june-september	309	N 13°17'39,8" and E 12°18'27,5"
N'guel Kolo	Sahelian	october-may	june-september	300	N 13°29'28,9" and E 12°20'38,9"

2.2 SOILS SAMPLING

Soils were sampled at the end of rainy season at 0-25 cm depth. Soils were sampled as follow method:

- under the crown of *A. senegal*
- outside the crown of *A. senegal* (control).

Soils were collected at different points under *A. senegal*'s crown in radiating scheme following opposites directions away from the trunk (East / West / North / South).

For selected tree, sampled soils were mixed up to make composite soil, which was thereafter subsampled for laboratory analysis. Soil total microbial activity was measured using hydrolysis test of Fluorescein Diacetate (FDA) according to method described [19].

For each control sample, sampling and mixing up of soils for subsampling was done by taking up off crown, a number of soil sample equivalent to that taken under crown.

The test measures on spectrophotometer, the amount of fluorescein released by hydrolysis. The technique allows assessment of soil overall microbial activity.

For each soil subsample, total microbial activity was performed on three (3) enzyme containing assays, and a control assay without enzyme, referred to as substrate control.

Enzyme control was made up of 15 ml of phosphate buffer (8,7 g l⁻¹ K₂HPO₄ and 1,3 g l⁻¹ KH₂PO₄, pH 7,6), 200 µl of sterile demineralized water, and 1 g of soil. Each assay was performed on 15 ml of phosphate buffer, 200 µl of FDA (1 mg ml⁻¹), and 1 g of soil. Substrate control was carried out only once, on 15 ml of phosphate buffer associated with 200 µl of FDA.

Samples were slightly vortexed then incubated with stirring at 30 °C for one hour. After incubation, reaction was stopped with 1 ml pure acetone (100%) per tube. Tube's contents were vortexed then centrifuged for 5 min at 10,000 rpm. Optical density was read on spectrophotometer set at 490 nm wavelength over 1 ml supernatant. A standard 6 point-ranges was prepared to calculate FDA concentration in fluorescein per µg of soil and per hour.

3 RESULTS

On all studied sites, results show that FDA values are significantly higher for soil sampled under *A. senegal* crown than on control soil samples (Fig. 2). Data also furthermore suggest that total microbial activity level is significantly different amongst the sites (Fig. 2). Thus, highest level of activity under crown is obtained at Kiki (5.9 µg. g⁻¹.h⁻¹) and lowest at Bader is observed (2.8 µg. g⁻¹.h⁻¹). Similar analysis of control data shows no significant difference among control soils (Fig. 2). Relative difference of 3,1 µg. g⁻¹.h⁻¹ is found between values at the two extreme under crown. There is also a significant difference in total microbial activity of soils outside *A. senegal* crown between Malam Mainari site and N'Guel Kolo, Azzai and Bader Goula. However, the difference was not significant between sites of N'Guel Kolo, Azzai and Bader Goula. Kiki and Kokoïyé sites have higher total microbial activity

(3 µg. g⁻¹.h⁻¹) outside *A. senegal* crown compared to other sites.

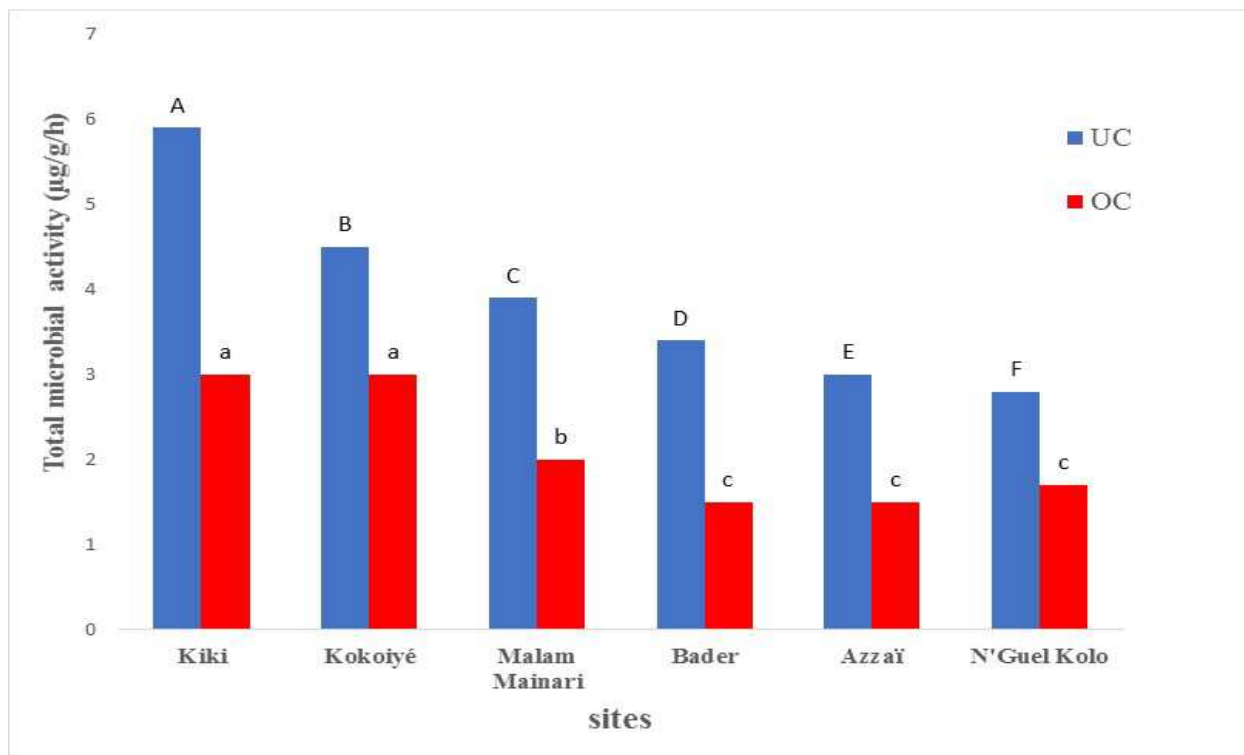


Fig. 2. Total microbial activity measured in the soil under and outside crown of *A. senegal* trees in different provenances.

UC: under the crown

OC: outside the crown

Values followed by the same letter are not statistically different.

PRINCIPAL COMPONENT ANALYZES BETWEEN TOTAL MICROBIAL ACTIVITY, PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS AND SITE RAINFALL

Principal Component Analysis of soils under and outside *A. senegal* crown has been realized on parameters of each site. Total microbial activity (FDA), chemical content (total carbon C, total nitrogen N, assimilated phosphorus P ass and pH), physical content (silt, clay, sand) and rainfall have been projected on axes of principal component analysis (Fig. 2). Total variance of data from soils under and off crown of trees is comprehensively explained by Axe F1 (89.98%), and axe F2 (86.34%) (Fig. 3).

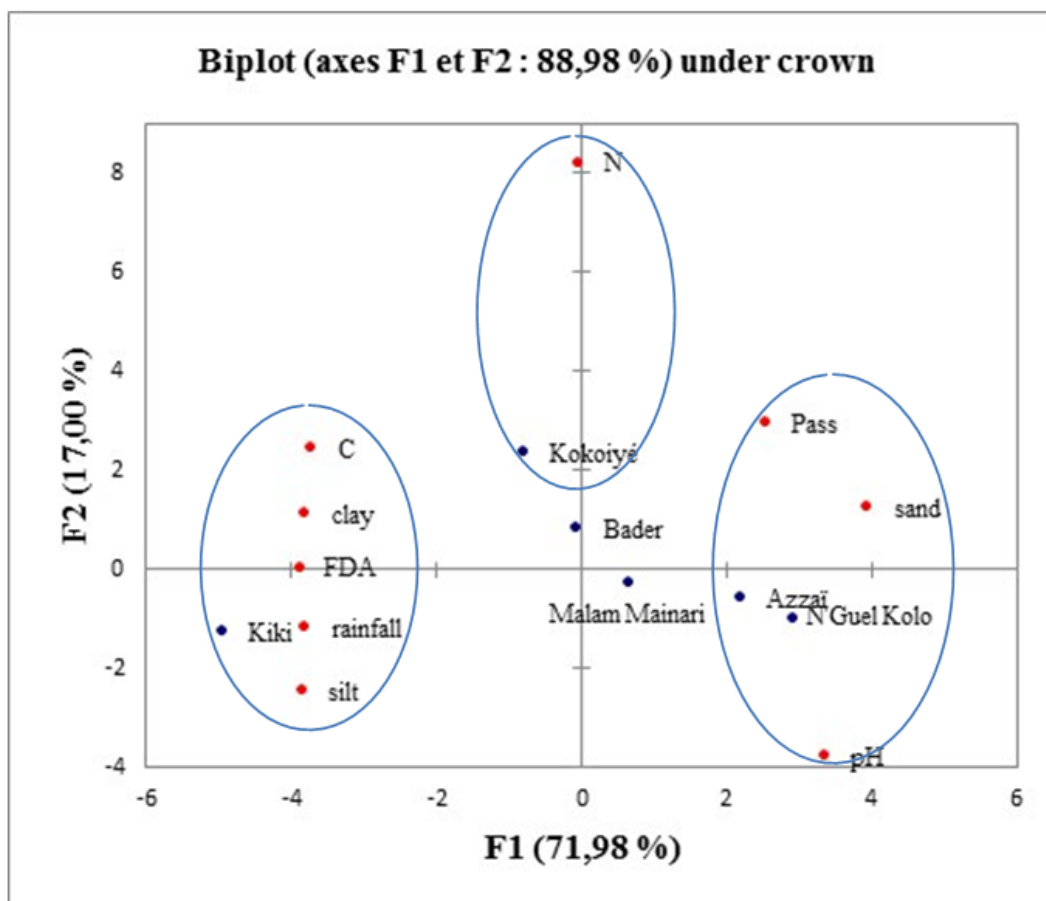


Fig. 3. Principal component analysis of soils under *A. senegal* crown on axes F1 and F2 carried out on different parameters of sites

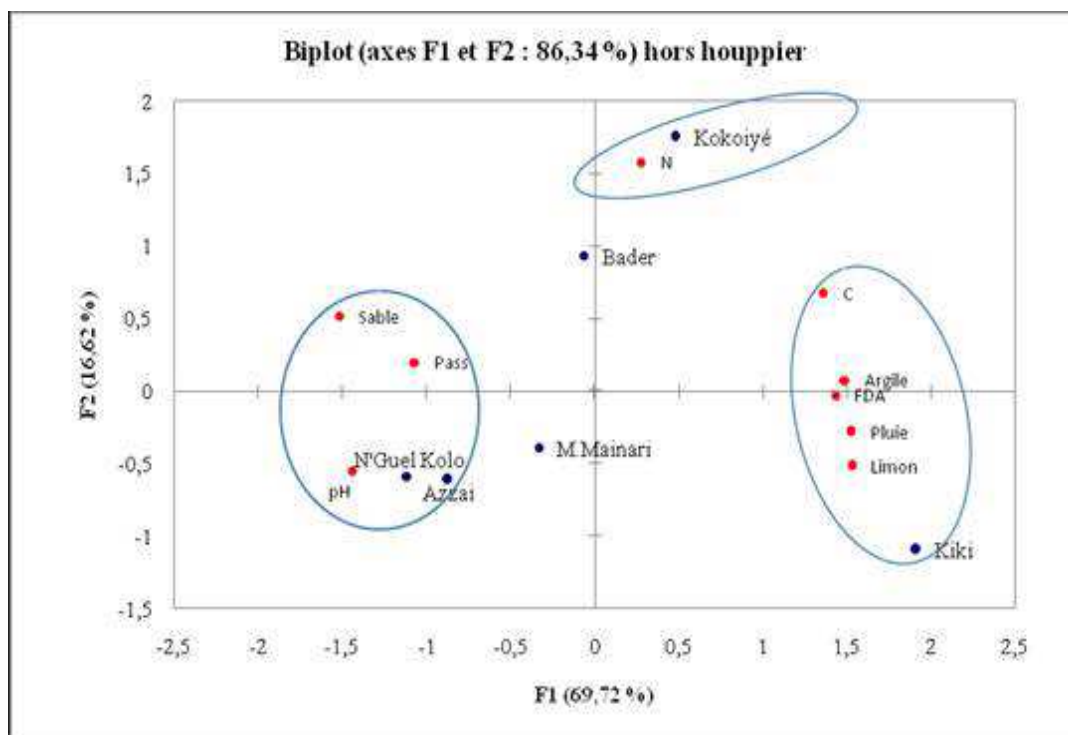


Fig. 4. Principal component analysis of soils outside *A. senegal* crown on axes F1 and F2

Results further show that total microbial activity is also influenced by soil physico-chemical parameters and rainfall (Figs. 3 and 4). Thus, three groups were deduced from both components of the factor under study:

- first group is represented by Kiki site where FDA is positively related to soil content of clay, silt, carbon and rainfall,
- second group is formed by N'Guel Kolo and Azzai sites, where total microbial activity is negatively related to soil content in sand, pH and assimilated phosphorus,
- third group is made up of Kokoïyé, where total microbial activity is negatively related to nitrogen content of the soils.

CORRELATIONS BETWEEN TOTAL MICROBIAL ACTIVITY, PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS AND SITE RAINFALL

Variables relationships are studied using Pearson correlation (Table 2 and Table 3). Results from this analysis show strong positive correlation between clayey and silty soil, to total microbial activity. Similarly, positive correlation exists between silty soil, carbon, and rainfall, to total microbial activity. Correlation is negative r between sandy soil, and pH, to total microbial activity (Table 2 and Table 3).

Table 2: FDA Pearson correlation matrix to key soil variables measured under tree crown.

Variables	FDA	pH	C	N	P ass	Clay	Silt	Sand	Rainfall
FDA	1								
pH	-0,748	1							
C	0,868	-0,834	1						
N	-0,037	-0,479	0,304	1					
P ass	-0,404	0,468	-0,514	0,219	1				
Clay	0,979	-0,757	0,929	0,100	-0,375	1			
Silt	0,922	-0,657	0,775	-0,285	-0,678	0,867	1		
Sand	-0,971	0,714	-0,854	0,154	0,592	-0,942	-0,984	1	
Rainfall	0,878	-0,791	0,779	-0,133	-0,664	0,803	0,922	-0,908	1

Table 3: FDA Pearson correlation matrix to key soil variables measured outside tree crown.

Variables	FDA	pH	C	N	P ass	Clay	Silt	Sand	Rainfall
FDA	1								
pH	-0,884	1							
C	0,626	-0,795	1						
N	0,093	-0,488	0,545	1					
P ass	-0,279	0,451	-0,599	-0,081	1				
Clay	0,900	-0,813	0,835	0,149	-0,396	1			
Silt	0,826	-0,732	0,665	-0,147	-0,692	0,844	1		
Sand	-0,831	0,710	-0,688	0,159	0,648	-0,884	-0,993	1	
Rainfall	0,807	-0,824	0,667	0,024	-0,737	0,758	0,956	-0,919	1

4 DISCUSSION

Results show increase in soil total microbial activity under *A. senegal* crown, relative to control samples. Our results confirmed previous report that *A. senegal* tree improves microbiological characteristics of rhizospheric soil, through rhizodeposition and rhizodecomposition of organic matter [20]. Other researcher showed that *A. Senegal* rhizosphere plays positive influence on microbial biomass, and influence is greatest near tree foot [21].

According to [22], enzymatic activity of soils under *A. senegal* crown is higher, perhaps as a result of active microbial biomass (intracellular enzymes), or to increased enzyme production by microbial biomass (extracellular enzymes).

Researchers also expressed hypothesis, that activity under tree crown is higher, as a result of combined action of both intracellular, and extracellular enzymes ([22] & [23]). Such production of enzyme could explain that the greatest amount of organic matter is observed under tree crown for it creates microclimate favorable to soil's microorganisms development. Increase of total microbial activity might be correlated to rhizodeposition. In fact, diversity and number of microorganisms in

rhizosphere are largely determined by composition and concentration of root exudates excreted by plants ([24] and [25]). Changes in rhizospheric soils by root exudates can influence abundance of telluric microbial populations.

Most pronounced aspect of rhizosphere effect on soil is increase in size and activity of microbial population near root [26]. However, decrease of microorganism number is proportional to distance from roots [27]. This explains why total microbial activity is more important under than outside crown. Rhizosphere is considered to be an area of increased microbial activity, where plant roots transfer 17% of photosynthesis products. Majority of transferred products is available for soil microbial community, thus increasing number of microorganisms present in the area ([28]; [29]). [30] estimated that microorganisms present on rhizospheric soil are 19 to 32 times greater than on soil outside influence of plant root system. Thus, organic matter quality and composition of soil microbial community could be factors influencing relative production of soil enzymes ([31], [32], [33]).

Principal component analysis shows positive correlation between total microbial activity, and clay content of soils. This analysis is corroborated by negative relationship between total microbial activity, and soil sand content. These analyses suggest relationships between soil physico-chemical composition, and enzymatic activity. Such relationships explain why total microbial activity is greatest at Kiki and KoKoïyé, sites that are located in Niger River basin, and lower on sandy sites at N'Guel Kolo and Azzai (Fig. 2, and Table 1).

Activities are greater on clayey soils, for clayey soils tend to form clay-humic complexes, that can more easily associate with soils chemical elements.

Soils rich in clay form micro-aggregates that are niches for microorganisms [20]. As a matter of fact, soil enzymatic activities increase proportional to its clay content, for clayey soils are rich in carbon and nutrients [34].

Microbial activity changes based on soil types, and increase is proportional to soil content of clay. Clay effect on activity is presumed due to higher protection of soil organic matter, and better production of enzyme which in turn influences biological condition of soil [20].

Enzymes can adsorb on clay colloidal particles, or associate with humic substances in organic matter to allow soil stabilization. Researchers also showed that enzyme such β -glucosidase influences soil properties ([35], and [36]). Other workers showed that physico-chemical properties of soil influence, activity of soil enzymes [37].

Some authors consider physical part of soil to be responsible of variation in soil microbial activity [38]. Size of soil particles, not only affects bacterial biomass, but also determines community structure. According to [38] & [39], parameters such as clay percentage and soil texture, influence survival and proliferation of bacteria in the soil.

In our study, Principal Component Analysis revealed positive correlation between total microbial activity and soil carbon. This result confirms finding by [40], which reported that carbonaceous input from plants to rhizosphere microorganisms, stimulates growth of microorganisms and thus is referred to as "Rhizosphere effect".

Positive correlation is found between total microbial activity and rainfall, and such relationship explains why total microbial activity is more important at Kiki which possesses both high rainfall and high clay content soil. Conversely, microbial activity is low at N'Guel Kolo where both rainfall and clay content of soil are extremely low. These are in line with finding by [41] and [42] whose teams showed that size of soil microbial biomass is affected by changes in soil moisture. Furthermore, [43] and [44] reported that several soil-born microorganisms are sensitive to low water content of soil.

5 CONCLUSION

Research showed that soil total microbial activity is higher under *A. senegal* crown. We suggest that increase of microbial activity is due to positive influence of tree rhizosphere on soil microbial activity. Total microbial activity decreases rapidly moving away from tree trunk. Work also suggests that high concentration of soil microbial biomass is an indication of greater decomposition of organic matter into mineral elements. Consequently, soil microbial biomass may be used as reliable indicator of soil fertility. Overall, it appears that as legume tree, *A. senegal* contributes to fertility of poor soils, depending on local soil structure and rainfall pattern, as found on clayey soils at Kiki and Kokoïyé, and confirmed by low fertility of sandy soils at N'Guel Kolo and Azzai.

Nitrogen deficient Sahel soils could be restored to greater fertility levels, through greater use of *A. senegal* tree in all Sahel Agro-systems, and particularly in those based on agriculture and forestry. Thus, changes in agro-forestry practices are strongly recommended in Sahel, as to include more of *A. senegal* trees for better soil erosion control, improving plant diversity, and increasing crop production.

ACKNOWLEDGEMENT

We express our sincere thanks to ACACIAGUM Project (FP6-INCO-32233) for financing these works and the Laboratory of Pedology to the Faculty of Agronomy of Abdou Moumouni University of Niamey for analyzing soils samples.

REFERENCES

- [1] Garrity D. P., Akinnifesi F. K., Ajayi O. C., Weldesemayat S. G., Mowo J. G., Kalinganire A., Larwanou M., Bayala J., 2010. Evergreen Agriculture: a robust approach to sustainable food security in Africa. *Food Security*, 2: 197-214.
- [2] Wickens GE, Seif El Din AG, Guinko S, Nahal I., 1995. Role of Acacia species in the rural economy of dry Africa and the Near East. In: 13 col. Phot. FRDF ed. Rome, 134.
- [3] Sprent JI, Odee D, Dokota D, 2010. African legumes: a vital but under-utilized resource. *J. Exp. Bot.*, 66: 1257-1265.
- [4] Raddad. EY, Luukkanen. O; Adaptive genetic variation in water-use efficiency and gum yield in *Acacia Senegal* provenances grown on clay soil in the Blue Nile region, Sudan. *Forest Ecology and Management*; (2006) 226: 219-229.
- [5] Sarr. A, Faye. A, Oihabib. A, Houeibib. MAJO, Neyra. M, Lesueur. D ; Inoculation en station et au champ d'*Acacia senegal* avec des souches sélectionnées de *Rhizobium*. *Bois et Forêts des Tropiques* ; (2005) 283: 5-18.
- [6] Abdou M. M., Zoubeirou A. M., Kadri A., Ambouta J. M. K., Dan Lamso N., 2013. Effet de l'arbre *Acacia senegal* sur la fertilité des sols de gomméraires au Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7(6): 2328-2337.
- [7] Faye A, Sall S, Chotte JL, Lesueur D, 2007. Soil bio-functioning under *Acacia nilotica* var. *Tomentosa* protected along the Senegal River. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.*, 79: 35-44.
- [8] Rustad L. E., Cronan C. S., 1989. Cycling of aluminum and nutrients in litterfall of a red spruce (*Picea rubens* Sarg.) stand in Maine. *Canadian Journal of Forest Research* 19, 18-23.
- [9] Switzer G. L., Nelson L. E., 1972. Nutrient accumulation and cycling in loblolly pine (*Pinus taeda* L.) plantation ecosystems: the first twenty years. *Soil Science Society of America Journal* 36, 143-147.
- [10] Groffman PM, Bohlen PJ., 1999. Soil and sediment biodiversity: cross-system comparisons and large scale effects. *BioSci* 49: 139-148.
- [11] Sparling GP., 1997. Soil microbial biomass, activity and nutrient cycling as indicators of soil health. In: Pankhurst CE, Doube BM, Gupta VVSR (eds) *Biological indicators of soil health*. CAB International. 97-119.
- [12] Koch GP., 1916. Diastase activity and invertase activity of bacteria. *Soil Sci* 1: 179-196.
- [13] Zak JC, Sinsabaugh R, MacKay W., 1995. Windows of opportunity in desert ecosystems: their implications to fungal community development. *Can J Bot* 73: S1407-S1414.
- [14] Franchini JC, Crispino CC, Souza RA, Torres E, Hungaria M., 2007. Microbiological parameters as indicators of soil quality under various soil management and crop rotation systems in southern Brazil. *Soil Till Res* 92: 18-29.
- [15] Chen C, Condon LM, Davis M, Sherlock RR., 2000. Effects of afforestation on phosphorus dynamics and biological properties in a New Zealand grassland soil. *Plant Soil* 220: 151-163.
- [16] Gomez E, Bisaro V, Conti M., 2000. Potential C-source utilization patterns of bacterial communities as influenced by clearing and land use in a vertic soil of Argentina. *Appl Soil Ecol* 152: 273-281.
- [17] Li Q, Lee AH, Wollum AG., 2004. Microbial biomass and bacterial functional diversity in forest soils: effects of organic matter removal, compaction, and vegetation control. *Soil Biol Biochem* 36: 571-579.
- [18] Zhang L, Xu ZH., 2008. Assessing bacterial diversity in soil: a brief review. *J Soil Sediment* 8: 379-388.
- [19] Alef K. 1998. Estimation of hydrolysis of fluorescein diacetate. In: Alef K, Nannipieri P (eds) *Methods in applied soil microbiology and biochemistry*. Academic Press, London. pp 232-233.
- [20] Bakhoun N., 2012. Relations entre *Acacia senegal* (L.) Willd. et les communautés microbiennes du sol: effets sur la fertilité des sols et la durabilité de la production de gomme arabique. Thèse de doctorat de l'Université Cheikh Anta Diop, Sénégal, 199P.
- [21] Fall D., Diouf D., Zoubeirou A. M., Bakhoun N., Faye A., Sall S. N., 2012. Effect of distance and depth on microbial biomass and mineral content under *Acacia Senegal* (L.) Willd. trees. *Journal of Environmental Management*, 5260-5264.
- [22] Acosta-Martinez V., Acosta-Mercado D., Sotomayor-Ramirez D., Cruz-Rodriguez L., 2008. Microbial communities and enzymatic activities under different management in semi-arid soils. *Appl Soil Ecol* 38: 249-260.
- [23] Klose S. & Tabatabai M. A., 1999. Urease activity of microbial biomass in soils. *Soil Bio. Biochem.* 31:205-211.
- [24] Yang CH, Crowley DE. 2000. Rhizosphere microbial community structure in relation to root location and plant iron nutritional status. *Appl. Environ. Microbiol.* 66 (1): 345-351.
- [25] Lynch J. M. & Whipps J. M., 1990. Substrate flow in the rhizosphere. *Plant Soil*, 129 (1): 1-10.

- [26] Castro-Sowinski S., Matan O., Bonafede P., Okon Y., 2007. A Thiredoxin of *Sinorhizobium meliloti* CE52G is required for melanin production and symbiotic nitrogen fixation. *Mol. Plant. Microb. Interact.* 20:986-993.
- [27] Rouatt J.W. & Katznelson H., 1961. A study of the bacteria on the root surface and in the rhizosphere soil of crop plant. *J. Appl. Bacteriol.*, 24: 164-171.
- [28] Nguyen C., 2003. Rhizodeposition of organic C by plants: mechanisms and control. *Agronomie* 23: 375–396.
- [29] Salt D.E., Smith R.D., Raskin I., 1998. Phytoremediation. *An. Rev. Plant Physiol. Mol. Biol.* 49: 643-668.
- [30] Bodelier P.L.E., Wijnhuizen A.G., Blom C.W.P.M., & Laanbroek H.J., 1997. Effect of photoperiod on growth and denitrification by *Pseudomonas chlororaphis* in the root zone of *Glyceria maxima* studied in a genotobiotic microcosm. *Plant Soil*, 190: 91-103.
- [31] Allison S. D, Vitousek P. M., 2004. Extracellular enzyme activities and carbon chemistry as drivers of tropical plant litter decomposition. *Biotropica* 36: 285–296.
- [32] Waldrop M. P., Balser T. C., Firestone M. K., 2000. Linking microbial community composition to function in a tropical soil. *Soil Biol. Biochem.* 32: 1837–1846.
- [33] Sinsabaugh R. L., Antibus R. K., Linkins A. E., 1991. An enzymic approach to the analysis of microbial activity during plant litter decomposition. *Agric Ecosyst Environ* 34: 43–54.
- [34] Dick R. P., Rasmussen D., Turco R., 1996. Soil enzyme activities and biodiversity measurements as integrating biological indicators. In: Doran JW, Jones AJ (eds) Handbook of methods for assessment of soil quality. Soil Science Society of America. Madison, WI, pp 247–272.
- [35] Shi W., E., Bowman D., Iyyemperumal K., 2006. Soil enzyme activities and organic matter composition in a turfgrass chronosequence. *Plant Soil* 288: 285–296.
- [36] Turner B. L., Hopkins D. W., Haygarth P. M., Ostle N., 2002. β -Glucosidase activity in pasture soils. *Appl. Soil Ecol.* 20: 157–162.
- [37] Wan F., Chen P., 2004. Soil Enzyme Activities under Agroforestry Systems in Northern Jiangsu Province. *Forestry Studies in China* 6: 21–26.
- [38] Bashan Y., Puente M. E., Rodriguez-Mendoza M. N., Toledo G., Holguin G., Ferrera-Cerrato R., Pedrin S., 1995. Survival of *Azospirillum brasilense* in the Bulk Soil and Rhizosphere of 23 Soil Types. *Appl Environ Microbiol* 61(5): 1938-1945.
- [39] Fages J., 1992. An industrial review of *Azospirillum* inoculant: formulation and application technology. *Symbiosis* 13: 15–26.
- [40] Rovira A. D., 1965. Interaction between plant root and soil microorganism. *Ann. Rev. Microbiol.*, 19: 241-266.
- [41] Schnurer J., Clarholm M., Bostrom S., & Rosswall T., 1986. Effects of moisture on soil microorganisms and nematodes: a field experiment. *Microb. Ecol.*, 12: 217-230.
- [42] Bottner P., 1985. Response of microbial biomass to alternate moist and dry conditions in a soil incubated with ^{14}C - and ^{15}N labelled plant material. *Soil Biol. Biochem.*, 17: 329-337.
- [43] Harris R.F., 1981. Effect of water potential on microbial growth and activity. In: Parr, J.F., Gardner, W.R., Elliot, L.F. (Eds.), Water Potential Relations in Soil Microbiology. *Soil Science Society of America*, Madison, pp. 23-95.
- [44] Reid D. S., 1980. Water activity as the criterion of availability. In: Ellowood DC, Hedger JN, Latham MJ, Lynch JM, Slater JH (eds) Microbial ecology. Academic Press, London, pp 15-27.

