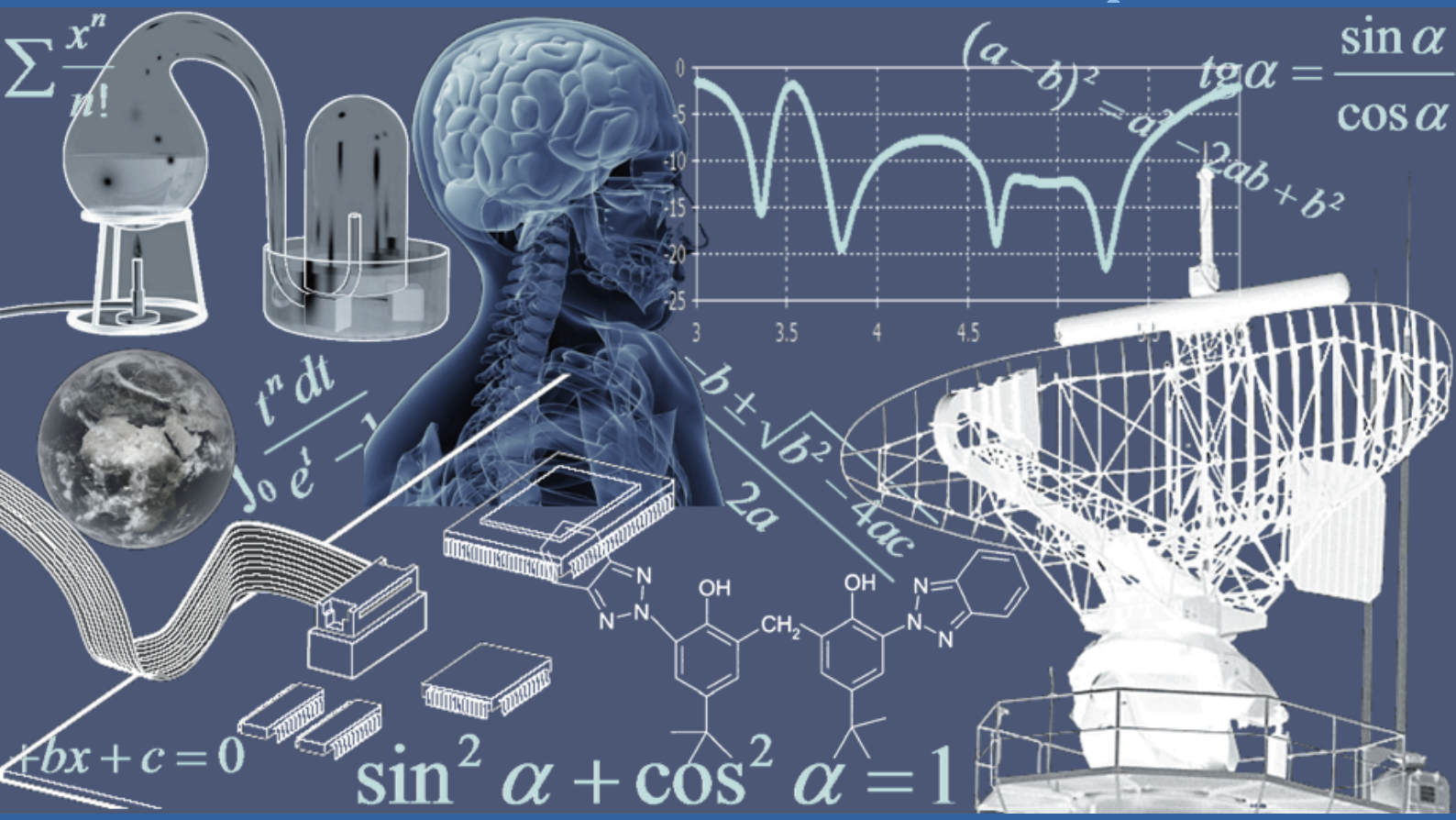
ISSN: 2028-9324
CODEN: IJIABO
Impact Factor: 3.5

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND APPLIED STUDIES

Vol. 8 N. 2 September 2014



International Peer Reviewed Monthly Journal

Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.issr-journals.org/

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 Pharmaceutics, 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

Aula Virtual de Química Agrícola	443-450
Assessment of the quality of the services provided by pharmaceutical representatives: Case of Moroccan delegates from the region of Salé	451-467
Sources d'information, capacité d'absorption et innovation au sein des PME de la région du Souss-Massa-Darâa au Maroc	468-481
The Emergence of Multi – drug resistant tuberculosis in HIV Patients	482-488
The Cytogenetic Effects of some agricultural waste extracts on Cultured Human Lymphocytes	489-493
Turnaround for small sector: A Case of Diary Project	494-498
Cloud computing as an operational model for ERP services: Definitions and challenges	499-502
Relationship between Vitamin D Receptor (VDR) Gene Polymorphisms and susceptibility to Type 2 Diabetes Mellitus in Moroccans population	503-514
La gestion des déchets d'activités de soins à risque infectieux : Tri et conditionnement, dans la région de Gharb au Maroc	515-528
Evaluation of bacterial diversity in traditional drinking water reservoirs of rural areas: a molecular approach	529-538
Pour une meilleure cohésion sociale: La politique de la ville	539-548
Abelian Theorem for Generalized Fourier-Laplace Transform	549-555
Relationship with Vitamin D Receptor (RVD) Gene and Essential Arterial Hypertension in Moroccan Population	556-566
Leveraging ubiquitous and novel technologies as enablers to address Africa's health challenges	567-578
Why do young women accept hysterectomy? Findings from a study in Maharashtra, India	579-585
Tuberculose Mammaire: A propos d'un cas	586-590
Water Poverty Index: An Apparatus for Integrated Water Management in Nigeria	591-599
Diminution de la phycotoxine paralysante PSP dans la coque rouge « Acanthocardia Tuburculatum » issue de la zone littorale méditerranéenne marocaine ouest selon les étapes de détoxification (Décision européenne : 96/77/CE)	600-622
Failure Factors of Teaching English as a Second Language Students in teaching Graduate Programme at Institute of Teacher Education	623-631
Quelques données sur la découverte de céramiques campaniformes au Maroc	632-638
Evaluation de l'impact de l'estime de soi sur la performance sportive chez les jeunes adolescents scolarisés	639-644
Cartographie de l'aléa mouvements de terrain du bassin versant de N'fis, Haut Atlas, Maroc	645-652
Numerical Estimation of Unsaturated Soil Hydrodynamic Parameters	653-659
Photodegradation of phenol in aqueous solution using Mn/TiO_2 catalysts	660-672
Étude des forces d'inertie conception et réalisation d'un dispositif pédagogique expérimental	673-684
Examination Théorique de la Stéreoselectivité de la Réaction de Cycloaddition Intramoléculaire Diels-Alder de Triène-Amide	685-696
Les intoxications alimentaires isolées dans la Province d'Errachidia, Maroc	697-704
The impact of leachate on well water (city dump of Kenitra, Morocco)	705-716
"Déjà vu" and "Jamais vu" Phenomena and Parallel Universes	717-719
ETUDE THEORIQUE PAR LA METHODE D.F.T. DE LA REGIO ET STEREO-SELECTIVITE DE LA CONDENSATION DU β-HIMACHALENE AVEC L'ACIDE m-CHLOROPERBENZOIQUE (m-CPBA) DANS LE DICHLOROMÉTHANE	720-727
Le Crédit Bancaire: Histoire et Typologie	728-735
Evaluation chimique et microbiologique des boissons locales nouvellement introduites et produites par la population du Sud-Kivu: cas des groupements de KATANA et BUGORHE	736-742

Biometrics: A Security Tool for 21st Century 743-749

Understanding the Regioselectivity and Reactivity of β-Himachalene Using Zeroual Function as a new Regioselectivity Descriptor 750-755

Ecowas Member Countries Trade with China: Analysis of Structural Transformation 756-769

ENDOMETRIOME PERINEAL - A PROPOS D'UN CAS: CAUSE RARE D'ALGIES PELVIENNE CHRONIQUE 770-772

INVENTAIRE DE LIANES DANS LES QUADRATS PERMANANT DU PARC NATIONAL DE KAHUZI-BIEGA / PNKB (cas du Secteur de Tshivanga) 773-781

ETUDE DE L'ABONDANCE DE LIANES DANS LES QUADRATS DE SUIVIES PERMANENTS APRES DEUX ANNEES D'IMPLATATION AU PARC NATIONAL DE KAHUZI-BIEGA / PNKB 782-787

A study of inventory management techniques applied by organized retailers' and its effect on customer satisfaction and retailer's financial performance with special reference to Bhopal and Indore City 788-799

Spatial dynamics and modeling of wetlands degradation by remote sensing: The case of the small valley Adjarra in the lower valley of Ouémé (Ramsar Site No. 1018, south - east of Benin) 800-812

Operation Transform Formulae for Generalized two Dimensional Fractional Sine Transform 813-818

Single phase flow characteristics in rectangular microchannel: entrance length and friction factor 819-826

Impacts of Usability on the Interoperability of Electronic Healthcare Systems 827-832

Children Intestinal parasites related to socio-economic factors in Salé Hospital, Morocco 833-840

Nutritional Status of Rural and Urban Under-Five Children in Tangail District, Bangladesh 841-848

Innate genius performance in the composition of clay with the mentally handicapped and uphold of the self-sense 849-860

Biomonitoring de la pollution urbaine en zone tropicale à partir des caractéristiques spectrales et anatomiques des feuilles de Ficus polita Vahl 861-870

ASUU's Perception of the National Industrial Court (NIC) in Handling of Disputes between ASUU and the Federal Government of Nigeria 871-882

The Prospects of Using Basic Dyes to Extend the Colour Range of Vegetable Tanned Leathers from Bolgatanga 883-890

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 443-450
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Aula Virtual de Química Agrícola

[Virtual Classroom of Agricultural Chemistry]

Ana Isabel Massié and María Laura Lamas

Facultad de Ciencias Naturales,
Universidad Nacional de Salta,
Salta, Argentina

Copyright © 2014 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: Agricultural Engineering is taught in the Faculty of Natural Sciences, National University of Salta (UNSa). The curriculum includes the subject Agricultural Chemistry (QA), in this paper the results of the implementation of a virtual classroom in the academic performance of students in the first year of study are presented. To evaluate the perception of the virtual learning environment Moodle student, a semi-structured survey was applied and the data were compared with the partial and final results of the course. In general, active participation was correlated with academic success, but the final yield was not as good as expected considering the current advantages of information and communication in education. The main conclusion is that the virtual learning environment was used less than projected due to the lack of discipline of students and their lack of time management.

KEYWORDS: chemistry, blended-learning, Moodle, virtual environment, ICT.

1 INTRODUCCIÓN

La carrera de Ingeniería Agronómica se dicta en la Facultad de Ciencias Naturales, en la Universidad Nacional de Salta (UNSa). El plan de estudios, que consta de cinco años y medios, incluye a la asignatura Química Agrícola (QA). Este dispositivo curricular reemplaza, a las asignaturas Elementos de Química y Química Analítica vigentes en Plan de Estudio 1991, en atención a los conocimientos químicos que requieren tanto dispositivos curriculares de formación específica como el campo laboral del Ingeniero Agrónomo. El plan actual establece: una integración horizontal entre dispositivos curriculares del mismo cuatrimestre, atendiendo a la relación entre teoría y realidad agrícola y asegurando una visión sistémica y un trabajo integrado e interdisciplinario. Química Agrícola se ubica en el Área III, Formación Ingenieril y en el ciclo de las Ciencias Básicas. Ciclo que procura desarrollar en el estudiante aquellos procesos conceptuales y procedimientos actitudinales propios de una formación científica, orientados al campo profesional de la carrera.

Este dispositivo se ubica en el primer año de la carrera y se dicta en el segundo cuatrimestre. La carga horaria es de seis horas semanales, distribuidas en tres horas de clases teóricas y tres horas de clases prácticas. Para cursar Química Agrícola no se establecen correlatividades previas. De las correlatividades posteriores se encuentra en forma directa Química Orgánica y Edafología. La línea de correlatividades de Edafología la relaciona con Maquinaria Agrícola luego con Uso Sustentable del suelo y Topografía y posteriormente con Hidrología Agrícola y por último con las de Producción Vegetal. A través de Química Orgánica se relaciona con Química Biológica y por ella con Genética, Fisiología Vegetal, Microbiología Agrícola, Zootecnia General y estas últimas con las de Producción Vegetal y Animal.

Los estudiantes que cursan la asignatura tienen entre 18 y 20 años, son estudiantes ingresantes a la carrera de Ingeniería Agronómica, estos provienen de distintos niveles socioeconómicos, presentan intereses y problemáticas variadas. Un alto porcentaje dejará la carrera durante este primer año debido a factores como: diferencias de formación curricular

Corresponding Author: Ana Isabel Massié

preuniversitaria, diversidad de aptitudes para las materias exactas y problemas actitudinales frente al aprendizaje. Dentro de estos últimos identificamos: la falta de hábitos de estudio, el rechazo a las lecturas extensas y el desinterés por las materias no específicas de la carrera elegida.

Los estudiantes que cursan QA son un grupo heterogéneo compuesto por ingresantes y un alto porcentaje de recursantes es decir, que son estudiantes que cursan materias de diferentes años. Esto provoca en los recursantes, superposición de horarios, parciales y demás actividades ya que los cronogramas se coordinan por año de cursado para que los estudiantes tengan una carga horaria de acuerdo a la Resolución N°334/2003 del Ministerio de Educación Ciencia y Técnica.

Con respecto a la formación académica previa, son pocos los estudiantes que vieron química, la gran mayoría debido a la curricula del polimodal. Desestimando otros factores concomitantes, coincidimos con [1], en que los factores adversos detectados para la continuidad educativa de los estudiantes son tan diversos como: diferencias de formación curricular preuniversitaria, diversidad de aptitudes para las materias exactas y problemas actitudinales frente al aprendizaje. Dentro de estos últimos identificamos: la falta de hábitos de estudio, el rechazo a las lecturas extensas y el desinterés por las materias no específicas de la carrera elegida. No obstante la distancia espacial y temporal [2], luego de estudiar sus hábitos y actitudes de estudio, señalaron el mismo tipo de problemas en los estudiantes de Ingeniería Agrícola de la Universidad Autónoma de México luego de estudiar sus hábitos y actitudes de estudio. Por otro lado, algunas de las fortalezas detectadas en los estudiantes comprenden: sus destrezas en el ciberespacio y la buena predisposición a las prácticas multimediales innovadoras.

A partir del período lectivo 2007, para el dictado de QA, comenzamos a utilizar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como auxiliares en el desarrollo de las actividades docentes, esto a fin de adecuar la enseñanza tanto a las particulares fortalezas de los estudiantes como a los requerimientos de la sociedad con respecto a la educación superior. Es innegable que las TIC han generado una revolución tecnológica, comparable a las ocasionadas por la escritura, la imprenta o la industrialización [3], al punto de definir a la sociedad contemporánea como la sociedad de la información. En la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información, organizada por la ONU en Ginebra 2003 y Túnez 2005, en la que participaron gobiernos de todos los países del mundo, se reconoció que las TIC tienen efectos en casi todos los aspectos de nuestras de vidas y brindan oportunidades sin precedentes, al reducir muchos obstáculos tradicionales, como el tiempo y la distancia [4].

A nivel pedagógico, son numerosos los aportes que indican que las tecnologías facilitan el aprendizaje autónomo de los estudiantes, favorecen un estilo docente más flexible, personalizado y participativo y mejoran el rendimiento del estudiantado con necesidades educativas especiales ([5], [6], [7], [8], [9], [10]). Sin embargo, también advierten que, a pesar de que las TIC pudieran resultar poderosos instrumentos de motivación es necesario utilizarlas con una sólida base metodológica; ya que su simple incorporación como sustituto de las responsabilidades del profesor produciría efectos contrarios a los buscados, es decir, una desmotivación y un fracaso de la experiencia educativa, como ha ocurrido ya según Turpo [11]. En otras palabras, es necesario un planteo estratégico para aplicar las TIC en el aula con objetivos claros y un significado consciente.

El nuevo milenio encontró a la UNSa, al igual que otras universidades argentinas, frente a una demanda creciente de sus servicios tanto de docencia, como de investigación, gestión y extensión pero al mismo tiempo con dificultades presupuestarias para satisfacerlas. El uso de las TIC se convirtió en un valioso instrumento para invertir y gestionar más eficientemente los recursos, atender las demandas de la sociedad y a la vez, llegar a un mayor número de estudiantes [12]. Desde entonces, la UNSa está abocada en el desarrollo de proyectos específicos para la incorporación de las redes telemáticas destinadas a los ámbitos de administración, gestión y también de investigación de la institución, y del mismo modo, aplicadas a la formación de sus profesionales y a la enseñanza. Esto se evidenció en los planes de inversión, en la puesta en funcionamiento de aulas con multimedias, la habilitación de salas provistas con equipos informáticos, soportes electrónicos e Internet y, en los últimos años, el acceso a bibliotecas digitales y proyectos de edición de publicaciones electrónicas, a disposición de la comunidad universitaria, especialmente de los estudiantes. En el mismo sentido, se multiplicaron los esfuerzos, si bien inicialmente incipientes y descentralizados, por desarrollar investigaciones relativas a diversos aspectos de la Sociedad del Conocimiento y a las TIC en particular, acompañando el progreso en este campo a nivel nacional [13]. También se propició el aumento de la oferta de capacitación a docentes, estudiantes y personal de apoyo en el uso de las nuevas tecnologías y el dictado de cursos y asignaturas de grado y/o postgrado, parcialmente a distancia por medios electrónicos, implementando para ello plataformas virtuales. Todas estas acciones en conjunto apuntan a disminuir el “analfabetismo digital” y la llamada “brecha digital”, garantizado que la comunidad universitaria tenga tanto el acceso a la tecnología como los conocimientos básicos para su uso [14].

Sin embargo, estatutariamente, la UNSa privilegia el contacto presencial entre estudiantes y docentes, lo que deriva en el empleo de la modalidad mixta para la enseñanza (blended-learning) no esté reglamentada. Diversos autores sostienen que esta modalidad, que fue aplicada en el nivel superior y en otros ámbitos formales e informales de formación, en los cinco

continentes, es ideal para repensar los estilos de enseñanza y mejorar sus resultados, ya que combina una amplia variedad de medios que habilitan contemplar los diversos estilos y procesos del aprendizaje. Además, la modalidad mixta permite una entrada progresiva al mundo del aprendizaje en línea, evitando los preconceptos de que esta modalidad pudiera ser de menor calidad que la educación presencial y, a su vez, brinda a los estudiantes los beneficios de interactuar realmente con un grupo y de contar con atención personalizada. ([15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22]).

Nuestra cátedra fue pionera en el ámbito de la Facultad de Ciencias Naturales, en el uso de la plataforma Moodle, como herramienta que permite poner a disposición del estudiantado la enseñanza virtual como complemento de la actividad presencial. La facilidad técnica que ofrece esta plataforma permite que su administración esté a cargo del equipo docente de la asignatura, como así también, la habilitación de los recursos y actividades. Desde la implementación de la modalidad mixta en QA, en cada nuevo ciclo lectivo procuramos incorporar al aula virtual nuevos recursos didácticos. En 2009 añadimos actividades de auto-evaluación al final cada tema, alentando a los estudiantes a que las realizaran secuencialmente. En síntesis lo que intentamos lograr con esta herramienta fue brindar a los estudiantes un complemento interactivo y flexible, que aporte a la comprensión de los temas abstractos específicos y que incentive la autogestión de su proceso de aprendizaje. El presente trabajo expone la percepción de los estudiantes de QA sobre los factores que influyen sobre su éxito académico y además analizamos los logros alcanzados por el estudiantado en los sucesivos cursos de QA desde la implementación de la propuesta mixta.

1.1 ACERCA DEL AULA VIRTUAL

Implementamos la propuesta en línea de Química Agrícola disponible en http://unsa.edu.ar/e-cuvica, utilizando como soporte la plataforma educativa Moodle. Actualmente, esta plataforma es uno de los sistemas de gestión de cursos, de distribución libre, más empleado por los docentes para organizar el aprendizaje virtual. Se basa en una perspectiva constructivista y activa del aprendizaje y su tecnología es sencilla, versátil y compatible con softwares de uso generalizado. Estas características, junto al hecho de que el uso masivo de Moodle a nivel local e internacional generó una vasta experiencia que nos permite minimizar los procesos de ensayo y error, y al ser de distribución libre, lo que nos libera de los costos del software propietario, nos motivaron a su selección.

En un primer momento, se diseñó un aula virtual que ponía a disposición de los estudiantes información en formato digital sobre ejercicios prácticos y laboratorios, cronograma de la materia y enlaces a algunas páginas seleccionadas de Internet que ofrecían recursos útiles y de actualidad. Con el avance en la propuesta y la capacitación de los docentes responsables, se fueron incorporando al aula virtual actividades y recursos interactivos, que incluyeron propuestas de fijación y aplicación, auto-evaluaciones y laboratorios virtuales. Habilitamos también la sección de Mensajería Interna y el Foro de Noticias y Novedades, donde estudiantes y docentes podíamos comunicarnos para intercambiar opiniones sobre cuestiones relacionadas a los temas de la asignatura, realizar consultas o para resolver cuestiones administrativas. Con esto pretendimos ofrecer una herramienta eficaz que complemente la enseñanza en clases, no tratamos de sustituir con ella los encuentros presenciales ni el material didáctico, sino buscar alternativas al modelo de enseñanza tradicional (Martínez y Solano, 2003). Al inicio de cada ciclo lectivo nos abocamos a la revisión de la propuesta virtual a fin de incluir nuevos recursos didácticos, potenciar las fortalezas y subsanar las debilidades detectadas en el curso anterior. Un análisis reflexivo del aula virtual de QA desde sus inicios hasta el ciclo 2009, muestra una evolución desde las tecnologías centradas en el aporte de información con eje en el docente hacia recursos interactivos, centrados en el estudiante [23]. En el 2009, la propuesta virtual de QA se estructuró en módulos semanales que se habilitaron a medida que avanzaba el dictado presencial de la materia, e incluía: 1) un bloque central inicial organizador de los datos de la materia y que contenía también un foro preparado para recoger las dudas o cuestiones relativas a los contenidos y a las actividades propuestas; y 2) módulos correlativos con enlaces a información complementaria de las clases presenciales y propuestas de auto-evaluación. Esta propuesta virtual es de carácter optativo para el estudiantado, dado que obligatoriamente los contenidos de la materia deben desarrollarse completamente de manera presencial, esto en virtud de lo que establece el Estatuto de la UNSa.

1.2 ACERCA DE LAS FUENTES DE LOS DATOS

A fin de evaluar la percepción del estudiantado con respecto a: i) cuán importantes les resultaron los aportes en línea como apoyo durante el curso presencial y ii) cuáles eran los principales factores que condicionan su éxito académico, elaboramos una encuesta semiestructurada en el aula virtual. Si bien esta encuesta no fue anónima, sí fue voluntaria, como todas las demás actividades presentadas en el aula virtual. Creemos que esto no influyó en la calidad de las respuestas obtenidas, ya que quienes no se sentían libres de contestar con sinceridad no estaban obligados a realizarla y quizás por ello, es que sólo un porcentaje de los registrados en el curso virtual participó completando la encuesta. Analizamos también el rendimiento de los estudiantes en el primer y segundo examen parcial del curso 2009, considerando especialmente su

compromiso con la realización de las actividades de autoevaluación en línea. Estos datos forman parte de la documentación que la cátedra generó durante el mencionado ciclo lectivo. Y por último, basándonos en los informes que la cátedra eleva a la Facultad al finalizar el dictado de cada curso, consideramos la evolución de los resultados, en cuanto a la cantidad de estudiantes regulares, libres, que abandonaron o promocionaron QA, desde la implementación de la modalidad de enseñanza mixta, en el año 2007. Es necesario tener en cuenta que el presente trabajo no pretende convalidar estadísticamente los resultados obtenidos sino simplemente lograr una aproximación a la percepción del problema del rendimiento estudiantil en el cursado de QA y los efectos que sobre él produce la utilización complementaria de la enseñanza virtual.

2 RESULTADOS

2.1 DE LA ENCUESTA

El número de estudiantes que respondió a la encuesta fue 202, lo que representa el 61 % de los registrados en el aula virtual durante el ciclo lectivo 2009. Con base en sus manifestaciones podemos puntualizar las siguientes cuestiones:

a) El 5% de los encuestados desestimó los aportes que la página virtual. (Fig. 1)

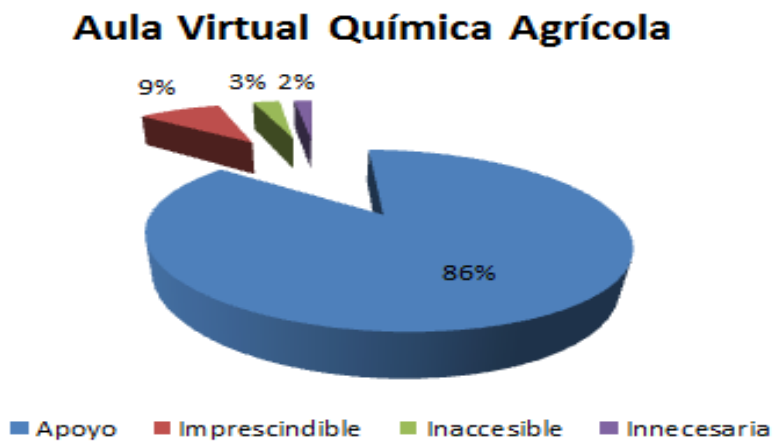


Fig. 1. Representación porcentual sobre la valoración de la página virtual de QA por parte de los estudiantes

b) Los cuatro principales factores que los estudiantes percibieron como limitantes de su rendimiento académico (Fig. 2) fueron: a) no tener conocimientos previos suficientes sobre química (27 %), b) falta de tiempo (13 %), dificultades para reconocer las ideas principales de un texto (13 %), falta de hábitos de estudio (1 %) y otros (36 %).

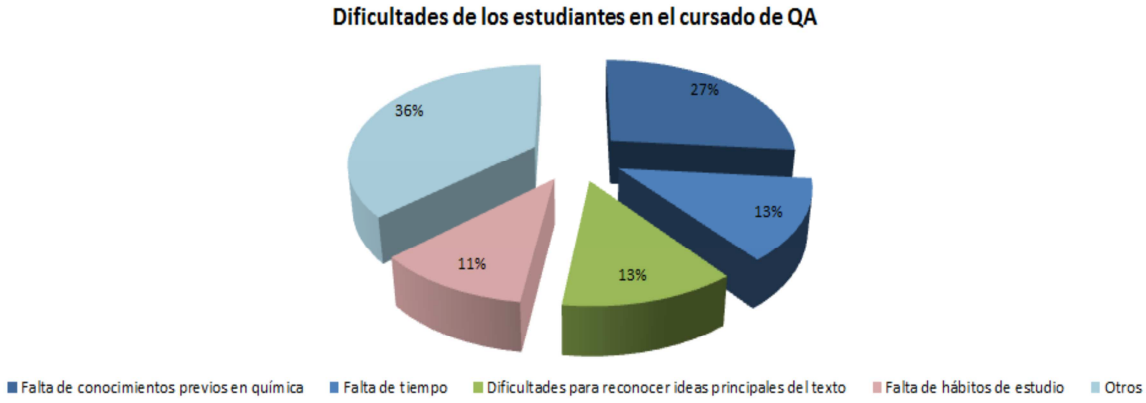


Fig. 2. Representación porcentual sobre los principales factores que afectan negativamente el desempeño académico de los estudiantes.

2.2 DEL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES

La participación activa en el curso virtual generó una influencia positiva que se observó claramente en la cantidad de aprobados en el segundo parcial de la asignatura. Si bien este efecto beneficioso no es tan claro en los resultados del primer parcial, el hecho que la relación entre la cantidad estudiantes "que participaron" versus "los que no participaron" del aula virtual sea mayor para el caso de los aprobados con respecto a los desaprobados, también podría indicar un influjo positivo del aula virtual. Destacamos especialmente que el ausentismo registrado fue menor o nulo (primer y segundo parcial, respectivamente) para el caso de los estudiantes comprometidos con la propuesta en línea. (Fig. 3).

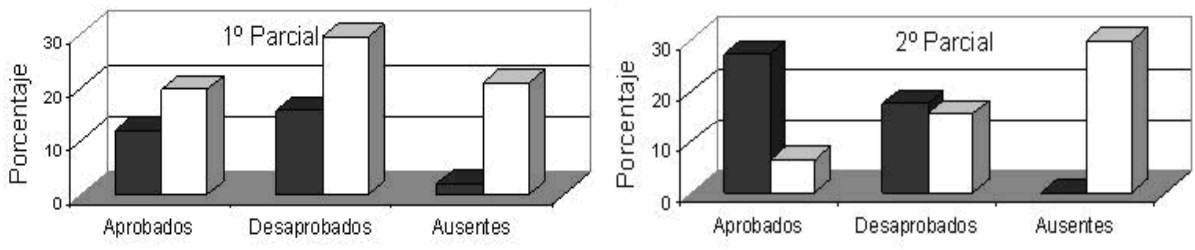


Fig. 3. Resultados de los parciales del ciclo 2009 (en porcentajes) para quienes participaron y no participaron, de las actividades virtuales. (n 1º parcial = 413 y n 2º parcial = 345)

2.3 DE LA EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS, DEL CURSO QA

En el primer año de la implementación de la propuesta virtual (2007) se registró un importante aumento en la cantidad de estudiantes que consiguieron regularizar QA y una disminución, también considerable, en el número de estudiantes libres y que abandonaron la asignatura. Sin embargo durante los ciclos lectivos posteriores, los valores para las categorías libres y regulares volvieron modificarse aproximándose a los del 2006. Con respecto a la cantidad de estudiantes que abandonan o promocionan la materia, la tendencia decreciente y ascendente respectivamente, se mantiene durante todos los años de la implementación de la modalidad mixta. (Fig. 4).

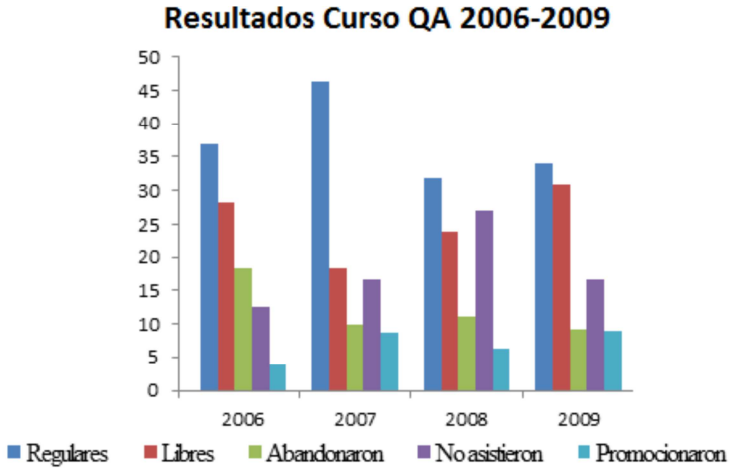


Fig. 4. Representación porcentual de los resultados del curso QA en los ciclos lectivos 2006 –2009

3 DISCUSIÓN

La elevada cantidad de estudiantes que participó de la propuesta virtual nos muestra la trascendencia de la política de facilitar el acceso a las TIC por parte de la UNSa. Sin embargo nos queda aún investigar cuáles son las causas que frenan a aquellos que no se registraron en la propuesta en línea. En el aula virtual de QA se buscó, en coincidencia con Chiecher [24], aumentar la motivación de los estudiantes con propuestas variadas y de complejidad progresiva reforzando los logros y aprovechando las ventajas multimediales y de retroalimentación que ofrece la plataforma. Lamentablemente debemos convenir en que los recursos que se brindaron a través de la plataforma fueron subutilizados, a pesar de que los estudiantes reconocieron su utilidad. Las actividades y enlaces seleccionados en la construcción del aula virtual apuntaban a solucionar los problemas principales registrados como factores limitantes del éxito académico por parte de los estudiantes. Es así que, la

falta de conocimientos previos sobre la química, la escasez de lecturas accesorias y aclaratorias tanto como las falencias en la detección de las ideas fundamentales de un texto podría haberse compensado con los materiales presentados en el aula virtual. Pero la limitada gestión del tiempo y la falta de hábitos de estudio independiente por parte de los destinatarios se configuran como el principal problema a resolver si pretendemos que el aula virtual sea un apoyo real para los estudiantes.

Un panorama similar al expuesto aquí y en el mismo contexto de la UNSa, fue reportado por Briones [25] y Mac Gaul [26], para propuestas virtuales en la Facultad de Ciencias de la Salud, de Humanidades y de Ciencias Exactas, cuando empleando recursos virtuales como estrategia de apoyo y ampliación de las instancias presenciales buscaron brindar al estudiante la oportunidad de planificar, organizar y llevar a cabo su propio proceso de aprendizaje en un entorno más creativo personal de construcción. No debemos olvidar que tanto nuestra aula virtual como las demás presentadas en la universidad, son optativas para el estudiantado y queda a su criterio participar de ellas, sacrificando el tiempo de esparcimiento o el dedicado a otras asignaturas porque la carga horaria de los planes de estudios contempla sólo los encuentros presenciales.

El análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes en los exámenes parciales durante el 2009, expresados en términos probabilísticos, marcan que la participación activa en la propuesta virtual mejora las perspectivas de aprobarlos, y por lo tanto, de aprobar la asignatura. No tenemos pruebas contundentes de que esto sea mérito exclusivo de las ventajas pedagógicas de los recursos que se les ofrece en línea. Descartando otros factores, podemos asegurar que aquellos estudiantes capaces de aprovechar y asimilar los recursos del aula virtual tienen ya incorporadas en su formación, técnicas y hábitos de estudio que se reflejan en su éxito académico [27]. Tallent-Runnels et al. [28] compararon el éxito logrado por profesionales en los cursos en línea cuando se los compara con los estudiantes de grado y justifican la superioridad en los logros de los graduados argumentando que son capaces de una mejor autorregulación del aprendizaje, de mantener la motivación intrínsecamente y de establecer más interacciones positivas a distancia con sus colegas y tutores.

León de Mora et al. [29] realizaron una experiencia similar a la presentada en este trabajo, pero a nivel presencial, aplicando una serie de ejercicios de realización opcional por parte de los estudiantes que “eran corregidos, valorados y devueltos con las recomendaciones suficientes para evitar en el futuro las deficiencias cometidas”. Al igual que en la presente propuesta, a pesar de que esta actividad representó una carga de trabajo extra para el plantel docente involucrado, no se observaron mejoras en los resultados académicos definitivos del curso. Investigadores como Sancho [30] y MacClintock [31] encontraron que no siempre se obtienen efectos proporcionales a las inversiones y los esfuerzos realizados por introducir tecnologías audiovisuales e informáticas en el ambiente educacional, con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y aumentar el desempeño profesional de los docentes. Rubio Hurtado et al., [32] intentaron involucrar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje empleando también la plataforma Moodle, sin conseguir mejorar los resultados ni tampoco una mayor participación de quienes habitualmente se ausentan de las clases presenciales. Nuestros resultados coinciden también en este último aspecto, ya que si bien, los estudiantes comprometidos con el aula virtual participan activamente a nivel presencial, la propuesta en línea no es suficiente para evitar la deserción de quienes se ausentan frecuentemente. Esto podría indicar la necesidad de fortalecer el rol docente, apuntalando la figura del tutor virtual que sea capaz de acompañar al estudiante de forma oportuna y pertinente.

Somos conscientes, como lo plantean Sanchez et al. [33], que las TIC jugarán un papel muy importante en las grandes líneas en las que se enmarcarán nuestros sistemas educativos en este nuevo siglo por lo que pretendemos continuar ofreciendo oportunidades interactivas de aprendizaje y minimizando las limitaciones que impiden la participación plena del estudiantado en la propuesta. Debemos seguir esforzándonos por construir un aula virtual superadora, como perciben Ballesteros Regaña et al. [34] que no sólo sea un elemento informativo sino que se constituya en un entorno activo de formación, que incentive la participación y colaboración de los estudiantes.

4 CONCLUSIONES

De lo expuesto a lo largo del presente trabajo podemos concluir que:

- la propuesta virtual contribuiría a subsanar muchas de las deficiencias de aprendizaje reconocidas por los estudiantes, pero su limitada gestión del tiempo y la falta de habilidad para el estudio independiente, se constituyen en el principal obstáculo para su aprovechamiento integral.
- la participación activa en el aula virtual se condice con un compromiso más acentuado con el aprendizaje de la materia por parte de los estudiantes, lo que redunda en la posibilidad de aprobación de los exámenes parciales y en última instancia, del curso

- el esfuerzo docente no se refleja claramente en el rendimiento de los estudiantes de Química Agrícola por lo que se hace necesario seguir trabajando en la detección de debilidades y el afianzamiento de las fortalezas del proceso enseñanza-aprendizaje bajo la modalidad mixta.
- la optimización de la propuesta en línea exige continuar la capacitación docente y las instancias de reflexión sobre lo actuado a fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y aumentar el desempeño de los profesionales en el rol de tutor virtual.

REFERENCIAS

[1] V. Javi, y M. Chaile. (compiladoras). "TICs y MCS en la articulación UNSa y polimodal. Aportes y perspectivas", Editorial Universidad de Salta, Salta, Argentina. pp. 152, 2006.

[2] L. Reyes-Sánchez y A. Obaya. "Hábitos de Estudios de los Alumnos de Ingeniería Agrícola y su impacto en el rendimiento obtenido en un curso de Química Básica", Información Tecnológica, 9 (5), pp. 277-281, 1998.

[3] Echeverría, J. "Apropiación social de las tecnologías de la información y la comunicación", Revista CTS 10 (4), pp. 171-182, 2008.

[4] ONU. Informe final de la fase de Ginebra de la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información, 2004. [En Línea] Disponible http://www.itu.int/dms_pub/itus/md/03/wsis/doc/S03-WSIS-DOC-0009!R1!PDF-S.pdf (8 de julio 2013).

[5] J. Sancho. "Repensando el significado y métodos de la educación en la sociedad de la información: El efecto fractal", in Área, M. (ed.): Educar en la sociedad de la información, Ed. Decclée, Bilbao, 2001.

[6] R. MacClintock. "Prácticas pedagógicas emergentes. Cuadernos de Pedagogía", 290, pp. 74-77, 2002.

[7] F. Martínez y I. Solano."El proceso comunicativo en situaciones virtuales", en: F. Martínez, (compilador) "Redes de comunicación en la enseñanza", Ed. Paidós, Barcelona. 2003.

[8] A. Chiecher, D. Donolo y M. C. Rinaudo. "Percepciones del aprendizaje en contextos presenciales y virtuales. La perspectiva de alumnos universitarios". Revista de Educación a Distancia 13. 2005. [OnLine] Avaible: http://www.um.es/ead/red/13/ (1 Octubre 2013)

[9] C. Monereo. "Internet, un espacio idóneo para desarrollar las competencias básicas", in: C. Monereo, (ed.) "Internet y competencias básicas", Ed. Grao, Barcelona, 2005.

[10] F. Alonso, G. López, D. Manriquea y J. M. Viñes. "Learning objects, learning objectives and learning design, Innovations in Education and Teaching International" 45 (4), pp. 389–400, 2008.

[11] O. W. Turpo. "Análisis y perspectiva de la modalidad educativa blended learning en el sistema universitario iberoamericano" 2008. [Online] Available: http://www.scribd.com/doc/2982384/Blendedlearning-en-el-sistema-universitario-iberoamericano. (30 Enero 2014).

[12] S. Finquelievich y A. Prince. "Universidades y TICs en Argentina: universidades argentinas en la sociedad de la Información". ISBN 987-05-1393-X. Buenos Aires 2006.

[13] E. Schiavo. "Investigación científica y tecnológica en el campo de las TIC: ¿conocimientos técnicos, contextuales o transversales?" Rev. Iberoam. Cienc. Tecnol. Soc., 3 (9) 2007. [Online] Available: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132007000200007&lng=es&nrm=iso (Julio 2012).

[14] E. A. Sandoval. "Cibersocioantropología de comunidades virtuales". Revista Argentina de Sociología. 5 (9). 2007. [Online] Available: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-32482007000200005 &lng= es&nrm=iso (21 septiembre 2011).

[15] E. Litwin. (comp.) "La educación a distancia. Temas para el debate de una nueva agenda Educativa" Ed. Amorrortu, Buenos Aires 2000.

[16] R. Clark y R. Mayer. "E-Learning and the science of instruction. Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning", Ed. Jossey-Bass/Pfeiffer, San Francisco, 2002.

[17] D. Riley, A. Otamendi y J. Álvarez. "La combinación del e-Learning con otras estrategias docentes" Educación Médica, 9 (2) 2006.

[18] C. J. BonK y C. R. Graham (eds.) "The handbook of blended learning: global perspectives, local designs" Ed.John Wiley & Sons, Inc. Pfeiffer, 2006.

[19] M. C. González-Videgaray. "Evaluación de la reacción de alumnos y docente en un modelo mixto de aprendizaje para educación superior" 2007. RELIEVE 13 (1), 83-103. [Online] Available: http://www.uv.es/RELIEVE/v13n1/RELIEVEv13n1_4.htm (Agosto 2013).

[20] F. Alonso, G. López, D. Manriquea y J. M. Viñes. "Learning objects, learning objectives and learning design", Innovations in Education and Teaching International 45 (4), pp, 389–400, 2008.

[21] A. Landeta. (coordinadora) “Nuevas tendencias de e-learning y actividades didácticas innovadoras” Ed. Centro de Estudios Financieros. 2010. [Online] Available: http://www.libro-elearning.com/conclusionesnuevas-tendencias-e-learning.html (Enero 2014).

[22] E. Peñalosa, C. García Hernández, R. Martínez Romero y G. Rojas Bravo. “Modelo estratégico de comunicación educativa para entornos mixtos de aprendizaje: estudio piloto”, Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 37, pp, 43–55, 2010.

[23] J. M. Lara. “Moodle. Manual de referencia para el profesorado (Versión 1.9)” 2009 [Online] Available: http://docs.moodle.org/es/Manuales_de_Moodle (Diciembre 2013).

[24] A. Chiecher, D. Donolo y M. C. Rinaudo. “Percepciones del aprendizaje en contextos presenciales y virtuales. La perspectiva de alumnos universitarios” RED, Revista de Educación a Distancia, 13. 2005 [Online] Available: http://www.um.es/ead/red/13/ (Septiembre 2013).

[25] S. Briones, M. T. Martínez, G. Siñares y M. J. Rivero. “Espacios de interactividad para la práctica pedagógica universitaria”, Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 33, pp. 165-172, 2008.

[26] M. Mac Gaul, M. López y P. del Olmo. “Evaluación en entorno Virtual: ¿Seguimos o perseguimos a nuestros alumnos?” Jornada: Aula Virtual en la Universidad ¿Un espacio para todos? 2009. [Online] Available: http://iiedi.unsa.edu.ar/jornadas/trabajos/18.pdf. (Septiembre 2013).

[27] L. Vidal, M. Gálvez y L. B. Reyes-Sánchez. “Análisis de Hábitos de Estudio en Alumnos de Primer Año de Ingeniería Civil Agrícola” Formación Universitaria: 2(2), pp. 27-33, 2009.

[28] M.K. Tallent-Runnels, W. Y. Lan, W. Fryer, J. A. Thomas, S. Cooper y K. Wang. “The relationship between problems with technology and graduate students evaluations of online teaching” Internet and Higher Education 8, pp. 167–174 2005.

[29] C. León de Mora, A. J. Molina Cantero, F. J. Molina Cantero y F. Biscarri Treviño. “Evaluación activa y mejora de la calidad de enseñanza: metodologías e indicadores” Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación 34, pp. 5–12, 2009.

[30] J. Sancho. “Repensando el significado y métodos de la educación en la sociedad de la información: el efecto fractal” en Área, M. (ed.): Educar en la sociedad de la información, Ed. Decclée, Bilbao. 2001.

[31] R. MacClintock. “Prácticas pedagógicas emergentes” Cuadernos de Pedagogía, 290, pp. 74-77, 2002.

[32] M. J. Rubio, P. García-Durán y M. Millet. “Evaluación continua a través de Moodle para involucrar al alumnado en su proceso de aprendizaje” 2010. REIRE: Revista d’Innovació i Recerca en Educació, 3(1), pp, 46-65, [Online] Available: http://www.raco.cat/index.php/REIRE. (Julio 2014).

[33] A. Sánchez, J. L. Boix Peinado, L. Jurado y P. de los Santos. “La sociedad del conocimiento y las TIC’s: una inmejorable oportunidad para el cambio docente”. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación 34, pp. 179 –204. 2009.

[34] C. Ballesteros, J. Cabero Almenara, M. C. Llorente Cejudo y J. A. Morales Lozano. “Usos del e-learning en las universidades andaluzas: estado de la situación y análisis de buenas prácticas” Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación 37, pp. 7–18.2010.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 451-467
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Assessment of the quality of the services provided by pharmaceutical representatives: Case of Moroccan delegates from the region of Salé

Ebrahim KERAK[1], Hicham LOUHOUDI[2], and Mustapha OUARDOUZ[3]

[1]Professor at Faculty of Sciences and Techniques - Mohammedia,
Hassan II Mohammedia - Casablanca University, Morocco

[2]Medical Delegate,
Laboratoire GALENICA, Sale, Morocco

[3]Professor at Faculty of Sciences and Techniques - Tanger,
Abdelmalek Essaadi University, Tanger, Morocco

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In a context of increasing budgetary constraints, controlling health expenses becomes a necessity. One of the important actions is mastering the proper drug use by healthcare providers, patients and drug manufacturers. It's recommended to provide all necessary medical and economical information's to scientific professionals with the required quality.

The aim of this work is the assessment of the quality of the information and services provided by pharmaceutical representatives and measure the level of satisfaction of general practitioner and subsequently determine the adequate actions to help those representatives to play properly their role in improving the health care system.

The study was conducted among general practitioner in the region of Salé through a survey. The results showed that overall doctors find useful medical information provided by medical representatives, even if the scientific level of this information and those visitors is low (63%). The practitioners note also that the ethics of the delegates is excellent. The overall satisfaction of respondents in the study is significant (88%). Improvement actions have to be undertaken by the pharmaceutical industry to improve the content of the medical visit, which is rather focused on business than in scientific information. The competence of the pharmaceutical industry representatives have to be improved, especially because professionals are becoming more demanding with development of new innovative products (genetics, cell biology, molecular imaging ...).

KEYWORDS: quality, quality of services, pharmaceutical industry, pharmaceutical representatives, Morocco.

1 INTRODUCTION

The Moroccan pharmaceutical industry is an important pillar of the national economy and it is a growing sector due to acquired technology, its competence is recognized by the World Health Organization and its performance both in the produced volume and high quality of its products [1].

According to the statistics of the Moroccan Association of the Pharmaceutical Industry (AMIP), in 2011 this pole had 32 laboratories, nearly 70% are backed by international groups, 40 000 direct and indirect jobs with a frame rate 20%, more than 290 million units with cover nearly 70% of local needs of drugs against only 15% in the sixties and a revenue generated of more than 8milliards of DHs.

In terms of quality control, drugs industry in Morocco is subjected to four levels of control. The first one is conducted by the manufacturer itself, the second by the license provider who has its own requirements and the other two by the National

Laboratory of drug Control before the granting of the marketing authorization and the Ministry of Health conducts unannounced inspections.

In addition, the Moroccan pharmaceutical industry has established for more than thirty years a quality conforming to international standards assurance system, good manufacturing practices and regulations in force. Locally manufactured products are exported on average between 8-10% of the total production to European countries, Arab, Asian, African and North American countries [1], [2].

To promote and strengthen the legal arsenal of the industry, a new code of drugs and pharmacy (17-04 Act) came into force in December 2006, opening the capital to foreign participation. In 1965, Morocco had only eight industrial units against 35 currently [1], [2].

Access to health care, which includes access to medicines and health products, is an essential condition for the enjoyment of fundamental rights of the human being, the right to health. Since the advent of the new Moroccan constitution, the right to health cannot be overlooked in the development of public policies and national drug policy is no exception.

This policy aims to ensure Moroccan citizens the availability and accessibility and affordability of medicines and high quality health products, without any social or regional discrimination [3].

In this context, the Moroccan Minister of Health annonce that Morocco has decided to revise downward the price of 800 drugs achieving 50 to 60% for certain drugs [4]. This significant cost decrease associated with the placing on the market of new generic drugs usually cheaper will affect negatively on sales of pharmaceutical companies.

They must revise their marketing systems in order to increase sales volume and persist in a highly competitive market. This industry is widely recognized as a important source of information in general practice, particularly with regard to new drugs [5].

To meet these challenges, the pharmaceutical industry in general and Morocco in particular uses various advertising means like the training of practicians, medical journals, participation in national and international conferences, sponsorship, supported visits medical.

Although the pharmaceutical industry has powerful means to disseminate its messages, the medical visit is the main promotional arm of the industry and a means of promoting prescription drugs [6], [7]. In 2004 in France, this activity represented 75.8% of promotional spending [8]. On the other side, general practicians attach considerable importance to the medical vist [9], [10].

The main reason for the commitment of practicians to a medical visit is due to the fact that it gives quick access to practical and useful information [11], [12], [13]. In France, the medical visit is the second source of information evoked spontaneously, 65% after the medical press [14].

Its main purpose, according to the charter of 2004, is "to ensure the promotion of medicines to the medical professionals and contribute to the development of drug companies. It promote by de way the quality of medical treatment in order to prevent misuse of the drug, not to cause unnecessary expense and participate in the information of health-care industry professionals .

The action of drug promotion is based on a network of medical representatives (also known as pharmaceutical or medical sales executives or 'reps'). The medical representative is the link between the pharmaceutical industry and the medical profession. His role is to provide information to prescribers on medication, to enable better use [15]. For this, he provide to doctors, pharmacists and other therapeutic informations about drug properties, highlights components and detailed presentations, prices, dosage and cons-indications. On the other side, he reporting information back to his head office about customer needs and remarks made by prescribers and also those of the competitors.

In fact, he has no direct commercial role, but he is the "ambassador" of the laboratory he represents, promotes drugs and helps to establish a dialogue between the two parties. his actions, in the context of business goals, are, simultaneously, better healthcare of patients and economic improving .. ". However, a poor-quality message, widely disseminated, may indeed have negative consequences of a health point of view [6].

So, for the dilemma of protection of public health on the one hand and reduction and master of health spending on the other hand and then carry out its mission in accordance with the regulations and ethics of the profession, the function of the medical representative must be monitored continuously and requires strong scientific skills and work ethic confirmed by a degree[16] :

Personal qualities: sense of initiative and autonomy, proactive, trustworthy, precision, tenacity, self-confident enough to take the initiative.

Intellectual qualities: strong interest in science and medical information, organizational, analytical and synthesis, good standard of general culture.

Good communication skills: interpersonal skills, good appearance, well-spoken, ability to convince.

Communication about medications is subject to arrangements governing relations with healthcare professionals and users of the drug, but also by regulations, legal and ethical rules, in order to make available to each actor, a not misleading complete, verifiable, fair, updated, based on available evidence and promoting knowledge of drug [15], Articles 38 to 49 of the Moroccan law 17-04, 2006.

In Morocco, although the pharmaceutical industry is regulated in all its aspects including the creation, operations and the control of industrial pharmaceutical institutions, placed on the market and the prices of medicines, the job of a medical delegate have no status and no regulation govern that job. The average number of these representatives is estimated to 3,000 while France account around 17300 and 16500 in Spain [17].

Given the importance of the function of medical representative in the health system and the communication on drugs and its potential impact on the health and on financial plan [6], we decided to assess the quality of services provided to doctors by Moroccan medical representatives. Thus, the objectives of this work are:

Make an inventory of the various dimensions of quality of service provided by medical representatives;

Assess the level of physician satisfaction of the quality of the service and information provided by medical representatives;

Highlight the shortcomings and weaknesses of the medical visit to Morocco and invite industry stakeholders to develop appropriate solutions;

Getting to construct and standardize a measurement tool and evaluating the quality of services provided by medical representatives in Morocco. Probing the evolution of the level of satisfaction of these services and support laboratories in the evaluation process and quality management with health professionals.

Contribute to improving the quality of healthcare and to master health spending by improving the medical visit and the communication between pharmaceutical industry and health actors in Morocco.

2 WORKING METHODOLOGY

We've choosen target population and we've developed a questionnaire to conduct an exploratory quantitative study, in order to evaluate the quality of the service provided by medical delegates and measure the level of satisfaction of doctors of these services,

The choice was made on the population of GPs operating in the private sector in the region of Salé whose numbers totaled 160 physicians randomly selected for a direct interview with a medical representative in their offices . This method was preferred over others for reasons of cost (email, phone ...), time (receive a reply by mail), effectiveness (question-answer precise, and fast) and also to clarify any ambiguities in the questions.

The exploratory quantitative study was conduct through a questionnaire. This one was the result of a literature review and adaptation of existing questionnaires compared to the Moroccan context ([6], [10], [12], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21]).

The questionnaire included 15 questions divided on items related to "what" (content) and "how" runs the medical visit. These questions are designed to assess respectively the service (quality of the information perceived during the medical visit) and the peripheral services (medical delegate qualities perceived by the doctor).

These parameters allow us to have a look at the quality of communication of the pharmaceutical industries to physicians through the medical visites and the medical delegates.

The 15 questions are divided as following:

- The characteristic of the doctor answering
- Quality of perceived information (5 criteria)
- The quality of medical representatives (4 criteria).

- The evaluation of the brand pharmaceutical industry with the identification of the expectations of doctors.
- The assessment of overall satisfaction of physicians on the quality of services provided by the Moroccan medical representatives during the medical visit.

In accordance with the choice of a quantitative method, the questions were closed one.

Before the phase of the investigation, the questionnaire has been validated with a group of medical delegates and a researchers then it was tested with 3 doctors. Some remarks were raised and remedied (rank order of questions, ambiguity in some questions ...).

For the presentation and analysis of results SPSS software was used.

3 PRESENTATION OF RESULTS

To ensure complementarily in the presentation of results, both flat and cross sorting of date was used according to the order of the questions on the questionnaire.

Following the method of administration of the questionnaire used, the response rate to the survey was 100%.

3.1 PHYSICIAN CHARACTERISTICS

The characteristic of the answerer has been studied and has been the subject of crossing with the other criteria. It is related to the age of GPs and number of years of experience, cf. # 1. The selected sample contains doctors with different experiences. Young doctors who have less than 10 years of experience have more than 40%, and 23% of physicians have an experience of 10 to 15 years.

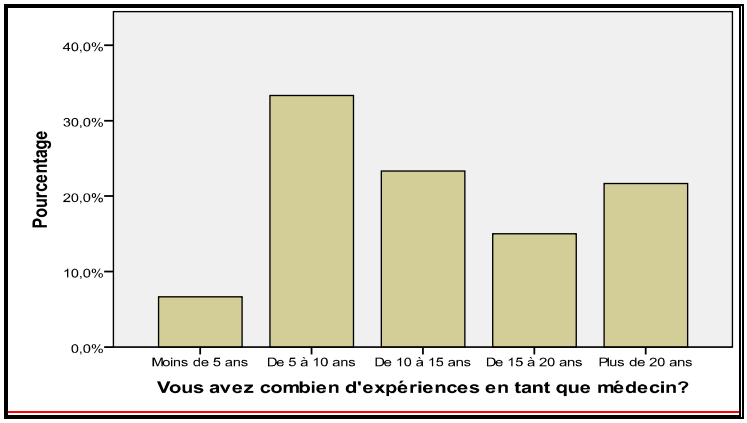


Figure1. Physician experience

3.2 QUALITY OF INFORMATION PROVIDED

This dimension has been investigated with reference to five criteria:

1. Number of products presented during the medical visit,
2. Duration of the medical visit,
3. Scientific level of information provided,
4. Medical level of the information provided by the health visitor (VM)
5. Content of the medical visit.

3.2.1 NUMBER OF PRODUCTS SHOWN DURING THE MEDICAL VISIT

According to Figure 2, more than 63% of medical delegates present 5 to 6 products per medical visit and over 18% have more than 7 products.

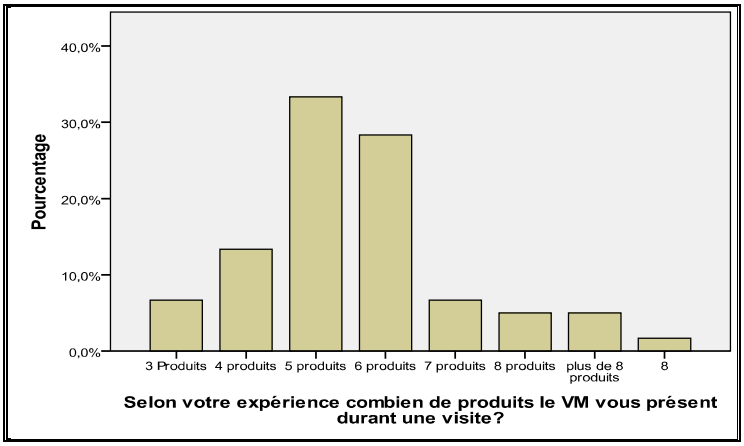


Figure 2: number of products presented during medical visit

On another question, doctors were asked how many products maximum a MR.must provide for a visit. The results show that 88% of physicians prefer a maximum of 4 products per visit, against 12% who opt for 5 products per visit (see # 3). No one has voted for more than 5 products per visit.

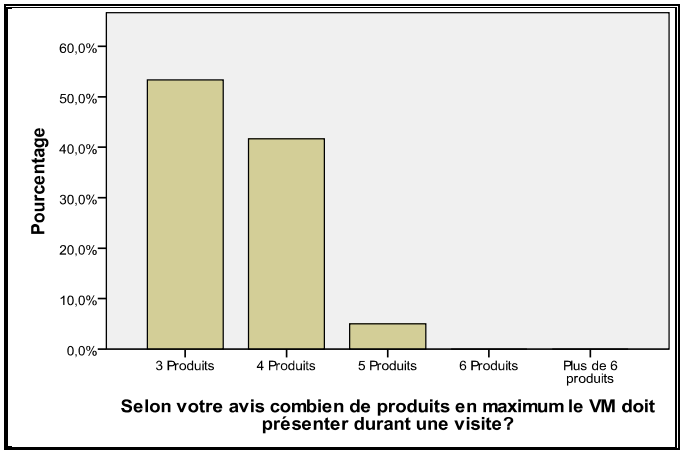


Figure 3. Nombre de produits en maximum présentées.

The cross sorting of data on the duration of the medical visit with the number of products presented, shows that (Table No. 1) 94% of physicians have reported that in reality the duration of an interview does not exceed 15 minutes and a maximum of 67% of MR.have between 5 to 6 products per visit; and almost 19% of MR.present 6 products over a period not exceeding 15 minutes. So the MRs have several products in an insufficient period of time.

Tableau 1. Duration of a medical visit versus number of product presented

		Selon votre expérience combien de produits le VM vous présent durant une visite?									Total
			3 Produits	4 produits	5 produits	6 produits	7 produits	8 produits	plus de 8 produits	8	
Quelle est la durée moyenne d'un entretien avec le VM?	Moins de 10 min	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	De 10 à 15min	0	3	6	14	11	1	1	2	0	38
	De 15 à 20min	0	1	1	5	4	3	2	1	1	18
	De 20 à 25 min	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Total		0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
		1	4	8	20	17	4	3	3	1	61

3.2.2 THE MEDICAL VISIT DURATION

More than 60% of physicians who have participated in the survey estimate the average duration of a visit within 10 minutes, and 23% believe that a visit lasts between 10-15 minutes (see # 4).

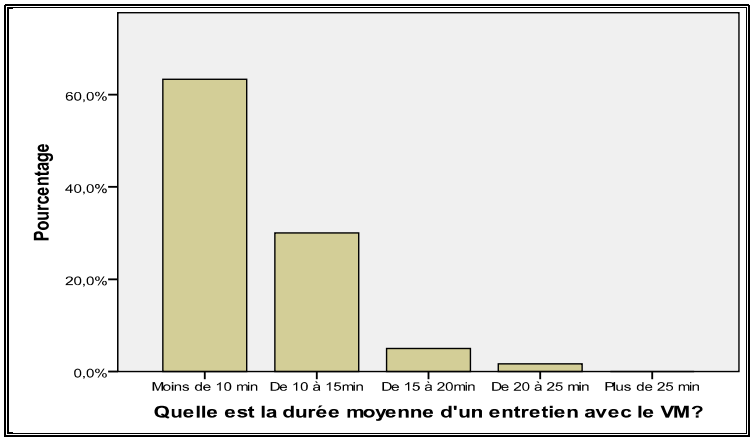


Figure 4: Medical visit duration

3.2.3 SCIENTIFIC LEVEL OF INFORMATION PROVIDED

The results in Figure 5 show that the scientific information given to physicians by pharmaceutical representatives are not always convincing. In total 37% of responders believe that this information has conclusive scientific value (good), a large percentage 63% still for inconclusive scientific information (poor). Two respondents (3%) believe that the scientific value of information provided by the MR.is very unacceptable (very poor).

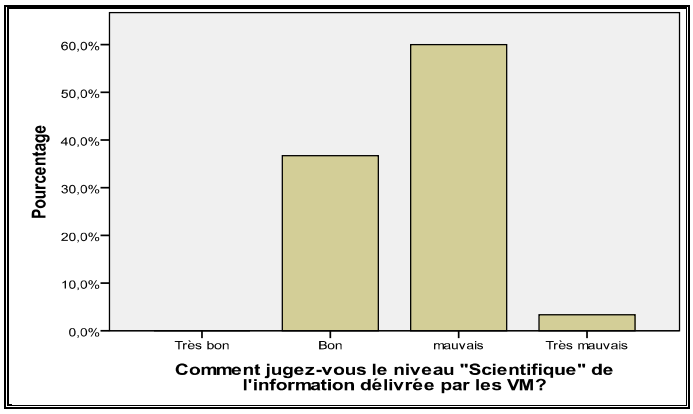


Figure 5 : Scientific lever of provided information

Through cross-tabulation of the scientific level of information provided by the MR. with the experience of physicians (Table No. 2), we can see that 83% of doctors who have less than 5 years of experience are unsatisfied of the scientific level against 56% of physicians who have experience of over 10 years. So the ancient physicians are more satisfied with the scientific side than their younger one.

Tableau 2. Scientific level of the provided information versus the experience of doctors

		Vous avez combien d'expériences en tant que médecin?						Total
			Moins de 5 ans	De 5 à 10 ans	De 10 à 15 ans	De 15 à 20 ans	Plus de 20 ans	
Comment jugez-vous le niveau "Scientifique" de l'information délivrée par les VM?		1	0	0	0	0	0	1
	Bon	0	1	2	5	5	9	22
	mauvais	0	3	17	8	4	4	36
	Très mauvais	0	0	1	1	0	0	2
Total		1	4	20	14	9	13	61

3.2.4 MEDICAL QUALITY OF THE INFORMATION PROVIDED

The survey shows that, overall, doctors found quite useful the information provided by MR. No one has said that the information was not helpful. 91% of respondents felt they received good quality medical information (see # 6).

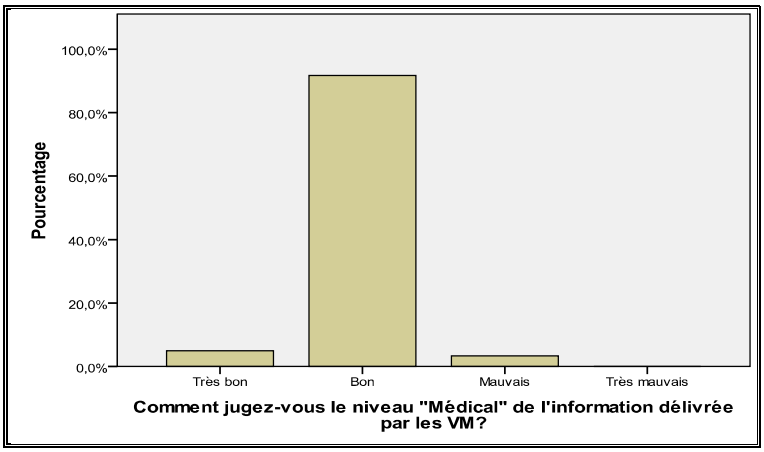


Figure 6: the medical level of information provided

The table below shows the results of pairwise medical level of information provided by MR. and physician experience.

Table 3. Medical level of information provided by MR. in connection with the experience of physicians

		Vous avez combien d'expériences en tant que médecin?						
			Moins de 5 ans	De 5 à 10 ans	De 10 à 15 ans	De 15 à 20 ans	Plus de 20 ans	Total
Comment jugez-vous le niveau "Médical" de l'information délivrée par les VM?		1	0	0	0	0	0	1
	Très bon	0	0	1	0	1	1	3
	Bon	0	4	17	14	8	12	55
	Mauvais	0	0	2	0	0	0	2
Total		1	4	20	14	9	13	61

From this table, we see that almost all the doctors are satisfied with the medical level of MR whatever the experience of the physician. So the medical level MR. still not changed over time.

3.2.5 CONTENT OF THE MEDICAL EXAMINATION

According to the physicians responses (see # 7), 66% believe that the content of the medical visit is more commercial than informative (33% of ***respondents)***

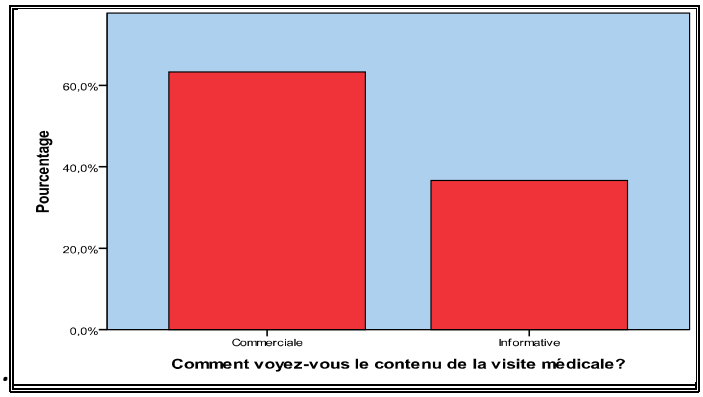


Figure 7. The content of the medical examination

3.3 THE QUALITY OF MEDICAL REPRESENTATIVES.

Four criteria were evaluated to determine the qualities of a medical representative, the personal and professional qualities, ethics and the respect of ethics during the discussion with doctors.

3.3.1 PERSONAL AND PROFESSIONAL QUALITIES OF MR.

The figure below shows the responses to the question: Which of the following features best describe the Medical Representative?

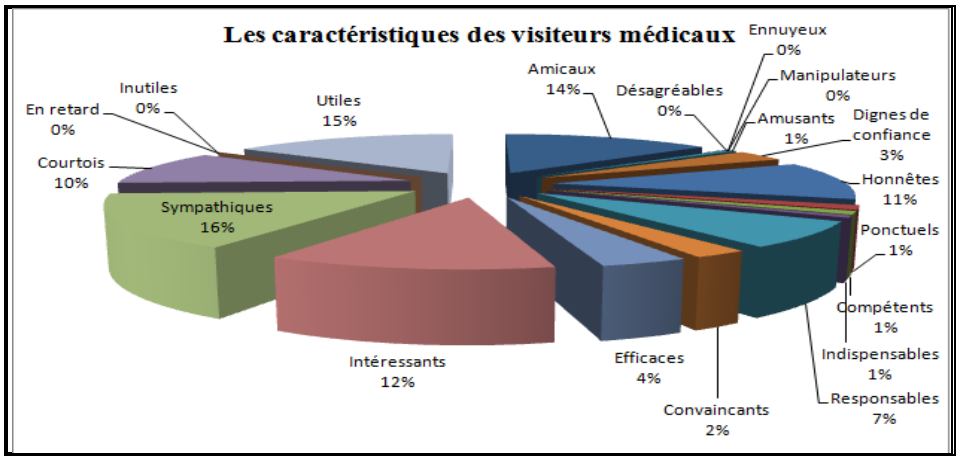


Figure 8. Characteristics of medical representatives

According to the different responses of physicians, we find that most of them have described the MR. as honest people, friendly, sympathetic, helpful, interesting and responsible. In contrast, 1% of physicians stated that these visitors are competent. Compared to a question "What is your level of satisfaction with the adequacy of responses to questions asked to medical representatives? "The results show that over 58% of physicians are not satisfied (satisfaction less than 50%) of responses to questions by the delegates (cf.N 9).

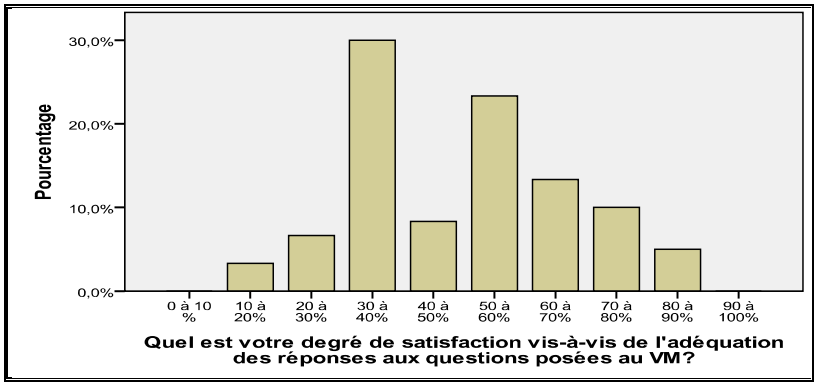


Figure 9. Adequacy of MR. responses to the questions asked by doctors

3.3.2 ETHICS AND THE ETHICS OF DISCOURSE MR. WITH PHYSICIANS

A large proportion of physicians 68% states that the sense of ethical of the pharmaceutical representatives is high and 28% consider it very high.

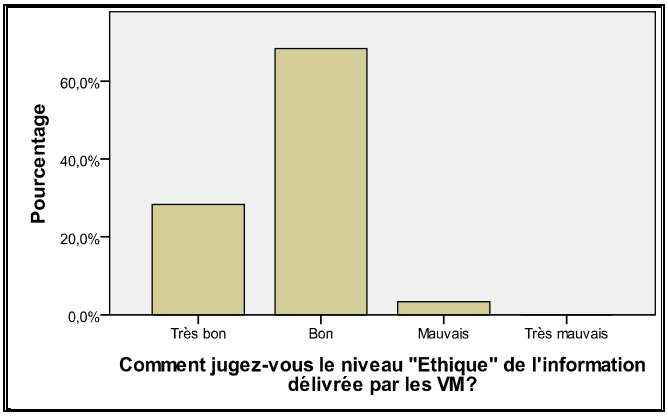


Figure 10. Ethical level of pharmaceutical representatives

Assessing ethical level of MR. based on years of experince of physicians shows (Table No. 4) that actually 97% of physicians were satisfied. But if we analyse in depth we found that 41% of doctors who have experience of over 10 years have responded that the ethic level is very good against only 8% for physicians less than 10 years. So the ancient physicians are more satisfied with the ethical level than the young one.

Table 4. Evaluation of the ethical level of the MR. based on experience of physicians

		Vous avez combien d'expériences en tant que médecin?						
			Moins de 5 ans	De 5 à 10 ans	De 10 à 15 ans	De 15 à 20 ans	Plus de 20 ans	Total
Comment jugez-vous le niveau "Ethique" de l'information délivrée par les VM?		1	0	0	0	0	0	1
	Très bon	0	1	1	3	6	6	17
	Bon	0	3	18	10	3	7	41
	Mauvais	0	0	1	1	0	0	2
Total		1	4	20	14	9	13	61

3.4 EVALUATION OF THE BRANDING OF MOROCCAN PHARMACEUTICAL INDUSTRY AND IDENTIFICATION OF PHYSICIAN EXPECTATIONS

3.4.1 EVALUATION OF BRANDING AND RANKING OF MOROCCAN PHARMACEUTICAL INDUSTRY

3.4.1.1 IMAGE BRAND

All respondents (98%), confirmed the importance of the image brand of the pharmaceutical industry in their profession. Only one doctor neglects it. Besides, 60% of physicians think that the pharmaceutical industry has a strong brand image and 22% estimate it as very good. Only 18% of respondents found it to be

weak(cf. No. 11).

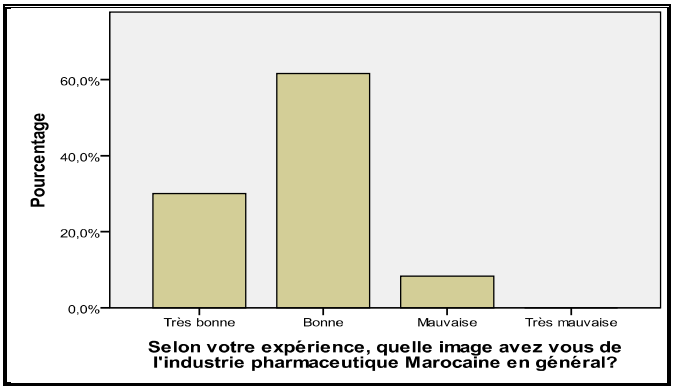


Figure 11. Branding of the Moroccan pharmaceutical industry

Crossing data on branding Moroccan pharmaceutical industry with years of seniority of doctors shows that only one doctor (who has experience of less than 10 years) who responded that the image of this industry is poor (Table No. 5). So, the new doctors think that brand image of Moroccan pharmaceutical industry is *pretty good.*

Table 5. Picture of the Moroccan pharmaceutical industry based on years of experience of physicians

Tableau croisé Selon votre expérience, quelle image avez vous de l'industrie pharmaceutique Marocaine en général? * Vous avez combien d'expériences en tant que médecin?

Effectif

		Vous avez combien d'expériences en tant que médecin?						
			Moins de 5 ans	De 5 à 10 ans	De 10 à 15 ans	De 15 à 20 ans	Plus de 20 ans	Total
Selon votre expérience, quelle image avez vous de l'industrie pharmaceutique Marocaine en général?	Très bonne	1	0	0	0	0	0	1
	Bonne	0	2	4	4	2	6	18
	Mauvaise	0	2	15	8	6	6	37
Total		0	0	1	2	1	1	5
		1	4	20	14	9	13	61

3.4.1.2 ORDER MOROCCAN PHARMACEUTICAL INDUSTRIES

In a list of 22 pharmaceutical companies, doctors were asked to check up to 3 that provide the best "medical services" : Training modules, medical meetings, website information hotline ...

Reading results (cf. No. 12) shows the emergence of four laboratories that provide the best services to the Moroccan medical body, which are: Cooper, Pharmaceutical Institute, Afric-phar and GSK.

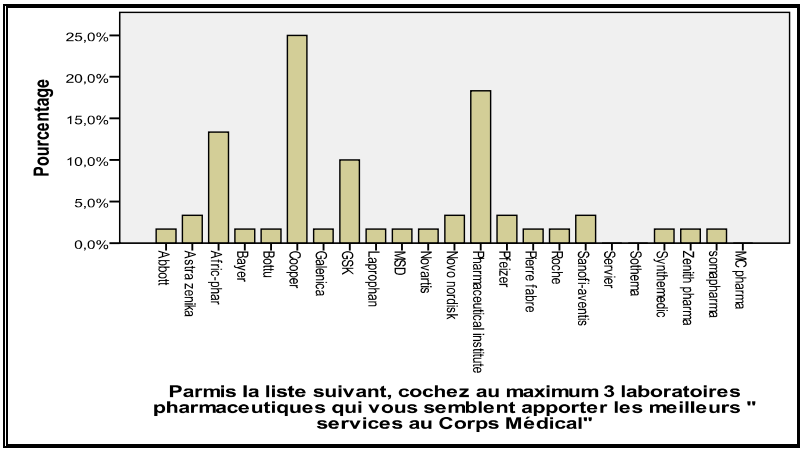


Figure 12: The best laboratories according to their medical service

3.4.2 IDENTIFYING EXPECTATIONS OF DOCTORS

As far as concerning pharmaceutical companies, expectations and various proposals have been raised with the physicians surveyed. Some concern the improvement of quality of medical representatives and other the interpersonal skills. They listed as the main actions to improve qualities:

1- Medical visites:

- Strengthening scientific training and technical communication
- More objectivity and honesty;
- More pharmacovigilance data;
- Lower prices for certain drugs;

2. Doctors:

- Ongoing training for the medical profession;
- More roundtables and symposiums;
- Make more recent studies.
- Increase the number of products covered by the medical insurance (AMO);

3.5 ASSESSMENT OF OVERALL SATISFACTION OF PHYSICIANS (CF. NO. 13)

A strong majority of respondents (88%) stated that the quality of services provided by the Moroccan medical representatives during the medical visit is good. Against less than 12% who reported that overall quality is poor.

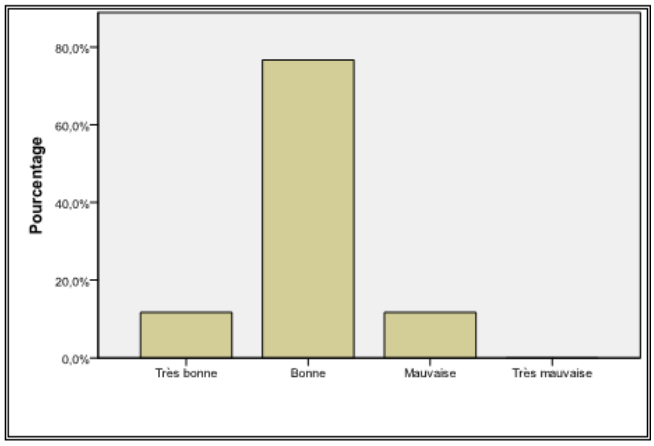


Figure 13: Quality of the medical visite

The split of the level of satisfaction on the years of experience of physicians (Table No. 6), allows us to see that 25% of doctors who have less than 10 years of experience, are non-satisfied with the overall quality of the information provided by medical representatives against 3% for physicians who have over 10 years' experience. So we can say that the ancient physicians are more satisfied of the quality of the information provided by the MR, compared to the the new doctors.

Table No. 5. Overall satisfaction based on years of experience

		Vous avez combien d'expériences en tant que médecin?						
			Moins de 5 ans	De 5 à 10 ans	De 10 à 15 ans	De 15 à 20 ans	Plus de 20 ans	Total
Quel est votre degré de satisfaction vis-à-vis de la qualité générale de l'information médicale délivrée par les VM?		1	0	0	0	0	0	1
	Très bonne	0	1	2	2	1	1	7
	Bonne	0	2	13	12	7	12	46
	Mauvaise	0	1	5	0	1	0	7
Total		1	4	20	14	9	13	61

4 Analysis And Discussion Of Results

From the literature review we found that the medical visit provided by medical representatives is one of the most used tools by doctors to update their knowledge, although it has less credibility with respect to other means of training and the quality of the information provided by MR contributes significantly to the quality of medical services rendered by physicians to their patients. This quality in turn depends on the quality of information provided by pharmaceutical industries.

Studies have confirmed that the most effective means of communication in pharmaceutical marketing is the medical visit [7]. The figure below shows proportionality between the market share and the number of medical representatives of a company. which tend to confirm the centrality of the medical examination in the marketing strategy.

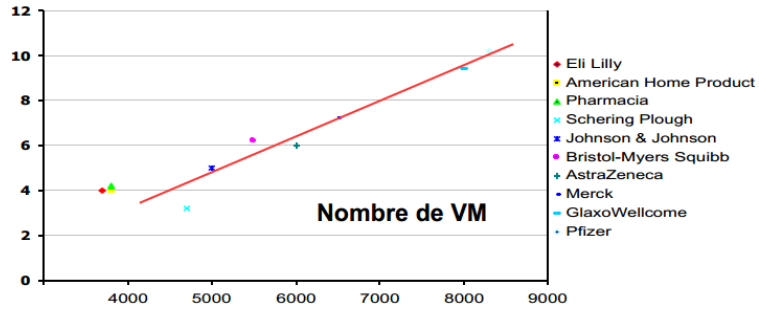


Figure 14. The relationship between market share and the number of medical visitors (Pesty, 2005).

This source of information is mainly used by doctors to update their knowledge in the field of medicine [5], [22]. In some studies, doctors even believe that interactions with medical visitors are beneficial for the treatment of patients and health practice [23].

Given the importance of the medical visit in the process of medical treatment and given the scarcity or even the lack of scientific studies on this service in Morocco, we introduced for the first time, this quality assessment project aim to gauging the quality of communication of the Moroccan pharmaceutical industry through the medical visit and the medical delegates and thereafter the continuous improvement.

The study of the quality of the medical visit was conducted among general practitioners in the region of Salé by a questionnaire adapted from the literature review and existing models. The questionnaire items cover the aspects of content and how is conducted the medical visit.

In the first axis of the questionnaire, "the years of experience of the physician" has been crossed with several evaluation criteria to see if the age and the experience of the beneficiaries of the medical visit doesn't affects their perception.

The results show that the assessment of doctors for the criteria studied (the quality of the medical visit, medical representatives, brand of the laboratories and the level of satisfaction) change depending on their age, except for medical level of MR that has not changed (see Tab. 3). The literature review confirms this difference of opinion between physicians based on their experience. Thus, a Canadian study notes that residents of 1st and 2nd year accord greater significance to the pedagogical role of the medical visit than the ones of 3rd and 4th years [24]. However, this difference was not found in France [14].

No one can deny the importance of the quality of the information provided by the medical representatives to their customers-prescribers (doctors). Any drift on the quality of that information or concealment of certain information relating to adverse drug reactions, will lead to very serious health and economic consequences.

This was the case, for example, of the Vioxx ® and pick. Vioxx ®, anti-pain and anti-inflammatory widely used against arthritis between 1999 and 2004, have caused 160,000 heart attacks and strokes and was the cause of about 30,000 deaths in the United States and dozens of thousands in the world [25] against 70 officially reported in France [26]. The scandal of the Mediator, a drug prescribed to overweight diabetics and also used as an appetite suppressant.

Marketed from 1976 to its withdrawal from the market in 2009, accused of causing pulmonary arterial hypertension and valvular heart disease and could have killed at least 500 people and cause 3,500 hospitalizations [27]. In terms of economic consequences, such revenues increased health spending, they have worsen deficits and create inequalities in access to care [28]. The U.S. Senate has estimated the additional costs of the information supplied by the pharmaceutical industries to $ 700 billion, on a budget of 2,000 billion who could be saved annually if the information to physicians and their patients were less biased [29].

In France, according to a study of "Que Choisir" on medication, only about 14% of city prescriptions and quality of care at least equivalent, the community could save 200 million euros per year for 5 years [28].

In our study in Morocco, the assessment of the quality of the information provided by MR. was conduct on five closely related criteria (number of products, duration of the visit, scientific and medical level of information provided and the content of the medical visit).

The quality of both the information and the exchange between MR. and physician depends strongly on the duration and on the number of products to present. Higher is the number of products, shorter is the time to discuss and convince the doctor to prescribe the product.

The results show that for a period not exceeding 15 minutes (60% of physicians estimate around 10 minutes the average duration of a visit), the number of products presented exceeds the expectations of physicians (4 instead of 6 or 7 products per visit, none doctor has voted for more than 5 products per visit).

In France, for example, on average, the interviews last 7 to 8 minutes and the MR. has only 3 products [8]. The visit is in general short and involves only few products. This allows the delegate to give further details and to gain the confidence of the physician to prescribe their products.

With regard to the scientific and medical level MR., The results are divergent.

The medical content of a drug reflects:

- Basic informations (name, active ingredients, ingredients, legal classification, approved indications and addresses of beneficiaries, ...);
- Informations of the use of the drug (therapeutic use, dosage, adverse effects, precautions, cons-indications, drug interactions ...);
- Economic informations (cost).

The responses show that almost all doctors believe that the medical content is quite good. It was also found that this level has not changed over time. This satisfaction is possibly due to the different trainings that pharmaceutical companies organize internally to their delegates.

However, doctors are neither satisfied of the scientific level of medical representatives (63%) especially new physicians who are more demanding in this respect, nor of the adequacy of responses to their questions (more than 58% of physicians are not satisfied).

In addition, only 7% of physicians found that medical representatives as convincing people, efficient and knowledgeable. These results are explained by the fact that, during the visit the conversation takes other direction than the product presented, the delegate then loose the scientific reasoning to convince the doctor, consequently the MR. becomes unable to detect the needs of the prescriber.

This is due among other things to a lack of general culture, knowledge and skills in science. It's for this reason that the new Moroccan law (Law 17-04, art 46) states to any "persons who provide information by canvassing or prospecting drugs to have sufficient scientific knowledge attested by a degree"and it requires to pharmaceutical manufacturers to ensure the continous updating of knowledge of these people.

On the other hand, doctors have described MRs. like honest people, friendly, helpful, interesting and responsible, their ethics and compliance level are good (68%) or very good (28%). This is because the medical delegates ensure that the visit does not cause any inconvenience to the physician and they complies with the rules laid down by each physician especially in terms of days and hours visit.

As far as benefit of medical visit concerns several countries and scientific studies challenges in that it leads to an increase in health spending and interest on the health plan is not shown [6].

The main criticism is to provide non objective and biased information [12], [22]. 90% of French physicians recognize that the medical visit is for commercial purposes [30], [10].

This study confirms the results obtained elsewhere with respect to the content of the medical visit, which is estimated by 66% of respondents as having trade purpose rather than informative (33%).

This observation is justified by the marketing policy and the methodology dictated by the pharmaceutical industry to MRs. to introduce the drug. During the visit, the medical delegate must always first present the benefits of the drug followed by the recommended dosage and expanding indications.

However, he presents less frequently the contraindications, drug interactions, and adverse effects; this gives a commercial aspect to the presentation of the drug. According to the monitoring results of the observatory of the magazine "prescrire" it appears that in 74% of the medical visits, the adverse effects of the product were ignored. As for contraindications and drug interactions they were mentioned only when the doctor asked, in 76% of cases [28]. Which is not in the interests of patients or health insurance organizations?

Pharmaceutical industries are private companies as others who must make a profit. Thus, they must sell the best possible medicines and ensure that doctors prescribe as possible their products. Their marketing function is to help ensure this goal effectively. One of the fundamental rules of pharmaceutical marketing is to put forward the attractive aspects of a product as specified Hermange (2006) "a practical medical visit is to highlight the benefits of a drug and to overshadow the risks. "This practice confirms that the medical representatives are one of the wheels of the marketing machine set up by the pharmaceutical industry.

The second rule is business to business, it is to have a more personal relationship with the end customer (the doctor). A widely used technique is to deliver a number of gifts to customers. It can begin by conventional pens and Post-it, Tissue boxes to recall the brand of the drug or product or more expensive gifts like a good meal or a trip to a medical congress. This kind of action is very common in the medical visit to Morocco, and that’s why the majority of doctors believe that the commercial aspect predominates informative aspect in the medical visit.

This justifies, in this study, the identification in the expectations of physicians, the need for integration of pharmacovigilance during the presentation of the drug. However, the Moroccan law 17-04 on the code of the medicine and pharmacy, states that drug advertising "must not be misleading or affect the protection of health. It must present the drug or product objectively and promote its proper use. It must conform to the marketing autorisation file "(art 39).

Despite all findings previously raised, the majority of physicians (88%), especially the more experienced, are satisfied with the overall quality of the of MR. and maintain a positive image of the pharmaceutical industry in Morocco. Some laboratories (4/22) are evaluated in relation to others because of their support of the medical profession (training modules, medical meetings, website information, telephone support ...).

Other factors may explain this satisfaction, the 17-04 law does not prohibit the distribution of samples, and therefore almost all medical visitors distribute large quantities of samples to physicians and their staff. In addition, pharmaceutical companies are generous with the medical profession and provides supported, even for their carers to attend the conference, invitations to meals, subscriptions, donations and scientific literature.

With the development of innovative products and biological one (genetics, cell biology, molecular imaging ...) and with health professionals that are becoming increasingly demanding in terms of the quality of services, pharmaceutical companies are expected to follow this trend not only the development of new drugs but also services, provide informations that allow doctors to make an informed choice on the best treatment strategy for the patient. It appears also essential for drug manufacturers to better adapt the medical visit to the needs and expectations of physicians: scientific information, complete and meaningful on side effects of products, transparent, sincere, supported the mandatory reference to official documents and to recommendations and search for a real added value of communication.

5 CONCLUSION

Make an accurate diagnosis and assess the quality of the medical service provided by pharmaceutical industries in Morocco through their medical representatives were the main objectives of this study. For this, a questionnaire was developed and validated, and a survey was conducted among general practitioners in the region of Salé.

The quality of the services of medical representatives and the level of physician satisfaction were studied based on two main axis: the quality of the information collected (5critères) and qualities of medical representatives (4critères).

For the quality of information collected, GPs surveyed believe that the number of products presented during a visit is too high compared to its duration and the scientific level of medical representatives is insufficient, in contrast the medical level of the information provided is considered quite useful and good. Almost all doctors are satisfied with this information. The main fault found is the content of the medical visit which is considered commercial rather than informative.

Regarding the qualities of medical representatives, the study showed that most of the interviewees described the delegates as honest people, sympathetic, helpful, interesting and responsible but incompetent and more than half are not satisfied with the responses to their questions. In contrast, a large proportion has appreciate the ethics of Moroccan pharmaceutical representatives especially the more experienced doctors.

Overall, despite the inadequacies observed, the image of the pharmaceutical industry in Morocco and the quality of services provided by their medical representatives are estimated by the majority of respondents as being good. To ensure continuous improvement of these results, the establishment by the pharmaceutical companies of corrective actions is recommended or even necessary.

To complete this study, it would be efficient to study the impact of the quality of the service of medical Moroccan delegates on physicians and how they do they react to this stream of information coming from pharmaceutical companies. Thereafter, compare the results to the foreign studies. This one have shown that doctors who receive more frequent medical visitors are those who prescribe more. This reflects the business objectives of pharmaceutical companies against the interests of patients, health insurance funds, or management of health risks (taking into account issues of public health) [6], [31], [32].

We believe that further investigations are needed to clarify these relationships, in particular to determine whether there is a relationship between the use of medical visit and more frequent irrational prescribing, as suggested by some Anglo-Saxon studies, and what are the consequences on the health of patients and health insurance funds.

REFERENCES :

[1] AMIP (Association Marocaine d'Industrie Pharmaceutique) « Le secteur pharmaceutique au Maroc, Chiffres clés » consulté le 22 mars 2014 sur le site internet : http://www.amip.ma/dynamicdata/Secteur_Chiffres.aspx?langid=5

[2] MCINET (Ministère de l'industrie, du commerce et des nouvelles technologies) « pharmaceutique » Consulté le 22 mars 2014 sur le site Internet : http://www.mcinet.gov.ma/Industrie/Secteurs%20industriels/AutresSecteursIndustriels/Pages/Parachime.aspx

[3] MCINET (Ministère de l'industrie, du commerce et des nouvelles technologies) « Contrat programme pour le développement du secteur de l'industrie pharmaceutique- page 30 » février 2013.

[4] BOUMAHROU L. « Prix des médicaments : Louardi remporte une première bataille » publié sur le site Internet de http://financenews.press.ma/ le Jeudi, 19 Décembre 2013 à 12:08 consulté le 22 mars 2014 sur : http://financenews.press.ma/La-Une/prix-des-medicaments-louardi-remporte-une-premiere-bataille.html

[5] TOBIN L, DE ALMEDIA NETO AC, WUTZKE S, et al. « Influences on the prescribing of new drugs ». Aust Fam Physician 2008;37(1-2):78-80,83

[6] FOISSET Etienne « étude de l'impact de la visite médicale sur la qualité des prescriptions des médecins généralistes bretons » thèse n°2912002 de doctorat en médecine faculté de médecine de Brest. Présentée et soutenue publiquement le 1er mars 2012

[7] NARAYANAN S, MANCHANDA P, CHINTAGUNTA PK. «Communication in new product categories: an application to the prescription antihistamines market » Working Papers, 2003, 46 f. consulté le 7 décembre 2013 sur le site Internet : <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.472881>.

[8] BRAS PL, RICORDEAU P, ROUSSILLE B, SAINTOYANT V. L'information des médecins généralistes sur le médicament. Paris : Inspection Générale des Affaires Sociales, septembre 2007, 247 f. Rapport n°RM 2007-136P.

[9] Quatrax, « Toubib or not to be » Séminaire du 21 mars 2008. Consulté le 20 décembre 2013 sur le site : http://www.quatraxconseil.fr//_upload/ressources/telechargement/enquete_toubib_2007.pdf

[10] GANDILLET S. «Qualité de l'information dispensée par les visiteurs médicaux aux médecins généralistes, réflexions sur l'intérêt de la visite médicale ». Thèse d'exercice de médecine. Nice : Université de Nice-Sophia Antipolis, 2006. 145 f.

[11] LIEB K, BRANDTÖNIES S. «A survey of germanphysicians in private practice about contacts with pharmaceutical sales representatives». Dtsch Arztebl Int2010;107(22):392-398.

[12] RADIG P. Une prescription sous influence ? Enquête d'opinion sur la visite médicale auprès de médecins généralistes du Bas-Rhin. Thèse d'exercice de médecine. Strasbourg : Université Louis Pasteur – Faculté de médecine de Strasbourg, 2008. 99 f.

[13] POSSER H et WALLEY T. « Understanding why GPs see pharmaceutical representatives: a qualitative interview study». Br J Gen Pract 2003;53(489):305-311.

[14] IDTALEB L et BROCVIELLE AL. « Certification de la visite médicale: présentation des résultats d'étude 18 mars 2009 » consulté le 29 décembre 2013 sur le site Internet : <http://www.hassante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-10/enquete_has_ipsos_vm_032009.pdf>.

[15] AQIM (Association Qualité et Information Médicale) « 10 propositions de l'AQIM pour l'amélioration de la qualité de l'information médicale délivrée aux professionnels de santé » 25 Mars 2011. Consulté le 20 décembre 2013 sur le site Internet : http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/rapport-7.pdf

[16] Loi 17-04 portant « code du médicament et de la pharmacie » Bulletin Officiel n° 5480 du Jeudi 7 Décembre 2006.

[17] BOUTILLIER Pauline « Les critères d'un cabinet de formation de délégué médical professionnel » publié le 17décembre, 2013 et consulté le 20 mars 2014 sur le site Internet : http://www.deleguemedical.ma/metier-delegue-medical/les-criteres-dun-cabinet-de-formation-de-delegue-medical-professionnel.html

[18] Charte de la visite médicale du 22 décembre 2004 modifiée par les avenants du 21 juillet 2005 et du 21 juillet 2008. Téléchargée le 10 octobre 2013 du : http://www.leem.org/article/charte-de-visite-medicale.

[19] SZAJNGARTEN Thomas «Le médecin généraliste face à l'information donnée par le visiteur médical dans la région Midi-Pyrénées » thèse pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en médecine 2013-TOU3-1061. Université Toulouse III – Paul SABATIER. Faculté de médecine, 2013

[20] Haute Autorité de santé, Charte de la visite médicale : mise en œuvre de la procédure de certification, juillet 2006 - octobre 2009, premier bilan, novembre 2009

[21] Leem (Les entreprises du médicament) «référentiel des bonnes pratiques de la visite médicale des entreprises du médicament, 2004 » consulté le 12 Janvier 2014 sur le site http://www.leem.org/sites/default/files/REFERENTIEL%20VM%20COMPLET%5B1%5D.pdf

[22] NORRIS P, HERXHEIMER A, LEXCHIN J, MANSFIELD P. «Drug promotion – what we know, what we have yet to learn» – reviews of materials in the WHO/HAI database on drug promotion, 2005. Consulté le 15/12/2013 sur le site Internet : <http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s8109e/s8109e.pdf>.

[23] FISCHER MA, KEOUGH ME, BARIL JL, et al. Prescribers and pharmaceutical representatives: why are we still meeting? J Gen Intern Med 2009;24 (7):795-801

[24] HODGES B. Interactions with the pharmaceutical industry: experiences and attitudes of psychiatry residents, interns and clerks. CMAJ 1995;153(5):553-559.

[25] Prescrire «Comment éviter les prochaines affaires Vioxx® » tome 25, 2005 n° 259, pp.222 à 225.

[26] HERMANGE MT, PAYET AM. « Rapport d'information fait au nom de la commission des affaires sociales sur les conditions de mise sur le marché et le suivi des médicaments ». Sénat, Paris, juin 2006, n°382, 319 f.

[27] Benkimoun « Mediator, responsable d'au moins 500 décès » journal LE MONDE | 16.11.2010 à 15h26 - Mis à jour le 18.07.2013 à 17h05 consulté le 10 Janvier 2014 sur le site Internet : http://www.lemonde.fr/planete/article/2010/11/16/mediator-responsable-d-au-moins-500-deces_1440699_3244.html

[28] Que Choisir, « Loi sur la transparence de l'information médicale : des enjeux majeurs ». avril 2009. Consulté le 20 décembre 2013 sur le site Web de Que Choisir : http://image.quechoisir.org/var/ezflow_site/storage/original/application/a6ac5852570711d6544685417e6b3e94.pdf.

[29] TAYLOR L. Senate bill the first step to a « US NICE ? ». PharmaTimes Magazine, 10 août 2008.
[30] MAUVAIS A. « Les facteurs qui influencent la prescription de médicaments nouveaux en médecine générale ». Thèse d'exercice de médecine. Besançon : Université de Franche Comté.Faculté de médecine et de pharmacie de Besançon, 2010. 156 f..
[31] DARRIBES S. Les déterminants de la prescription médicamenteuse : la visite médicale des laboratoires pharmaceutiques a-t-elle une influence sur la prescription des médecins généralistes ?Thèse d'exercice de médecine. Bordeaux : Université de Bordeaux 2, 2010. 157
[32] SPURLING GK, MANSFIELD PR, MONTGOMERY BD, et al. Information from pharmaceutical companies and the quality, quantity, and cost of physicians' prescribing: a systematic review. PloS one 2010;7(10):e1000352.
Consulté le 19 décembre 2013 sur le site Web :
http://www.plosmedicine.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pmed.1000352.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 468-481
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Sources d'information, capacité d'absorption et innovation au sein des PME de la région du Souss-Massa-Darâa au Maroc

[Information sources, absorptive capacity and innovation in SMEs in the region of Souss-Massa-Daraa in Morocco]

Nour-Eddine SOUSSI and Soumiya MEKKAOUI

Sciences de gestion,
École Nationale de Commerce et Gestion ENCG,Université IBN ZOHR,
Agadir, Maroc

Copyright © 2014 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: Our research aims to explore the relationship between information sources, absorptive capacity and innovation in a sample of Moroccan SMEs in the region of Souss-Massa-Draa. Indeed, we searched through an empirical study to understand the effect of absorption on the processing of information in innovation by SMEs in the context of a developing country like Morocco.
Our results show that information networks offering new non-routine information and who are considered weak signals, contribute most to innovation in SMEs. Moreover, most SMEs have the ability to absorb information from its environment, the greater the magnitude of innovations is important. These results confirm the moderating effect of absorptive capacity in the transformation of information into innovation, and can be used to establish within SMEs a competitive intelligence system whose purpose is the collection of information and its operation. These results also emphasize the role of training of human resources as pillars of exploitation of information and its translation into innovation.

KEYWORDS: networks; Absorptive capacity; Innovation; moderating variable

RÉSUMÉ: Notre recherche a pour objectif d'explorer la relation entre les sources d'information, la capacité d'absorption et l'innovation au sein d'un échantillon de PME marocaines de la région du Souss-Massa-Darâa. En effet, nous avons cherché à travers une étude empirique à appréhender l'effet de la capacité d'absorption sur la transformation de l'information en innovation par les PME dans le contexte d'un pays en voie de développement tel que le Maroc.
Nos résultats montrent que les réseaux informationnels offrant des informations nouvelles non routinières et qui sont considérés comme des signaux faibles, contribuent le plus à l'innovation dans la PME. En outre, plus la PME a la capacité d'absorber les informations émanant de son environnement, plus l'ampleur des innovations est importante. Ces résultats confirment l'effet modérateur de la capacité d'absorption dans l'opération de transformation des informations en innovation, et peuvent être exploitées pour instaurer au sein des PME un système de veille concurrentielle ayant pour finalité la collecte de l'information et son exploitation. Ces résultats permettent en outre d'insister sur le rôle de la formation des ressources humaines comme pilier de l'exploitation des informations et leur traduction en innovation.

MOTS-CLEFS: Réseaux d'information; Capacité d'absorption; Innovation; Variable modératrice.

Corresponding Author: Nour-Eddine SOUSSI

1 INTRODUCTION

Les petites et moyennes entreprises (PME) représentent des acteurs importants dans les économies des pays. Cependant l'activité de ces entreprises dans la majorité des pays est fragilisée par plusieurs facteurs. Parmi ces facteurs, on peut citer la vivacité de la concurrence qui a accompagné l'ouverture des marchés et les mutations structurelles encours [1].

La vivacité de la concurrence ainsi que le raccourcissement du cycle de vie des produits posent des problèmes sérieux aux PME (Chauvet, 2004). Par conséquent, dans l'objectif de faire face à une croissante complexité de l'environnement, à une internationalisation de la concurrence et à une turbulence des secteurs technologiques, les dirigeants des PME doivent disposer d'une vision plus globale de leurs secteurs d'activité et de leurs facteurs de performance.

Par ailleurs, dans un contexte international caractérisé par une concurrence acharnée, les entreprises se trouvent obligée de capter et de saisir un élément clé qui est l'information. Cette dernière regroupe un ensemble de données de nature différente qui a été traité, conservé, analysé, filtré et communiqué de manière à ce que le dirigeant puisse être soutenu dans son processus de prise de décision [2].

L'information est aussi un bien très particulier ayant des caractéristiques spécifiques [3] qui sont :

- l'*intangibilité* : on ne peut pas la toucher et ne devient palpable que lorsqu'elle passe à la connaissance et au savoir-faire
- la *non rivalité* ou la *non excluabilité* : elles ne s'épuise pas en étant saisi par un interlocuteur
- la *périssabilité* : elle se stocke difficilement et ne vaut souvent que pour une durée déterminée.
- la *variabilité* : une bonne information pour l'un ne vaut pas nécessairement pour l'autre)
- sa valeur est souvent fonction de la confiance que l'on porte à l'informateur et de contre vérifications émanant d'autres sources complémentaires ; mais la valeur finale provient de l'*accumulation* et de la *complexification* : chaque information ajoutant à l'autre pour conduire à la décision, tout en orientant la recherche de nouvelle information.

La collecte et le traitement de l'information sont devenus un facteur clé de compétitivité des PME. En effet, ce processus permet à l'entreprise de détecter les opportunités du marché, de faire face aux menaces, de faciliter les relations avec les partenaires et surtout de développer une capacité d'innovation. Il s'agit pour le manager de rechercher, traiter et distribuer l'information qui servira de base à toute décision au sein de l'entreprise.

Dans l'exercice de leurs activités, les entrepreneurs se trouvent souvent face à des flux d'informations qui n'ont pas toujours le même degré d'utilité. Par conséquent, ils doivent procéder à un tri pour en tirer celles pertinentes, fiables et rencontrant les besoins des firmes [4]. La quête de l'information pertinente renvoie aux notions de veille et de surveillance de l'environnement.

Julien (1994) a mis en valeurs les nombreux avantages du partage de l'information « riche » au sein de la PME. Selon lui ce partage permet de réduire l'incertitude et faciliter l'action, d'offrir une certaine forme d'assurance aux entrepreneurs, et aussi d'accélérer l'évolution d'esprit des entrepreneurs et faciliter la prise de décision plus risquée.

Si l'information est une matière première essentielle à l'innovation, il y a lieu de signaler que son exploitation dépend de certaines conditions essentielles. Celles-ci sont liées essentiellement à la capacité de l'entreprise à les transformer en connaissances exploitables. Cette faculté dépend de la capacité de l'entreprise à absorber l'information brute, souvent inexploitable sous sa dimension primaire, et en faire des connaissances issues d'un processus de transformation faisant appel aux modèles cognitifs des employés opérant au sein de l'entreprise [5].

Toutefois pour pouvoir créer une connaissance opérationnelle, il est séminal que les employés partagent le même modèle cognitif ou du moins ont des modèles cognitifs convergents. L'instauration des conditions essentielles pour l'exploitation optimale de l'information brute et en faire des connaissances donnant lieu à l'innovation, dépend de la capacité de l'entreprise à les absorber, et ainsi de la capacité d'absorption de l'entreprise.

Cette capacité d'absorption dépend des capacités personnelles des personnes qui décident ou qui interviennent dans le processus décisionnel, lesquelles peuvent être appréciées à travers leur formation académique, leur expérience professionnelle, et personnelle.

Dans le souci de détecter l'impact de la capacité d'absorption sur l'exploitation de l'information, nous testons la problématique suivante :

Quel est l'impact de la capacité d'absorption sur la relation entre l'information et l'innovation dans le contexte des PME dans un pays en voie de développement ?

Pour venir à bout de cette problématique, nous adoptons le plan suivant :

Dans un premier temps nous procèderons à une revue de la littérature afin de définir et opérationnaliser les notions de flux informationnel, capacité d'absorption et innovation.

Dans un second temps, nous testerons l'influence de la capacité d'absorption, supposée comme étant une variable modératrice, sur la relation entre l'information et l'innovation auprès d'un échantillon de 34 PME de la ville d'Agadir au Maroc. Dans le cadre de ce volet nous présenterons les principaux résultats de nos différentes régressions économétriques.

2 SOURCES INFORMATIONNELLES, CAPACITÉ D'ABSORPTION ET INNOVATION : UN ÉTAT DE L'ART

La vitalité économique d'aujourd'hui s'exprime par le changement, la nouveauté et bien sur l'internationalisation. Tous les acteurs sont ainsi contraints à une adaptation permanente.

Face à la mondialisation des affaires, les entreprises sont appeler à relever les défis de survie et de compétitivité.

Pour faire face à ces enjeux, les entreprises, en l'occurrence les PME, doivent miser sur l'innovation comme un levier incontournable de compétitivité et de survie.

Pour innover, les PME doivent disposer d'une grande capacité d'absorption permettant d'acquérir l'information, l'assimiler, la transformer en connaissances et en innovation.

Les informations absorbées par les PME peuvent provenir de diverses sources. Celles-ci ont été classées en 3 sources principales [6] revêtant la forme de réseaux :

Les réseaux personnels : Dans le cadre de son activité au sein de la PME, le patron qui est généralement le principal dirigeant est en étroite relation avec une multitude de parties prenantes à la vie de l'organisation. Parmi ses acteurs, les membres de la famille et les amis. Ainsi encore que ses relations avec ces membres peuvent paraitre informelles, elles peuvent jouer un rôle non négligeable comme source informationnelle permettant d'opérer des changements sur les produits. Ainsi le dirigeant de la PME, et notamment à caractère familiale, peut compter sur l'avis et les recommandations des membres de la famille pour venir à bout des différentes lacunes au niveau du produit. A titre d'exemple le patron peut se fier aux recommandations de son père expérimenté dans le secteur d'activité de l'entreprise, ou d'un frère opérant dans le domaine bancaire afin de choisir le meilleur financement pour le développement d'un nouveau produit. Ainsi il est assez clair que les composantes du réseau personnel du dirigeant de la PME seront d'un apport informationnel conséquent tant qu'ils ont une expérience probante surtout dans le même domaine de la PME.

Les réseaux des affaires sont formés par les parties prenantes transigeant avec la PME, en l'occurrence les salariés, les fournisseurs, les clients mais aussi les concurrents. Les salariés peuvent être subdivisés en deux catégories essentielles, ceux qui sont pochent du dirigeant et qui peuvent participer directement dans le processus décisionnel, et les autres salariés qui y participent indirectement.

Pour les membres de la première catégorie, généralement composée de technocrates (ingénieurs et ou techniciens), ils ont un apport notable en matière d'information aidant à la prise de décision, tant qu'ils sont expérimentés et ayant une formation de haut niveau. Les informations émanant des salariés permettent d'instaurer des changements sur les produits (recommandations de la force de vente), mais aussi sur les processus et l'organisation du travail (recommandations des ingénieurs, techniciens et responsables des ressources humaines).

Parmi les pourvoyeurs de l'information dans le cadre du réseau des affaires, les clients qui jouent un rôle important surtout si la PME possède des plates forme permettant d'être à l'écoute de leurs recommandations, plaintes et revendications. Celles-ci permettent d'instaurer incontestablement des changements sur le produit, mais aussi sur le processus permettant de les réaliser. Les fournisseurs peuvent offrir des informations séminales sur les nouveaux intrants source d'innovation, et les concurrents peuvent, en cas d'une veille concurrentielle, offrir des idées nouvelles sur la manière de développer les produits, les processus ou même l'orientation globale.

Les réseaux informationnels éloignés : ces réseaux sont constitués de l'ensemble des informations provenant de parties prenantes éloignées mais dont l'apport informationnel est éminent notamment en matière d'innovation. Il s'agit essentiellement des revues scientifiques, des centres de recherche spécialisés et des universités. Ainsi hormis l'aspect théorique souvent infligé à tort aux informations offertes par ses acteurs, ils jouent un rôle séminal notamment en matière d'innovation. En effet et à titre d'exemple, les recherches initiées par les centre de recherche portent souvent sur des sujets

nouveaux, par exemple un nouveau procédé pour réduire la consommation des matières premières, ou des emballages biodégradables. Les recherches peuvent aussi porter sur l'organisation interne de l'entreprise et offrir un mode de rémunération qui permet d'inciter les ressources humaines ou des modules de formation permettant de développer leur potentiel de compétences.

Ainsi ses réseaux sont considérés, de part leur faible lien avec la PME, comme ayant des signaux faibles, mais pouvant contribuer le plus à l'innovation.

Pour mieux assurer leur développement, les PME doivent disposer d'une capacité à transformer les informations collectées en innovation c'est-à-dire en changement régulier ou une amélioration du produit fabriqués ou des procédés ou dans la gestion de l'entreprise. Dans ce sens, divers travaux ont analysé la capacité d'absorption afin de comprendre l'état d'information d'une entreprise.

Le concept de capacité d'absorption permet de faire le lien entre l'information obtenue, sa transformation en connaissance et l'innovation.

Elle est définie comme la capacité de l'entreprise a identifier, assimiler et exploiter les savoirs présents dans son environnement et de transformer ainsi les connaissances de l'entreprise [7].

Plusieurs travaux ont mis en évidence le rôle de la capacité d'absorption dans la création des connaissances. Ainsi il y a lieu de penser qu'elle joue un rôle d'inhibiteur ou de catalyseur dans le processus de transformation de l'information en connaissances ainsi en changement [8] [9].

La capacité d'absorption dépend du niveau de formation du dirigeant, de ses collaborateurs et des salariés, de leur expérience et de leur participation dans le processus décisionnel dans l'entreprise.

La participation des salariés, suppose un style de management de leadership et une implication dans les objectifs de l'entreprise. Plusieurs moyens permettent d'atteindre cette implication, en l'occurrence la structure organisationnelle (une structure horizontale), la stratégie de gestion des ressources humaines (fondée sur la mobilisation par rétribution selon les objectifs et le développement par la formation).

Plusieurs travaux ont étudié l'effet modérateur de la capacité d'absorption dans plusieurs associations entre l'information et un des outputs organisationnels. Le tableau suivant offre une synthèse de ces études [10] :

Tableau 1: synthèse des études l'information et un des outputs organisationnels [11]

Exemples de résultats organisationnels	Références
• Performance innovatrice; exploration / exploitation; développement de produits nouveaux	Cohen and Levinthal (1990); Tsai (2001); Van Wijk *et al.* (2001); Stock *et al.* (2001)
• Prévision formation; réactive / proactive formation à la stratégie	Cohen and Levinthal (1990); Volberda (1998); Van den Bosch *et al.* (1999)
• Adaptation organisationnelle; co-evolution; renouveau stratégique	Lewin and Volberda (1999); Lewin *et al.* (1999); Volberda *et al.* (2001)
• Transfert des meilleures pratiques et flux de connaissances au sein de l'organisation	Szulanski (1996); Gupta and Govindarajan (2000)
• Création de richesse nouvelle ; richesse entrepreneuriale ; avantage concurrentiel; performance financière	Lewin *et al.* (1999); Deeds (2001) Zahra and George (2002); Tsai (2001)
• Transferts de connaissances, apprentissage organisationnel dans les alliances et la performance des Joint Ventures	Ahuja (2000); Kim (1998); Koza and Lewin (1998); Lane and Lubatkin (1998); Lyles and Salk (1996); Mowery *et al.* (1996)
• Diversification	Kumar and Seth (2001), Kumar (2009)

Source : Van den Bosch *et al.*, 2005: 289

Dans cette recherche, nous allons essayer d'étudier la relation entre les sources d'information, la capacité d'absorption et l'innovation au sein d'un échantillon de PME marocaines de la région du Souss-Massa-Drâa.

L'innovation parait sensiblement comme l'un des outputs organisationnels les plus répertoriés. L'importance de cette aptitude pour la PME justifie sa place comme étant l'ancrage de la majorité des études qui ont traité le sujet de la capacité d'absorption.

Julien [12] considère que l'innovation est un préalable incontournable à la viabilité de cette entité. Hamel quant à lui considère que l'innovation est au cœur de la stratégie des PME qui se veulent des entités activement inscrite dans le cadre

du processus du développement durable. Julien et al [13]souligne que les PME sont les plus aptes à innover que les grandes sociétés de part leur potentiel de flexibilité induit par leur grande capacité à être à l'écoute de l'environnement. En effet celles-ci sont plus en contact avec une multitude de parties prenantes et les liens qui en sont issues sont plus informels. Cette informalité est justement la clé de voute d'une meilleure appréhension des nouvelles préoccupations constituant le cheval de batail dans tout processus d'innovation. S'agissant d'un concept de plus en plus mis en avant, la définition de l'innovation peut être considérée comme polymorphe de part sa dépendance du contexte de son utilisation. Dans le domaine plus précis des PME, Gasse et Carrier [14] définissent l'innovation comme « le fait qu'une entreprise ou une organisation adopte un changement dans le but de répondre à de nouveaux besoins du marché ou de s'attaquer à de nouveaux marchés ». Innovation et changement considérés parfois à tors et à travers comme étant interchangeables doivent être impérativement distingués. Pour Carrier [15], la créativité est un processus au cours duquel l'individu explore et évalue de nouvelles idées. Leonard et Swap [16] en voient un « processus qui amène à la proposition de nouvelles idées potentiellement utiles pour l'organisation ». L'innovation est certes s'aperçoit comme un processus, néanmoins elle se distingue par plusieurs points de divergence vis-à-vis de la créativité. En effet, Alves et al[17], Van de Ven [18] considèrent que l'innovation est une exploitation réussie d'une nouvelle idées. Ces auteurs reconnaissent le lien entre l'innovation et la créativité comme étant deux changements, or la première notion doit être distinguée de la seconde dans la mesure où l'innovation donne lieu à un changement palpable, tandis que la créativité forge seulement des idées potentiellement applicables et qui demeurent finalement des résultats non palpables.

La capacité d'absorption étant axées sur l'information, est plus liée à l'innovation qu'au changement. En effet l'objectif de mettre en place un telle dynamique, éventuellement génératrice de charges pour la PME (notamment celles liées à la mise en place d'une veille concurrentielle, la formation des ressources humaines, la mise en place d'un système de management participatif…), ne peut se comprendre que par la poursuite d'une finalité de changement évident et se répercutant de façon avantageuse sur les résultats.

Capacité d'absorption, innovation et information sont les trois concepts phares dans la théorie en phase de construction de la capacité d'absorption dans la PME. Partant des travaux portant sur l'apprentissage organisationnel, le rôle de l'individu membre de l'organisation est au cœur de l'organisation apprenante. Ainsi, s'inscrivant dans ce sillage, notre recherche tentera d'apprécier les interconnexions entre les concepts de l'information, l'innovation et la capacité d'absorption individuelle étudiée à travers le dirigeant de la PME.

3 MÉTHODOLOGIE

Dans ce volet, nous mettons en évidence la manière avec laquelle les éléments de l'échantillon ont été constitués, les variables étudiées, la méthode adoptée pour les mesurer, la procédure de collecte des données, et la méthodologie d'analyse des données.

L'objectif ultime de cette partie est d'opérationnaliser la relation entre la variété des sources informationnelles, l'innovation et la capacité d'absorption.

En effet, cette relation a fait l'objet de plusieurs études au niveau des pays industrialisés [19]; [20]; [21].

Toutefois peu d'études ont été effectuées sur la base d'entreprises relevant de pays en voie de développement [22].

Le contexte marocain offre toutes les spécificités d'un environnement caractérisé par l'abondance des PME et leur importance dans le tissu économique national. Ces entités participent au développement local et adoptent des techniques de gestion, plus au moins, traditionnelles. Elles sont dans leur grande majorité familiales, caractérisées par la concentration de la structure du capital, une forte concentration du pouvoir de décision et de contrôle entre les mains du patron fondateur qui est également le gérant.

Les PME de la ville d'Agadir constituent le parfait cliché de telles structures. Caractérisées par des réseaux informationnels restreints se limitant à des relations d'affaires avec les fournisseurs, les clients et les distributeurs et surtout des relations personnels sous forme de liens entre le gérant et les membre de sa famille (impliqués dans le projet familial) ou ses amis. Ainsi les réseaux informationnels constitués par les liens avec les centres de recherche et les universités sont quasiment absents. Ces caractéristiques combinées à la fragilité des ressources financières consacrées à la concrétisation des changements et des innovations qui sont d'autant plus annihilées par les barrières psychologiques, font des PME de la ville d'Agadir un sujet très intéressant pour tester le modèle théorique de cette recherche.

Les PME étudiées opèrent pour leur majorité dans le secteur touristique. Dans ce sens, notre échantillon recèle des PME œuvrant dans l'hébergement et la restauration. Ce choix se justifie par le caractère économique de la ville d'Agadir qui se spécifie par des potentialités touristiques très importantes. Les PME de service, notamment celles spécialisées dans la

commercialisation des produits de consommation courante sont bien représentées dans notre échantillon avec une présence assez notable des PME industrielles, notamment celles qui s'occupe de la conserverie des produits alimentaires, et les PME agricoles se spécialisant dans la culture des maraichages.

Pour la constitution de notre échantillon, nous avons privilégié la technique de l'échantillonnage de convenance suite à l'indisponibilité d'une base de données nationale ou de plates formes informationnelles servant de source à notre étude. Cela est dû essentiellement à la frilosité des PME marocaines quant à la divulgation d'informations les concernant (quelle que soit leur nature), mais aussi la rareté d'infrastructures de recherche traitant spécialement les problématiques intrinsèques aux PME. Nous pouvons aussi ajouter, dans ce sens, que la nature de l'étude effectuée, notamment son caractère novateur, la complexité du phénomène étudié, rend incontournable de recourir à l'échantillonnage de convenance afin d'approcher le plus grand nombre de PME.

La collecte des données s'est fondée sur l'administration des questionnaires et l'assistance des interrogés. Ainsi antérieurement à cette étape, la prise de contact avec la PME s'est fait par déplacement sur place ou par téléphone. L'objectif d'un contact préliminaire était d'une part de présenter l'étude, ses retombées, son caractère novateur, et surtout instaurer la confiance des répondants qui sont, dans la majorité des cas, frileux quant à la nature fiscale de l'étude ou ayant des finalités concurrentielles. Il faut souligner que la qualité socioprofessionnelle de l'équipe sur place, formée de professeurs universitaires et d'étudiants, s'est produite par un effet positif sur al confiance des personnes interrogées qui ont accepté de participer à l'étude. Après élimination de certaines observations biaisées (nombre important des non réponses), l'échantillon final compte 40 PME.

Les questions comportent les axes suivants:

Un premier axe portant sur les caractéristiques descriptives de la PME, en l'occurrence, sa taille (mesurée par le nombre d'employés), son secteur d'activité, son âge (mesuré par le nombre d'année depuis sa création).

Un deuxième axe porte sur les différents réseaux, le cas échéant, les réseaux personnels appréciés à travers les informations provenant de la famille et des amis. Les réseaux d'affaires constitués par les informations en provenance des clients, fournisseurs et des concurrents. Finalement, les réseaux informationnels dont les sources d'information sont multiples où les éléments suivants ont été pris en considération : Correspondants extérieurs, documents spéciaux, voyages à l'étranger, les foires ou salons, consultants ou experts, les associations de gens d'affaires, internet et les banques d'information et finalement les universités et centre de recherche.

Il y a un bien de souligner que chacune des composantes des réseaux a été affectée d'une mesure qui permet d'une part de la quantifier, d'autre part de mettre en évidence son importance comme source informationnelle dans les réseaux.

En outre et conformément à la théorie sur la contribution de chacun des réseaux à l'innovation, les réseaux informationnels qui offrent des informations externes et qui constituent les principales pourvoyeurs des signaux faibles (sources importantes d'innovation) ont été affectés du plus grand coefficient. Ainsi à titre d'exemple, lorsque la PME possède un correspondant extérieur (indice 3), utilise des documents spéciaux (indice 2), organise pour son dirigeant ou responsable des voyages à l'étranger (indice 3), participe activement aux foires et aux salons (indice 3.5), recours aux prestations des experts et consultants (indice 3), fait partie des associations de gens d'affaires (indice 2), utilise massivement l'internet et les bases de données informationnelles (indice 2). Donc en supposant que la PME procède à tous les réseaux informationnels, l'importance de ces réseaux sera représentée par le cumul des indices de chacune des composantes, soit : 3+2+3+3.5+3+2+2 = 18.5. Ces mesures sont issues de l'étude de [23].

Le troisième axe du questionnaire porte sur l'importance des réseaux personnels (à signaux forts), des réseaux d'affaires (à signaux forts ou faibles) et des réseaux informationnels (à signaux faibles). Une dissociation a été faite entre les réseaux forts et faibles dans la mesure où ces derniers sont supposés contribuer le plus fortement à l'innovation dans la PME.

Le quatrième axe est consacré à l'innovation dans la PME. Celle-ci est appréciée à travers les changements sur les produits, les changements opérés dans les procédés, les changements dans l'organisation et le processus des affaires et les changements relatifs à l'extension et à l'accroissement de la capacité de production ou la diversification. Un changement global est constitué des différents changements dans l'entreprise.

3.1 MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE

Dans ce qui suit, nous mettrons en évidence les variables de l'étude et la méthodologie de mesure et d'analyse des résultats.

3.1.1 MESURE DE LA CAPACITÉ D'ABSORPTION

La capacité d'absorption est une notion difficile à opérationnaliser de part son caractère multidimensionnel. Cette difficulté est accentuée dans le contexte de la PME notamment en raison de sa dépendance du modèle cognitif du dirigeant. Dans cette recherche, nous avons opté la mesure utilisée par [24] et qui est basée sur les travaux de [25].

La mesure est fondée sur le rôle du dirigeant dans les décisions de changement, sur son niveau de formation initiale, sur son expérience, sur la capacité de la PME à exploiter l'information (capacité organisationnelle) et sur la capacité antérieure mesurée par le niveau de formation des cadres ou personnel clef [26]; [27]; [28].

C1: représente la capacité d'absorption du patron de la PME. Celle-ci dépend de sa formation, l'indice affecté à cette variable varie entre 0 et 3. Ainsi, si le patron est titulaire d'un diplôme universitaire, la variable prend la valeur 3. En cas de possession d'un diplôme sanctionnant une formation de secondaire, la valeur de la variable est 2. S'il détient un autre diplôme (qualification), la valeur de la variable est de 1. Si par contre le patron n'a aucune formation ni qualification, la variable prend la valeur 0.

La deuxième composante de la capacité d'absorption du patron représente son niveau d'expérience professionnelle. Ainsi pour plus de 10 ans d'expérience, cette composante prend la valeur 3, entre 5 ans et 10 ans d'expérience, elle prend la valeur 2 et pour moins de 5 ans d'expérience, la composante prend la valeur 1.

Ainsi C1 est l'agrégation de deux variables: la première représente la formation et la seconde fait référence à l'expérience. A titre d'exemple pour un patron ayant une formation universitaire et une expérience probante de plus de 10 ans dans le secteur d'activité, la variable C1 prend la valeur maximale de 6: (3+3).

C2: représente la capacité d'absorption pour le patron avec un ou deux de ses plus proches collaborateurs. Cette variable est appréciée par le nombre d'ingénieurs ou techniciens qui accompagnent le patron dans sa prise de décision. Cette variable varie entre 5 et 0. Ainsi s'il y a un seul technicien ou ingénieur, la variable prend la valeur 1. S'il y'en a plusieurs, la variable prend autant de valeur que de techniciens et/ou ingénieurs en place sans qu'elle dépasse la valeur de 5. La deuxième composante de cette variable tient en compte de la présence des employés anciens très expérimentés. Deux aspects caractérisent cette sous variable: la formation de ses employés notée entre 0 et 2 et leur degré de participation au développement de nouvelles idées notée de 0 à 5. C2 est le score des valeurs de ses composantes.

C3 est la capacité d'absorption du patron avec la majorité ou la totalité des employés dans l'entreprise. Cette variable varie entre 0 à 3 selon le degré de participation des employés à la transformation de l'information en idées nouvelles.

Finalement, un indice global représentant la capacité d'absorption global a été élaboré. Cet indice est obtenu par le score des valeurs de 3 variables représentatives de la capacité d'absorption: C- Global = C1+C2+C3.

3.1.2 MESURE DE L'IMPORTANCE DES RÉSEAUX INFORMATIONNELS

Les trois réseaux qui ont été pris en considération sont:

- *Les réseaux personnels (réseaux à signaux forts)* : cette variable est composée des sous variables suivantes:
    - connaissances personnelles: si le patron détient des informations à partir de ses connaissances personnelles, la sous variable prend la valeur 1, sinon 0.
    - la famille et les amis: cette sous variable varie entre 1 et 0selon que le patron obtient des informations auprès de sa famille. Si celle-ci est impliquée dans les affaires, la valeur passe à 1.2 et à 1.3 si la famille est impliquée dans le même domaine d'affaires que le patron.

Si la source d'information à l'origine du changement provient de ce réseau nous créons la variable SC1. L'importance de ce réseau est obtenue par la variable ISFORTS et elle est obtenue par la somme des valeurs affectées à ses composantes.

- *Les réseaux d'affaires (à signaux faibles)* sont constitués par les informations en provenance des clients, des fournisseurs et des concurrents. Cette variable est composée de 3 sous variables:
    - Sous variable "information en provenance des clients" qui prend la valeur 1.2, si leur contribution est faible et la valeur 1.4 s'elle est forte.
    - Sous variable "fournisseurs" qui prend les valeurs suivantes: 1.2 si leur contribution est faible , 1.3 s'elle est moyenne et 1.4 s'elle est importante.
    - Sous variable "concurrents" qui prend la valeur 1.5 si ces derniers exercent une veille concurrentielle.

Ainsi si la source de changement provient de cette variable, elle sera notée SC2 et son importance est caractérisée par l'indice ISFOUF dont la valeur est le score des valeurs des sous variables composantes de la variable: réseaux d'affaire.

- *Les réseaux informationnelles (signaux faibles)* est une variable composée de plusieurs sous variables:
    - Sous variable mesurant l'importance des informations en provenance des correspondants extérieurs. Si ces informations sont perçues de manière irrégulière, la sous variable prend la valeur 2. Si ces informations sont régulières, elle prend la valeur 3. Sinon la sous variable prend la valeur 0.
    - Sous variable relative aux informations provenant des documents spécialisés. Si la PME est abonnée à une revue, cela prend la valeur 2. Si l'abonnement est auprès de plusieurs revues, elle peut aller jusqu'à la valeur 2.5.
    - La sous variable "voyages à l'étranger " prend les valeurs: 3 si les voyages sont réguliers, 2 s'ils sont spontanés et 0 en cas d'absence de voyage à l'étranger.
    - La sous variable foires ou salon: si la visite est sporadique pour les foires locales, nous lui affectons la valeur 2 sinon nous lui attribuons la valeur 2.5. Si la visite est régulière pour les foires nationales, nous lui affectons la valeur 3. Pour les foires internationales, cette sous variable peut aller de 3.5 à 4 selon la régularité de la visite.
    - La sous variable consultants et experts: si la PME les consulte, de temps en temps, la sous variable prend la valeur 3. Si la consultation est régulière, elle prend la valeur 4.
    - La sous variable : être membre d'une association des gens d'affaires qui prend la valeur 1.5 si la PME est membre actif dans de telles associations, 2 s'elle est très active, et 3 si le dirigeant de la PME participe à la direction de telles associations sinon elle s'annule.
    - La sous variable: Internet et banques informatisées qui prend la valeur 1.5 si le dirigeant en fait appel de temps en temps et 2 s'il en fait appel régulièrement. Sinon, la variable s'annule.
    - La sous variable "Université/ centre de recherche" qui prend la valeur 1 si la PME entretient des liens même s'ils sont irréguliers avec des centres de recherche. Sinon la sous variable prend la valeur 0.

Ainsi la variable respectives des réseaux informationnels est la somme des valeurs des sous variables qui la composent et sur l'importance appréciée par la variable ISFAIBLES. Si cette variable est à l'origine du changement, elle sera notée SC3.

Finalement, nous avons généré une variable matérialisant l'ensemble des réseaux informationnels qui est obtenue par la somme des valeurs des variables représentatives des 3 réseaux: SC-Global = SC1+SC2+SC3.

3.1.3 LA MESURE DU CHANGEMENT

Le changement matérialise l'innovation au sein de la PME. Il est apprécié à travers les produits/services de la PME, ses procédés, son organisation interne et son processus d'affaires ou à travers l'ampleur de ses extensions et changements extérieurs.

- *Au niveau des produits*: lorsque le changement est absent, la variable prend la valeur 0. Si le changement est faible, la variable prend 1.5. Lorsque le changement est sporadique et minimal la valeur de cette variable correspond à 2. Si le changement est régulier, elle prend la valeur 4. Finalement si l'entreprise crée de nouveaux produits, la variable prend une valeur 2 à 4 selon la régularité de la création.
    - *Au niveau des procédés*: si les changements son très rares, la variable prend la valeur 1.5 sinon elle s'annule. Si l'amélioration des équipements utilisés par les employés est irrégulière, la variable prend la valeur 2. S'elle est régulière, elle prend la valeur 3 sinon la variable s'annule. lorsque la PME achète de nouveaux équipements mais usagés la variable prend les valeurs: 2 si l'achat est irrégulier et 3 s'il est régulier. Finalement si les équipements achetés sont informatisés, la variable prend la valeur 5 surtout si les achats sont réguliers.
    - *Au niveau de l'expansion ou autre changement*, la variable prend la valeur 4 en cas de création d'une nouvelle filiale ou en cas de transformation des services. Elle prend aussi la valeur 2 en cas d'infiltration d'un nouveau secteur localement et 4 si le secteur infiltré est national.

      Il est à noter que:

- Le changement au niveau des produits est représenté par la variable I1 qui est la somme des sous variables mesurant le degré de changement au niveau des produits.
- Le changement au niveau des procédés est affecté de la variable I2 qui est la somme des sous variables constituant cette source de changement.
- Le changement ayant la forme d'extension ou de changement extérieur est affecté de la variable I3.
- Le changement global, ou l'innovation, est représentée par la moyenne des variables I1,I2 et I3. I3= I1+I2+I3/3.

De ce qui précède, nous pouvons présenter notre modèle empirique comme suit:

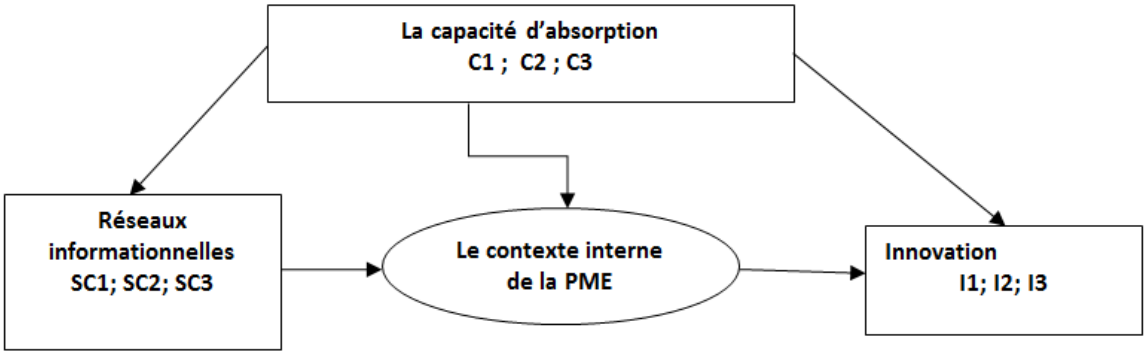


Schéma 1: Modèle empirique (la relation entre la variété des sources informationnelles, l'innovation et la capacité d'absorption)

3.2 RÉSULTATS ET DISCUSSION:

Cette partie se propose de présenter et analyser les principaux résultats. Dans un premier temps, nous testerons l'impact des différents réseaux d'information sur l'ampleur des changements dans la PME. En effet, nous allons analyser l'impact des réseaux personnels, d'affaires et informationnels sur les différents types de changement avant d'apprécier leur influence sur le changement global.

Dans un second temps, nous testerons l'impact de la capacité d'absorption à la fois sur l'importance des réseaux d'information et sur l'ampleur des changements.

Finalement, nous analyserons la relation entre les différents réseaux et les changements dans la PME en présence de l'impact de la variable représentant la capacité d'absorption supposée jouer un rôle de variable modératrice.

Capacité d'absorption et réseaux d'information:

Dans un premier temps, nous régressons la variable S1 représentant les réseaux personnels (à signaux forts) sur la variable : capacité d'absorption du patron de la PME S1. Les résultats montrent l'existence d'un impact positif et significatif au seuil de 1% de la capacité d'absorption du patron sur les informations en provenance des réseaux personnel.

Ainsi, nous pouvons dire que le patron est prédisposé à capter l'information en provenance de sa famille et se amis; plus ce dernier sera à l'écoute de leurs recommandations et tient en compte de leurs avis.

En effet, les réseaux personnels deviennent une source importante d'information pour le patron lorsqu'il a une formation de haut niveau (universitaire) et/ou une expérience probante dans le domaine des affaires (voire tableau 2 en annexes). Ainsi, le modèle estimé est le suivant:

$$S1 = 2{,}039 + 0{,}022*ISFORTS + 0{,}025*C2$$
$$(42{,}703***) \qquad (7{,}111***) \qquad (2{,}708***)$$

*** : significatif au seuil de 1%

Capacité d'absorption et innovation:

Le cas échéant nous testerons l'impact de la capacité d'absorption sur le changement de la PME. Nous régressons la variable du changement global qui matérialise les changements opérés sur les produits, les procédés, les processus et les orientations stratégiques (création de nouveaux produits) sur la variable "capacité d'absorption globale" matérialisant la capacité d'absorption du patron déterminée par son expérience professionnelle et son niveau d'étude, de la capacité d'absorption en présence de collaborateurs et de sa capacité d'absorption en présence de tous les salariés de l'entreprise.

Les résultats de la régression (Tableau 3 et 5) montrent l'existence d'un impact positif et significatif (au seuil de 1%) de la capacité d'absorption globale sur le changement dans la PME. En effet, l'amélioration de la capacité d'absorption de 10% entraine des changements de l'ordre de 45% dans la PME. La capacité d'absorption globale est de 45% dans la PME. La capacité d'absorption explique, par ailleurs, plus de 80% des variations dans la PME. Ainsi, plus le dirigeant est expérimenté, formé, et en interaction permanente avec ses collaborateurs internes (salariés), plus ces derniers sont formés et

expérimentés et participent dans la prise de décision, plus l'entreprise est capable de mettre en place des changements sur ses produits, ses procédés, processus et stratégie. Le résultat de l'estimation de ce modèle est le suivant:

I_Global = -0,57 + 0,455*C_Global
(-1,849) (8,544*)**
***** : significatif au seuil de 1%**

Nous avons testé par la suite l'impact de chacune des composantes de la capacité d'absorption sur les changements dans la PME. Ainsi en régressant toutes les variables relatives aux réseaux des informations, ainsi que celles relatives aux trois aspects de la capacité d'absorption, il en ressort que seules les variables relatives à la capacité d'absorption ont un impact positif et significatif sur l'ampleur des changements dans la PME. Cela confirme d'une part, l'impact de la capacité d'absorption sur l'innovation dans la PME, et d'autres part, l'importance de la capacité d'absorption comme condition pour que l'information soit transformée en innovation. Le résultat de cette estimation est:

I4 = -3,839 + 0,881*C_Global
(-5,542*) (7,354***)**
***** : significatif au seuil de 1%**

Réseaux informationnels et innovation, rôle modérateur de la capacité d'absorption:

Nous testons le cas échéant le rôle modérateur joué par la capacité d'absorption sur la relation entre les réseaux d'information et l'innovation. Pour y parvenir, nous avons dans un premier temps testé l'impact de la capacité d'absorption sur l'innovation, puis son impact sur l'information. Il s'est avéré, et conformément aux conditions requises économétriquement dans une variable modératrice, que la capacité d'absorption influence significativement les deux variables. Il reste à vérifier la modification de l'impact des réseaux informationnels sur l'innovation en présence de la variable: capacité d'absorption.

Le tableau 5 (annexe) montre la régression pas à pas de la variable innovation sur toutes les variables représentatives des réseaux informationnels et de la variable capacité d'absorption globale. Dans cette régression, seules les variables matérialisant les réseaux informationnels et la capacité d'absorption globale ressortent positive et significatives conformément aux prédictions théoriques du modèle théorique de [29]. En effet seuls les réseaux informationnels à signal faible contribuent, en présence de la capacité d'absorption, à l'innovation.

Ainsi plus la PME est liée à ses parties prenantes éloignées, en l'occurrence, les universités, et les centres de recherche, plus l'ampleur des innovations qu'elle initie est importante. Les réseaux informationnelles à signal faible, offre ainsi des informations novatrices, qui ne peuvent s'avérer donner lieu à d'importantes innovations, qu'en présence d'un environnement facilitant l'absorption de l'information.

En effet, les PME gérées par des patron bien formés, ayant une expérience probante dans le domaine des affaires, et disposant de ressources humaines formées, expérimentées et impliquées dans la prise de décision, son les PME les plus aptes à exploiter les informations notamment celles provenant des réseaux éloignés.

L'impact positif et significatif de la capacité d'absorption sur l'information acquise obtenu dans cette recherche dans le cadre des PME de la ville d'Agadir confirme les prédictions du modèle de Cohen et Levinthal [30] ainsi que les résultats obtenus par Julien et al [31] dans son enquête empirique réalisée sur la base de 147 PME manufacturières de l'industrie du transport au Québec. Par ailleurs, l'impact positif et très significatif de la capacité d'absorption sur l'innovation, ainsi que son rôle de médiateur dans la relation entre l'information et l'innovation vient pour cautionner les prédictions du modèle de Zahra et George [32] et se concorder avec les résultats de Liao [33], dans le cadre de leur étude comparative entre des PME russes et aux Etats-Unis.

4 CONCLUSION

Somme toute, la PME opère dans un environnement riche en information dont l'utilisation optimale permet d'instaurer des changements source d'avantage concurrentiel. Toutefois, l'exploitation des informations et la création de connaissances utilisables et pratiques dépend de la capacité de la PME à capter tous les signaux émis par son environnement et notamment ceux qui proviennent des réseaux éloignés dont l'apport informationnel est plus crucial dans le processus de changement.

En effet, à partir d'un échantillon de PME de la ville d'Agadir, il a été possible de mettre en exergue le rôle de la capacité d'absorption dans le processus de transformation de l'information en innovation. En effet les PME dotées d'infrastructures permettant l'amélioration de la capacité d'absorption (ayant des dirigeants bien formés, expérimentés et dont les salariés

sont impliqués dans la prise de décision) sont les plus innovatrices (qui procède à des changements importants et réguliers sur leurs produits, processus, organisation interne et stratégie). Parmi les différentes sources informationnelles disponibles pour les PME, les informations émanant des réseaux à signaux faibles semble être les plus contributives à l'innovation.

Ainsi, il est possible d'appliquer les résultats de ce travail en agissant sur les ressources humaines de la PME. Ces résultats peuvent être exploités dans le cadre de la PME, en renforçant la formation du personnel et en l'impliquant dans le processus de prise de décision. Nous supposons qu'une organisation horizontale permet de faciliter la capacité d'absorption dans la PME.

Comme tout autre travail de recherche, cet article présente certaines limites. D'une part l'opérationnalisation des différents construits, en l'occurrence, la capacité d'absorption, l'innovation et l'information, n'a pas fait appel au méthodes de factorisations, réputées plus fiables dans la quantification des variables qualitatives, d'autant plus que les échelles de mesure utilisées ont été empruntées au modèle de Julien [30],alors qu'il a été possible d'utiliser des échelles de mesures bien connues et utilisées permettant de faire des comparaisons avec d'autres études portant sur la même problématique.

D'autre part, le travail a testé le rôle modérateur de la capacité d'absorption dans la relation entre l'information et l'innovation, tout en ignorant les éventuelles interdépendances entre les différents construits. Dans ce sens la modélisation en équations simultanées peut être d'un apport considérable aux futures études.

REFERENCES

[1] Julien, P.A., (1994), *Pour une définition des PME, in GREPME, Les PME: bilan et perspective*, Economica, 1ère édition, Paris.

[2] Chauvet, V. (2004), *Les déterminants de la performance des PME technologiques : une analyse basée sur l'apprentissage et le réseau social du dirigeant*, Thèse de doctorat, Aix-en Provence.

[3] Moreau.E et Mekkaoui.S (2009), Les réseaux d'information et la capacité d'absorption : un modèle intégré de l'innovation, article publié dans les actes des 11 journées scientifiques du Réseau Entreprenariat INRPME ,AUF , AIREPME , Trois -Rivières, 27-29 Mai, 13 pages.

[4] Julien, P. A., E. Andriambeloson, et al. (2002). Réseaux, signaux faibles et innovation technologique dans les PME du secteur des équipements de transport terrestre. 6ème congrès international francophone de la PME, HEC Montréal.

[5] Julien, P.-A., R. Lachance et M. Morin (2004), " Signaux forts et signaux faibles : une enquête sur les liens réticulaires dans les PME dynamiques ", *Géographie, économie et société*, vol. 6, no 2, p. 179-202.

[6] Julien, P.-A., R. Lachance et M. Morin (2004), " Signaux forts et signaux faibles : une enquête sur les liens réticulaires dans les PME dynamiques ", *Géographie, économie et société*, vol. 6, no 2, p. 179-202.

[7] Julien, P.-A., R. Lachance et M. Morin (2004), " Signaux forts et signaux faibles : une enquête sur les liens réticulaires dans les PME dynamiques ", *Géographie, économie et société*, vol. 6, no 2, p. 179-202.

[8] Lane P.J., Koka B.R. et Pathak S. (2006), « The reification of absorptive capacity: a critical review and rejuvenation of the construct », Academy of Management Review, vol.31, n°4, p. 833-863.

[9] Zahra S.A. et George G., 2002, « Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension », Academy of Management Review, vol.27, n°2, p.185-203.

[10] Noblet JP., Simon E., (2010), « La capacité d'absorption : un état de l'art », Management et Avenir, N°35, pp 33-50.

[11] Noblet JP., Simon E., (2010), « La capacité d'absorption : un état de l'art », Management et Avenir, N°35, pp 33-50.

[12] Julien, P-A. (2005), *Entrepreneuriat et économie de la connaissance*, Presses de l'Université du Québec.

[13] Julien, P-A. (2005), *Entrepreneuriat et économie de la connaissance*, Presses de l'Université du Québec.

[14] Gasse, Y. et Carrier, C. (2004). *Gérer la croissance de sa PME,* 2e éd., Cap-Rouge (Québec), Les Éditions de l'entrepreneur.

[15] Gasse, Y. et Carrier, C. (2004). *Gérer la croissance de sa PME,* 2e éd., Cap-Rouge (Québec), Les Éditions de l'entrepreneur.

[16] Leonard, d. ET Swap, W., 1999, *When Sparks Fly: Igniting Creativity in Groups*, Harvard Business School Press.

[17] Alves, J., M.J. Marques, I. Saur et P. Marques, 2007. « Creativity and innovation through multidisciplinary and multisectoral cooperation ». *Creativity and Innovation Management*. Vol 16, no 1, pp. 27-34.

[18] Van de Ven, A. H. (1986) Central Problems in the Management of Innovation, *Management Science,* Vol 32, No 5.

[19] Veugelers, R. (1997)," Internal R-D expenditures and external R-D sourcing", *Research Policy*, vol. 26, no 3, p. 303-315.

[20] Chauvet, V. (2004), *Les déterminants de la performance des PME technologiques : une analyse basée sur l'apprentissage et le réseau social du dirigeant*, Thèse de doctorat, Aix-en Provence.

[21] Julien, P-A., Lachance, R. et Morin, M. (2004), « Signaux forts et signaux faibles : une enquête sur les liens réticulaires dans les PME dynamiques », Géographie, économie et société, vol. 6, n° 2, pp. 179-201.

[22] Julien, P.-A., C. Leyronas, J. Makita et É. Moreau (2009), « La capacité d'absorption, l'élément clé dans la compréhension de la relation entre information et innovation, le cas des PME du Congo-Brazzaville », *Revue internationale PME*, soumis septembre 2008.
[23] Julien, P.-A., C. Leyronas, J. Makita et É. Moreau (2009), « La capacité d'absorption, l'élément clé dans la compréhension de la relation entre information et innovation, le cas des PME du Congo-Brazzaville », *Revue internationale PME*, soumis septembre 2008.
[24] Julien, P.-A., C. Leyronas, J. Makita et É. Moreau (2009), « La capacité d'absorption, l'élément clé dans la compréhension de la relation entre information et innovation, le cas des PME du Congo-Brazzaville », *Revue internationale PME*, soumis septembre 2008.
[25] Zahra S.A. et George G., 2002, « Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension », Academy of Management Review, vol.27, n°2, p.185-203.
[26] Barkema, H.G. et A. Nadolska (2003), "How internationalizing firms develop their absorptive capacity over time : the case of acquisitions", XLVIe Conference de l'Academy of International Business, Stockholm, Suede, 10-13 juillet.
[27] Cohen, W. et D.A. Levinthal (1990), « Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation », *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, no 1, p. 128-152.
[28] Van de Ven, A. H. (1986) Central Problems in the Management of Innovation, *Management Science,* Vol 32, No 5.
[29] Julien, P-A., Lachance, R. et Morin, M. (2004), « Signaux forts et signaux faibles : une enquête sur les liens réticulaires dans les PME dynamiques », Géographie, économie et société, vol. 6, n° 2, pp. 179-201.
[30] Cohen, W. et D.A. Levinthal (1990), « Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation », *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, no 1, p. 128-152.
[31] Julien, P.-A., C. Leyronas, J. Makita et É. Moreau (2009), « La capacité d'absorption, l'élément clé dans la compréhension de la relation entre information et innovation, le cas des PME du Congo-Brazzaville », *Revue internationale PME*, soumis septembre 2008.
[32] Zahra S.A. et George G., 2002, « Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension », Academy of Management Review, vol.27, n°2, p.185-203.
[33] Liao j., Welsh h., Stoica m. (2003), « Organizational absorptive capacity and responsiveness: an empirical investigation of Growth-Oriented SMEs », *Entrepreneurship Theory and practice,* vol. 28, n° 1, pp. 63-84.

ANNEXES

A 1: TABLEAU 2

Coefficients[a]						
Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Signification
		B	Erreur standard	Bêta		
1	(constante)	2,157	,021		103,026	,000
	ISFORTS	,017	,003	,720	6,311	,000
2	(constante)	2,039	,048		42,703	,000
	ISFORTS	,022	,003	,929	7,111	,000
	C2	,025	,009	,354	2,708	,010
a. Variable dépendante : S1						

A 2: TABLEAU 3

Coefficients[a]						
Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Signification
		B	Erreur standard	Bêta		
1	(constante)	-,570	,308		-1,849	,072
	C_Global	,455	,053	,815	8,544	,000
a. Variable dépendante : I_Global						

A3 :TABLEAU 4

Coefficients[a]						
Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Signification
		B	Erreur standard	Bêta		
1	(constante)	-3,839	,693		-5,542	,000
	C_Global	,881	,120	,771	7,354	,000
a. Variable dépendante : I4						

A 4: TABLEAU 5 I GLOBAL - RÉGRESSION LINÉAIRE MULTIPLE – MÉTHODE PAS À PAS [R2]

Variables introduites/éliminées[a]			
Modèle	**Variables introduites**	**Variables éliminées**	**Méthode**
1	**C_Global**	**.**	**Pas à pas (critère : Probabilité de F pour introduire <= ,050, Probabilité de F pour éliminer >= ,100).**
2	**SC3**	**.**	**Pas à pas (critère : Probabilité de F pour introduire <= ,050, Probabilité de F pour éliminer >= ,100).**
3	**C2**	**.**	**Pas à pas (critère : Probabilité de F pour introduire <= ,050, Probabilité de F pour éliminer >= ,100).**
4	**.**	**C_Global**	**Pas à pas (critère : Probabilité de F pour introduire <= ,050, Probabilité de F pour éliminer >= ,100).**
a. Variable dépendante : I_Global			

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 482-488
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

The Emergence of Multi – drug resistant tuberculosis in HIV Patients

Manjusha Pandey[1], R.C. Pande[2], Shailja Pant[3], and K.P Singh[4]

[1]Microbiology Department, King George's Medical University, Lucknow, Uttar Pradesh, India

[2]Ex. Professor and Head Department of Microbiology, Pathology and Blood Bank, Vivekananda Polyclinic and Institute of Medical Sciences, Lucknow, Uttar Pradesh, India

[3]Principal and Head Department of Microbiology, Dolphin Paramedical Institute, Dehradun Uttarankhand, India

[4]Professor, Department of Microbiology, King George's Medical University, Lucknow, Uttar Pradesh, India

Copyright © 2014 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 imuuno-compromised patient with tuberculosis, drug-resistant tuberculosis (DR-TB) is an emerging problem that adversely affects treatment results and public health in the developing countries. Objective of this study was the emergence of Multi – drug resistant tuberculosis (MDR-TB) in human immune-deficiency virus (HIV) patients. The present study showed the laboratory finding of 250 sero-positive HIV patients carried out of department of Microbiology, Medical University, Lucknow. Their HIV status confirmed by Enzyme linked immune Sorbent Assay (ELISA) test in antiretroviral therapy (ART) centre Medical University, Lucknow. The study consisted with HIV-positive patient, clinically diagnosed for tuberculosis cases. All sputum smear positive cases were subjected to culture and drug-susceptibility testing by 1% proportion method on Lowenstein-Jensen (LJ) medium. A total of 250 diagnosed HIV-positive and sputum smear positive for Acid-fast Bacilli (AFB) in pulmonary tuberculosis were subjected to culture and drug-sensitivity test. Among 250 isolates, 54(21.6%) were culture positive and 182(72.8%) were culture negative. Of these 54 isolates, 50(20%) were *Mycobacterium tuberculosis (M.tb)* and 4(1.6%) were *Mycobacterium* other than tuberculosis (MOTT). Out of 20.0% *M. tuberculosis* positive isolates, 11(22%) were resistant to at least one drug. Resistance pattern of 50(20.0%) strains of *M. tuberculosis* showing resistance to single, double, triple, and quadruple drugs were 11(22%), 8(16%), 4(8%) and 1(2%) respectively. MDR was observed in 7(14%) isolates. The present study highlights the high rate of drug resistance pattern among the sputum smear positive pulmonary tuberculosis patients and also high MDR tuberculosis.

KEYWORDS: Acid-fast bacilli, mycobacterium, human immune-deficiency virus, antiretroviral therapy, tuberculosis.

1 INTRODUCTION

M. tb and HIV co-infection is common, particularly in the developing countries. TB is the commonest co-infection in HIV-positive individuals, who are at increased risk of both reactivation of latent infection and acquisition of new infection. As the degree of immune-suppression increases, the risks of developing TB disease also increase [1].

TB has been reported to be responsible for 1.7 million deaths annually; however, tuberculosis programs face tremendous challenges in reducing multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB). WHO 1994 reported, only 59% of all countries globally have been able to collect high-quality representative data on drug resistance [2]. More recent data suggest that outcomes can be improved if patients promptly start to receive two or more drugs that have in vitro activity against the multidrug-resistant isolates [3]. Resistance of *M.tb* to drugs is a man-made amplification of spontaneous mutations in the genes of the tubercle bacilli [4]. Initial drug resistance develops in a patient, who is denied history of previous chemotherapy. In reality, it consists of true primary resistance and an undisclosed acquired resistance [5]. Treatment with a single drug due to irregular drug supply, inappropriate prescription, or poor adherence to treatment permits the multiplication of drug-resistant strains.

Corresponding Author: Dr. R.C pande

Since drug resistance develops because of inadequate use of drugs, anti-tuberculosis drug resistance surveillance is, together with the monitoring of treatment outcome, an essential tool for evaluating the quality of tuberculosis control programmes, lack of laboratory resources and rapid accurate point-of care tests [6],[7]. Present study analyzed the MDR pattern in HIV sero-positive pulmonary tuberculosis patients in three years study.

2 MATERIAL AND METHOD

2.1 STUDY DESIGN AND SETTING

A cross-sectional study was conducted between January 2011 to January 2014 at the Department of Microbiology, Medical University, Lucknow district of Uttar Pradesh.

2.2 STUDY POPULATION

The study consisted of 250 HIV-positive for AFB pulmonary tuberculosis patients of both sex and between the age group of < 10 to > 50 years at the time of interview and were about to be registered for treatment. Patients were excluded if they having any cardiac and metabolic problems and not willing to participate in the study**.**

2.3 DATA COLLECTION

2.3.1 PERSONAL INTERVIEW AND CLINICAL EXAMINATION

Interviews using structured questionnaires were used to collect the data on patient history. Subsequently, patients were thoroughly examined by medical doctors at hospital.

2.3.2 ASSESSMENT OF CLINICAL OUTCOMES

Clinical outcomes were assessed with the following symptoms and clinically assessed including fever, cough expectoration, chest pain, breathlessness, wheezing, haemoptysis, dyspnoea, night sweat, loss or improve of appetite and weight loss or gain.

2.4 SPECIMEN COLLECTION

The diagnosis of TB was done in accordance with the RNTCP [8]. At the time of enrolment, three sputum specimens on two consecutive days from each patient were collected in properly labeled screw capped, sterile disposable plastic bottles after oral gargling with normal water. Thus, there were three samples: SPOT - EARLY MORNING – SPOT [8]. Specimens contained mucoid or mucopurulent material with minimum amounts of oral or nasal material into the McCartney bottles and volume was of approximately 5ml.

2.5 ASSESSMENT OF BACTERIOLOGICAL OUTCOMES

Bacteriological outcomes were assessed by RNTCP guidelines, 2006 [8], included AFB smear examination and grading, AFB culture and drug susceptibility test. All specimens were carried to the accredited Intermediate Reference Laboratory (IRL) at the Department of Microbiology, Medical University, Lucknow where further processing was done.

2.6 AFB SMEARS EXAMINATION AND GRADING

AFB smear examination was carried out by direct microscopy using the Ziehl-Neelsen (ZN) method. Sputum smear result was examined and interpreted according to the AFB grading [9].

2.7 AFB CULTURE AND DRUG-SUSCEPTIBILITY TEST

Culture examinations were done on all diagnostic specimens, regardless of AFB smear positivity. Sputum specimens from each patient were processed with sodium hydroxide (NaOH) method- Modified Petroff's procedure and cultured on LJ slopes [10]. All inoculated LJ drug and control media were incubated at 37ºC. All cultures were examined 48-72 hours after inoculation to detect gross contaminants. Thereafter, cultures were examined weekly, up to eight weeks on a specified day of

the week. Typical colonies of *M .tb* were rough, crumbly, waxy, non-pigmented (buff-coloured) and slow growers, i.e., only appeared two to three weeks after inoculation. The colony was confirmed by ZN staining. Detection time for MOTT was 25 days. *M. tb* positive strains were culture negative when they grew on p-nitro benzoate (PNB) containing medium. Only a few colonies of MOTT (MOTT – often pigmented, with smooth morphology or PNB positive) were grown as visible colonies on PNB containing medium [9]. Drug resistance was expressed in proportion method, where a strain was considered to be drug resistant if the number of colonies that grew on a drug containing medium was 1% or more of the colonies that grew on a control drug free medium. The control (drug free) medium showed good growth at least 50 to 100 colonies.

2.8 LABORATORY DEFINITION

MDR was defined as resistance to both isoniazid (INH) and rifampicin (RMP) with or without resistance to other drugs as per RNTCP, 2010 [10].

2.9 STATISTICAL ANALYSIS

The data collected was entered into Microsoft Excel and checked for any inconsistency. The descriptive statistics such as percentage calculated. The descriptive statistics such as percentage and mean(±SD) were calculated.

3 RESULT

A total of 250 HIV positive diagnosed patients with pulmonary tuberculosis were recruited, in which 60.8% were males and 39.2% were females. (Table -1) The most frequent age group in the present study was 31- 40 years consisting of 39.2% patients, followed by 29.6% patients in the age group of 41-50 years. (Table -1) Sputum positivity grade 1+ was most prevalent (10.4%). (Table - 2)

Table 1: Characteristics presentation of the HIV-patient

Variable	n =250	Percent (%)
Age		
<10	10	4.0
11-20	18	7.2
21-30	38	15.2
31-40	98	39.2
41-50	74	29.6
>50	12	4
Gender		
Male	152	60.8
Female	98	39.2
Religion		
Hindu	116	46.4
Muslim	134	53.6
Family history of TB		
Yes	52	20.8
No	198	79.2
Smoking		
Yes	141	56.4
No	109	43.6

*Data were expressed as *mean ± standard deviation*

Table -2 AFB-smear findings from sputum samples

Smear results	No. (n=250)	Percent (%)
Positive	48	19.2
1+	26	10.4
2+	12	4.8
3+	06	2.4
Scanty	04	1.6
Negative	202	80.8

During clinical assessment, most of the patients had persistent fever (99.9%), chronic cough (91.5%), weight loss (93.4%), and appetite loss (99.6%); other frequent symptoms were chest pain (58.8%), breathlessness (82.4%) and haemoptysis (38.6%).

Among 250 HIV positive cases 48 (19.2%) isolates were sputum smear positive for AFB. 54 (21.6 %) were culture positive, 5.6% were contaminated and 182 (72.8%) isolates indicated no growth of *Mycobacteria*. Among 21.6% culture positive isolates, 1.6% was MOTT. (Table 3)

Table- 3 Mycobacterium culture positivity in sputum

	No. (n=250)	Percent (%)
Total culture positive	54	21.6
Culture negative	182	72.8
Contaminated	14	5.6
	n=54	
MOTT	4	1.6
M. tuberculosis	50	20

Remaining 20% *M.tb* positive isolates were subjected to DST. (Table- 4) In the DST among 50 strains, 52% strains were sensitive to all four anti-tubercular drugs and 22% strains were resistant to one or more drugs. Highest resistance was found in INH (8%) either alone or in combination with other drugs. (Table 4 and 5) Among all cases, four most frequent drug resistance patterns of 22% strains of *M.tb* from mono drug, double drug, triple drug and quadruple drug resistance were 22%, 16%, 8% and 2% respectively. MDR was observed in 14% isolates. (Table 5)

Table 4: Sensitivity pattern of M. tuberculosis to four anti-tuberculosis drugs in LJ medium by proportion method (n=50)

	No. (n=50)	Percent (%)
Streptomycin		
Resistant	10	20%
Sensitive	40	80%
Isoniazid		
Resistant	13	26%
Sensitive	37	74%
Rifampicin		
Resistant	12	24%
Sensitive	38	76%
Ethambutol		
Resistant	07	14%
Sensitive	43	86%

Table 5: Resistance pattern of 50 drug resistant strains of M. tuberculosis to four anti-tuberculosis drugs

Drug-resistant pattern	Name of Drug	Number of resistant Strain (%)	Total
Mono resistant	Streptomycin (SM)	3 (6%)	11(22%)
	Isoniazid (INH)	4 (8%)	
	Rifampicin (RMP)	2 (4%)	
	Ethambutol (EMB)	2 (4%)	
Double Resistant	SM+INH	2 (4%)	8 (16%)
	INH+RMP	4 (8%)	
	RMP+EMB	1 (2%)	
	SM+EMB	1 (2%)	
Triple Resistant	SM+RMP+EMB	1 (2%)	4 (8%)
	SM+INH+RMP	2 (4%)	
	INH+RMP+EMB	1 (2%)	
Quadruple drug Resistance	SM+INH+RMP+EMB	1 (2%)	1 (2%)
MDR			7 (14 %)

SM-*Streptomycin,* ***INH-****Isoniazid,* ***RMP-****Rifampicin, ,* ***EMB-****Ethambutol* ****MDR:*** *Multi-drug resistance: Resistance to both isoniazid and rifampicin with or without resistance to other drugs.*
Single resistant = mono resistant, More than one resistant = poly resistant

4 DISCUSSION

Emergence and spread of drug resistant *M.tb* is a serious threat to tuberculosis control programme because patients with drug-resistant bacilli respond less readily to therapy than those with sensitive bacilli, resulting in preferential spread of drug resistant bacilli in the community [11].

Swaminathan, *et al* [12] reported that HIV-positive patients resistance was found to INH (27%) and to RMP (18.9%), while MDR-TB was seen in 13.5% patients. This is about similar to our results where INH (26%), RMP (24%) and MDR –TB (14%).

Matthew et *al*, 2012 [13] determined TB prevalence including MDR-TB among a cohort of high risk patients. Among *M. tb* isolates from 47.2% were resistant to first line anti-TB drugs and 13.2% were MDR-TB.

Gupta et *al*, 2013 [14] reported the drug-resistance pattern of 21.3% strains of *M. tb* showed resistance to single, double, triple, and quadruple drugs were 5.9%, 10.7%, 2.4% and 2.4% respectively. MDR was observed in 4.7% isolates.

Prasad *et al*, 2012 [15] found the drug-susceptibility pattern in Category-II failure patients of pulmonary tuberculosis under Revised National Tuberculosis Control Programme (RNTCP) of India. Among 208 patients, culture was positive in 81.7% cases, negative in 8.1% cases and contaminated in 10% cases. Among 208(92.8%) patients, culture was positive in 81.7% cases, negative in 8.1% cases and contaminated in 10% cases. The drug sensitivity pattern of culture positive cases of Category-II failure patients revealed that, 58.2% had MDR tuberculosis and 40.5% were resistant but were non-MDR tuberculosis and 1.1% cases were sensitive to all first line anti-tuberculosis drugs.

The Tuberculosis Research Centre, Chennai [16] reported that primary resistance to INH was 15.0%, 11.8% to SM and 7.7% to both INH and SM; resistance to INH was reported varying by 3.2% in Pune and 32.9% in Kolar. The present study estimated that the levels of resistance to INH, RMP, SM and EMB were 18.3%, 4.7%, 10.1% and 10.7% respectively. A study among the primary ATT drugs showed that the highest resistance was seen in pyrazinamide (PZA) (4.6%), followed by 3.5%, 2.9%, 3% and 2.1% respectively in RMP, INH, EMB and SM which entirely differ from our results. The overall incidence of initial drug resistance was 1.7-9% and MDR was reported only in 1.6% cases. Another study revealed that the maximum overall resistance was seen in PZA (6.6%), followed by 5.8%, 5.8%, 4.5% and 4.3% in RMP, EMB, SM and INH respectively. Initial drug resistance to first line anti-tubercular drugs was found in 24.1% cases: single drug resistance in 21.3% and poly-drug resistance in 2.8% cases. There was no case of MDR in this study.

Severine *et al*, 2003 [17] observed that a previous history of TB treatment was a risk factor associated with MDR TB in Haiti. However, an assessment of risk factors (sex, HIV positivity, previous treatment, and drug-resistance) showed that none

was significantly associated with the active transmission of TB. Haji and Imran, 2011 [18] determined the resistance patterns of *M. tb* isolates among category I and II patients of pulmonary tuberculosis. The DST for INH, RMP, EMB, PZA and SM were performed. The DST showed drug-sensitive and drug-resistant isolates in 28.05% and 71.92% cases. The drug-resistant TB rates for individual drugs; INH, RMP, EMB, PZA and SM were 51.2%, 15.4%, 13.3%, 9%, and 3.8% respectively. The MDR-TB isolates were detected in 42.1% cases.

Aguiar *et al*., 2009 [19] analyzed 350 treatments, in which 62 were for patients with previous TB. HIV status was positive in 31.2% of cases. Resistance was found in 15.7% and MDR in 4.3% of cases. A study evaluated 54.6% were treatment failure cases and 45.4% were relapse cases, were culture-positive and 58.64% were resistant to one or more drugs [20]. Resistance to one drug was observed in 10.46%, two drug in 18.13%, three drug in 14.8% and to four drug in 15.21%. Single drug resistance was most commonly seen with INH 7.5%, followed by SM 1.4%, RMP 0.9% and EMB 0.4%. Resistance to INH with RMP alone was seen in 9.2% .

In a study of SRM Hospital and Research Centre of Kanchipuram District [21] found 12.1% patients were smear-positive for AFB. Among these 54.4% were positive for *Mycobacterium* species cultured on LJ medium. Out of 89.4% were *M. tb* and 10.5% were MOTT. 4.1% *M. tb* isolates were resistant to RMP, INH and EMB. All the three MDR - TB strains were isolated from pulmonary tuberculosis patients. Nagaraja *et al*., 2011 [22] assessed various resistance patterns among confirmed drug-resistant pulmonary TB patients and MDR pattern was observed in 72%, in which 6.4% had resistance only to INH and RMP, 18.7% were resistant to INH, RMP, and either of the other first line drugs SM or EMB and 47.2% were resistant to all first line drugs. Poly drug-resistance pattern was observed in 23.3% and Mono drug resistance in 4.2%. Paramasivan CN, 1998 [23] observed the resistance to INH and RMP has been increase over the past four decades. It is reported in 2010 [24], 27 high MDR-TB burden countries, 2.3% MDR were estimated in new cases. In WHO, 2011 [25] 2.1% was reported (1.5–2.7%) of new TB cases with MDR-TB in India.

In the present study, a total of 250 diagnosed HIV-positive and sputum smear-positive for AFB in pulmonary tuberculosis patients were subjected to culture and drug sensitivity test. Among 250 isolates, 182(72.2%) isolates were culture negative and 54(21.6%) were positive. Of these 54 isolates, 50(20%) were *M. tb* and 4(1.6%) was MOTT. Out of 20.0% *M. tb* positive isolates, 45(90%) were resistant to at least one drug. Resistance pattern of 45(90%) strains of *M. tb* showing resistance to single, double, triple, and quadruple drugs were 11(22%), 8(16%), 4(8%) and 1(2%) respectively. MDR was observed in 7(14%) isolates.

5 CONCLUSION

This study reveals a high rate of drug-resistance and MDR among the HIV positive co-infected pulmonary TB patients. HIV-infected TB patients should be given antiretroviral therapy in addition to the recommended treatment for TB. The testing of all HIV-positive patients for tuberculosis will help to identify the co-infected patients who need treatment for both infections. This require coordination and communication between the TB and AIDS control programs, in India.

ACKNOWLEDGEMENT

We gratefully acknowledge Dr. K.P Singh Microbiology Department Medical University Lucknow, and Dr. R.C Pande of V.P.I.M.S, Lucknow, U.P. for their valuable support in sample collection and useful suggestions. We appreciate the efforts of the workers (Mr. Sudheer Awasthi, Mr. Santosh Kumar), the cooperation of the patients and the staff.

REFERENCES

[1] Helen McShane Co-infection with HIV and TB: double trouble, *Harrison* Clinic, Radcliffe Infirmary, Woodstock Road, Oxford OX2 6HE, UK.

[2] WHO (2010) Global tuberculosis control report.
Available http://www.who.int/tb/publication/global_report/2010/en/index.html. 2010.

[3] Edlin BR, Attoe LS, Grieco MH, Williams J, Schneider N, Gilligan M. Recognition and treatment of primary multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB) in HIV-infected patients. In: Abstracts of the Ninth International Conference on AIDS/Fourth STD World Congress, Germany, pp. 6-11, 1993.

[4] Global tuberculosis control: World Health Organization. WHO Report, 2011. Available at: www.who.int/tb/ publications/global_report/2011.

[5] Surya Kant, Anand K. Maurya, R. A. S. Kushwaha *et al*. Multi-drug resistant tuberculosis: An iatrogenic problem. *Bio-science Trends*; vol. 4 no.2, pp 48-55, 2010.

[6] N. W. Schluger. Tuberculosis drug resistance in Europe: sunny days, but clouds on the horizon? *European Respiratory Journal*; vol. 30 no. 5, pp. 825-7, 2007.
[7] O'Grady Justin, Maeurer Markus, Mwaba Peter *et al*. New and improved diagnostics for detection of drug-resistant pulmonary tuberculosis. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*; vol 17 pp. 134-41, 2011.
[8] Revised National Tuberculosis Control Programme. Training Module for Medical Practitioners, 2006. Available at: www.tbcindia.nic.in/pdfs/Financial%20Training%20 Module.pdf.
[9] Revised National TB Control Programme Training Manual for *Mycobacterium tuberculosis* Culture & Drug susceptibility testing, 2009.
Available at: http://www.tbcindia.nic.in/pdfs/Training%20manual%20M%20tuberculosis%20C%20DST.pdf.
[10] Revised National Tuberculosis Control Programme. DOTS plus Guidelines, 2010. Available at: www.health.bih.nic.in/ Docs/Guidelines-DOTS-Plus.pdf.
[11] Mycal Pereira, Srikanth Tripathy, Vikas Inamdar. Drug resistance pattern of *Mycobacterium tuberculosis* in seropositive and seronegative HIV-TB patients in Pune, India. *Indian J Med Res*; vol. 121, pp. 235-9, 2005.
[12] Swaminathan S, Paramasivan CN, Ponnuraja C, Iliayas S, Rajasekaran S *et al* . Anti-tuberculosis drug resistance in patients with HIV and tuberculosis in South India. Int J Tuberc Lung Dis. ; vol. 9, no. 8, pp. 896-900 2005.
[13] Matthew J Magee, Henry M Blumberg, Dita Broz, Sylvia E Furner, Luke Samson *et al* Prevalence of drug resistant tuberculosis among patients at high-risk for HIV Attending outpatient clinics in Delhi, India. Southeast Asian J Trop Med Public Health, vol 43 no. 2, 2012.
[14] Gupta H, Kant S, Jain A, Natu SM, Ahluwalia S. Initial drug resistance pattern among pulmonary tuberculosis patients. Indian J Tuberc.; vol. 60 no.3, pp.154-61 2013.
[15] Prasad R, Verma SK, Garg R, Jain A, Anand SC, *et al* . Drug susceptibility pattern of Mycobacterium tuberculosis isolates from patients of category-II failure of pulmonary tuberculosis under directly observed treatment short-course from north India. Biosci Trends.; vol. 6 no.3, pp. 110-4 2012.
[16] S.P. Rai, D. Bhattacharyya, M Kashyap. Pattern of Initial Drug Resistance and Its Impact on Short Course Chemotherapy of Pulmonary Tuberculosis. *Lung India*; vol.24, pp.51-3, 2007.
[17] Séverine Ferdinand, Christophe Sola, Béatrice Verdol, Eric Legrand, Khye Seng Goh, *et al*. Molecular Characterization and Drug Resistance Patterns of Strains of *Mycobacterium tuberculosis* Isolated from Patients in an AIDS Counseling Center in Haiti: J. Clin. Microbiol. vol. 41 no. 2, pp. 694-702, 2003.
[18] Haji Khan Khoharo, Imran Ali Shaikh. Drug resistance patterns in pulmonary tuberculosis. *JPMA*; vol. 61, no. 229, 2011.
[19] Aguiar F., Vieira M. A., Staviack A., C. Buarque, A. Marsico, L. Fonseca, R. *etal.* Prevalence of anti-tuberculosis drug resistance in an HIV/AIDS reference hospital in Rio de Janeiro, Brazil, Int J Tuberc Lung Dis, vol.13 no.1, pp.54–61, 2009.
[20] Shah AR, Agarwal SK et al Study of drug resistance in previously treated tuberculosis patients in Gujarat, India. Int J Tuberc Lung Dis.; vol.6, no.12, pp.1098-101, 2002.
[21] Makeshkumar V., Madhavan Radha, and Narayanan Sujatha. Prevalence of Drug Resistance in Mycobacterium tuberculosis in a Teaching Hospital of Kanchipuram District, Tamilnadu, South India. American Journal of Microbiological Research, vol. 2, no. 1 pp.35-40, 2014.
[22] Nagaraja C, Shashibhushan B L, Sagar C, Asif M, Manjunath P H. Resistance pattern in drug-resistant pulmonary tuberculosis. J Postgrad Med vol. 57 pp.181-3, 2011.
[23] Paramasivan CN. An overview of drug resistant tuberculosis in India. *Lung India*; vol. 15, pp. 21-8, 1998.
[24] Tupasi T E, Radhakrishna S, Chua J A *et al*. Significant decline in the tuberculosis burden in the Philippines ten years after initiating DOTS. *Int J Tuberc Lung Dis*; vol. 13, pp.1224-30, 2009.
[25] Gopi PG, Subramani R, Radhakrishna S, *et al.* A base line survey of the prevalence of tuberculosis in a community in south India at the commencement of a DOTS programme. I*nt J Tuberc Lung Dis*; vol.**7**, pp.1154-62, 2003.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 489-493
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

The Cytogenetic Effects of some agricultural waste extracts on Cultured Human Lymphocytes

Ekhlas M. F.

Ministry of Sciences and technology, Environment and Water Res., Iraq

Copyright © 2014 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 study, the cytogenetic effects of peel extracts of *citrus aurantium* L. (Bitter orange) and *citrus medica* L. (Lemon) were determined in cultured peripheral blood lymphocytes. Results showed that citrus aurantium L. (Bitter orange) and citrus medica L. (Lemon) Did not have a statistically significant effect on the micronucleus formation and mitotic index , counts indicated that Peel extracts had considerable anticlastogenic and antigenotoxic effects as observed in vitro in human lymphocytes. Thus, it could utilization of the waste products for therapeutic purpose and protected the normal cells from genotoxic or carcinogenic agents. As well as reduce pollution.

KEYWORDS: cytogenetic, lymphocytes, Agro waste; peels, chromosomal aberrations, Micronucleus, Mitotic Index.

1 INTRODUCTION

Citrus fruits are mainly used by juice processing industries while the peels are generally wasted. Since the juice yield of citrus is less half of the fruit weight, very large amounts of byproduct wastes, such as peels are formed every year(1). Peel waste are highly perishable and seasonal, is a problem to the processing industries and pollution monitoring agencies. So there will be take attention in bringing useful products from citrus waste materials. The citrus peels are rich in nutrients and contain many phytochemicals, these can be efficiently used as drugs or as food supplements. The peel of Citrus fruits is a rich source of flavonoid glycosides, coumarins , βand γ- sitosterol, glycosides and volatile oils (2). Many polymethoxylated flavones have several important bioactivities, which are very rare in other plants (3). In addition the fiber of citrus fruit also contains bioactive compounds, such as polyphenols, the most important being vitamin C (or ascorbic acid), and they certainly prevent and cure vitamin C deficiency-the cause of scurvy (4). Many studies have reported antioxidant and antibacterial effect of juice and edible parts of lemon and oranges of different varieties (5). As far as the peel is concerned, extracts from this part of the fruit were found to have a good total radical anti-oxidative potential (6). This study was aimed to minimize waste of fruit juice processing industries. The major waste part of lemon and oranges were peel, which were not used for any purpose. This research is for evaluating the component used as an antibacterial activity from waste peels of Citrus Such as (the sweet orange) Citrus aurantium (the bitter orange) .

2 MATERIALS AND METHODS

The plants used in this study were *Citrus aurantium* L.(Bitter Orange) and *Citrus medica* L. (Lemon). The peels were collected from the local fruit juice shops. After collection,and oven dried at 33°C for 7 days. The dried peels were powdered in an electric grinder and stored in plastic bags for the next step 100 gm sample of powder peels of oranges and lemon was extracted using 200 ml methanol (99.9%) in an electric blender for 30 min. This suspension was filtered .Then methanol was removed in a rotary evaporator to produce a dry powder. The final material was dissolved in methanol for obtaining concentrations of (10, 15 ,20) µg /ml

Corresponding Author: Ekhlas M. F.

CELL CULTURE ESTABLISHMENT AND SLIDE PREPARATION FOR THE CHROMOSOMAL ABERRATION ASSAY

Four fresh blood samples from the volunteers were collected, generally from the arm by venipuncture, and placed into a heparinised tube. Few drops of whole blood (0.5mL) are cultured in 5 mL of medium RPMI 1640 (pH 6.8 to 7.0), supplemented with 10% fetal calf serum, 10% antibiotic-antimycotic mixture and 1% phytohaemaglutinin of the final volume of cell culture . was added. peels extracts of 3 different doses (10,15 and 20 µg/ml) . And for mutagen cultures we were added Mitomycin-c 0.1 µg. After 24th hour , 0.1 ml (1 µg) on colcemid was added to the cultures just 90 minutes before harvesting. After addition of colcemid the cultures were incubated for 40 minutes and centrifuged at 1200 RPM for 10 minutes. To the pellet pre-warmed hypotonic solution (0.75M KCl) of 6ml was added. Incubated for 10 minutes and centrifugation was done at 1200 RPM for 10 minutes. and fixed in acetic acid : methanol (1:3 v/v). Chromosome preparations were stained with 3.3% Giemsa. The slides were analyzed at 1000 magnification using a light microscope. One hundred metaphases cells were screened per each individual. Cells with 46 chromosomes were scored for CA. The analysis of CA included chromatid and chromosome breaks, chromatid deletions, chromatid rings and dicentric chromosomes according to Api and San (7).

MITOTIC INDEX (MI) ASSAY

The slides were examined under high power (40 X) of compound light microscope and (1000) of divided and non-divided cells were counted and the mitotic index was calculated according to the following equation:

Mitotic index =no. of the dividing cells/ total no. of the cells (1000) ×100

IN VITRO MICRONUCLEUS ASSAY

Cells were exposed to different concentrations of the extract at 24 h culture. With the blood sample from each volunteer, four cultures were prepared, and treated with the extract 5, 10, 15 and 20 µg/mL in culture medium). The tested concentrations were established also in preliminary experiments. A negative control untreated culture and a positive control treated with 1.5 µg/mL from MMC

Cytochalasin B (6 µg/mL) was added at 44 h. After 72 h at 37ºC, cells were collected by centrifugation, rinsed and submitted to a mild hypotonic (1% sodium citrate) treatment and immediately fixed with methanol: acetic acid. Slides were prepared according to standard cytogenetic procedures and staining with 4% Giemsa. Slides were coded and scored by light microscopy at 400X or 1000X magnification as necessary. For each experiment, 2,000 binucleated lymphocytes with well preserved cytoplasm were scored. Micronuclei were identified according to the criteria of Fenech *et al.* (8).

3 RESULTS

MITOTIC INDEX

The mitotic index for the assessment of the cytotoxicity in the control and peel of *citrus aurantium* L. (Bitter orange) and *citrus medica* L. (Lemon) extracts of concentration 10 & 15 and 20 µg/ml using four blood samples for the accuracy.The Mean Mitotic Index (MI) values of the cultures which are exposed to three doses of plant extracts and control are obtained as shown in the Table 1. The mean value of MI of the control is 5.32 where as the peel extracts of *citrus aurantium* L. (Bitter orange) extracts have the mean value of MI of the 10 µg/ml is 4.89 and the mean value of MI of the 15 µg/ml is 4.96. and the mean value of MI of the 20 µg/ml is 5.15 , where as the peel extracts of *citrus medica* L. (Lemon) have the mean value of MI of the 10 µg/ml is 4.90 and the mean value of MI of the 15 µg/ml is 5.07. and the mean value of MI of the 20 µg/ml is 5.22. MI of both peel extracts were not much different from the MI of control. which indicates that MI of both peel extracts were not significantly different from the MI of control.

Table 1. Mitotic index (%) in human lymphocyte cultures exposed to extracts of peel extracts Bitter orang and Lemon

Test substance	Concentration µg /mL	MI%
Control	0	5.32
Positive con. (MMC)	0.25	2.28
Bitter orang	10	4.89
	15	4.96
	20	5.15
Lemon	10	4.90
	15	5.07
	20	5.22

MICRONUCLEUS

Showed Data of micronucleus analysis in binucleated lymphocytes are presented in Table 2. that the treatment of blood lymphoid cells with four concentrations of Lemon peel and bitter orange peel did not show significant variations In the frequency of micronuclei , when compared to negative control (p> 0.05).

Table 2 : Percentage change in lymphocyte micronucleus, according to the control and treatment with different concentrations of peel Bitter orang and peel Lemon

Test substance	Concentration µg /mL	Distribution of MN in BN				MN%
		0MN	1MN	2MN	3MN	
Control	0	998	2	0	0	0.2 a
Positive con. (MMC)	0.25	959	21	12	8	6.1 b
Bitter orang	10	993	7	0	0	0.7 a
	15	996	4	0	0	0.4 a
	20	994	6	0	0	0.6 a
Lemon	10	997	3	0	0	0.3
	15	998	2	0	0	0.2 a
	20	998	2	0	0	0.2 a

CHROMOSOMAL ABERRATIONS

Slides were prepared from each blood culture and 100 metaphase chromosome spreads were counted per culture was assessed to score for any chromosomal aberrations that may be induced by extract peels of concentration 10 & 15 and 20 µg/ml using four blood samples for accuracy.The Mean chromosomal aberrations values of the cultures which are exposed to three doses of peel extracts each of *citrus medica* L. (Lemon) , *citrus aurantium* L. (Bitter orange) and controlare obtaine as shown in Table 3. The mean value of (CA) of the control is 0.264 where as the *citrus aurantium* L. (Bitter orange) have the mean value of (CA) of the 10µg/ml is 0.301, and the mean value of (CA) of the 15 µg/ml is 0.312, and the mean value of (CA) of the 20 µg/ml is 0.26. but The mean value of (CA) of *citrus medica* L. (Lemon) of the 10µg/ml is 0.285, and the mean value of (CA) of the 15 µg/ml is 0.272, and the mean value of (CA) of the 20 µg/ml is 0.262 . (CA) of each peel extracts chromosomal aberrations were scored to measure the cytotoxic and genotoxic effects of the of citrus aurantium L. (Bitter orange) and citrus medica L. (Lemon) Test extract in cultures set up from the four different healthy donors. From the results, we can conclude that the and CA frequency of SCALES of peel extracts are almost similar to that of control which indicates

that the peel extracts of each citrus aurantium L. (Bitter orange) and citrus medica L. (Lemon) has no significant cytotoxicity and genotoxicity effects in cultured human peripheral blood lymphocytes.

Table 3:the effect of different concentrations of extract bitter orange peel and lemon peel on Chromosomal aberrations of human blood lymphocyte culture.

Test substances	Concentration (µg/mL)	Structural chromosomal aberration						Total
		Acentric	Dicenteric	Gap chromosome	Gap chromatid	chromatid Break	chromosome Break	%Aberrant
Control	0	0.0 a	0.0 a	0.020 a	0.244 a	0.0 a	0.0 a	0.264 a
Positive con. (MMC)	0.25	0.050 b	0.04 b	0.016 b	2.89 b	0.017 b	0.012 b	3.025 b
Bitter orang	10	0.0 a	0.0 a	0.080 a	0.290 a	0.0 a	0.0 a	0.301 a
	15	0.0 a	0.0 a	0.012 a	0.300 a	0.0 a	0.0 a	0.312 a
	20	0.0 a	0.0 a	0.018 a	0.250 a	0.0 a	0.0 a	0.268 a
Lemon	10	0.0 a	0.0 a	0.005 a	0.280 a	0.0 a	0.0 a	0.285 a
	15	0.0 a	0.0 a	0.072 a	0.200 a	0.0 a	0.0 a	0.272 a
	20	0.0 a	0.0 a	0.012 a	0.250 a	0.0 a	0.0 a	0.262 a

4 DISCUSSION

Fruits wastes and by-products, which are formed in great amounts during industrial processing, represent a serious problem, as they exert an influence on environment and need to be managed and / or utilized. On the other hand, they are very rich in bioactive components observe through our findings in this study that the citrus peel did not have a toxic or genetic effect in human lymphocytes in all concentrations used and possibly due to being a rich source of vitamin -C (Ascorbic acid). , And add to that the Citrus fruits peels is one of the important dietary sources of antioxidant phenolics so increased attention has been focused on the industrial wastes (9).

In summary, it could be concluded that the peel bitter orange and Lemon showed considerable antigenotoxic effects as observed in vitro in human lymphocytes. The peel bitter orange and peel (Lemon) could protect the normal cells from the genotoxic, or carcinogenic agents. This protection could be from the antioxidative roles of catechins, flavonoids, or other peels compounds (10). These findings supported the previous reports regarding the antioxidant effect of the peel bitter orange and peel Lemon. Further studies should be carried out to determine the effects of other components outside the main bioactive components isolated from the peels both bitter orange and Lemon in human lymphocytes cultures.

REFERENCES

[1] Manthey A and Grohmann K. (2001). Phenols in citrus peel byproducts: concentrations of hydroxycinnamates and polymethoxylated flavones in citrus peel molasses, J. Agric. Food Chem. 49 pp. 3268

[2] Shahnah, S.M., Ali S., Ansari H and Bagri P. (2007). New sequiterpene derivative from fruit peel of citrus limon (Linn) Burn. F. Sci. Pharm., 75: 165-170

[3] Maruti J. Dhanavade, Chidamber B. Jalkute, Jai S. Ghosh and Kailash D. Sonawane (2011). Study Antimicrobial Activity of Lemon (Citrus lemon L.) Peel Extract.British Journal of Pharmacology and Toxicology 2(3): 119-122.

[4] Farag R.S., Daw Z.Y., Hewedi F.M. and El- Baroty G.S. (2009). Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. J. Food Prot., 72: 665-667

[5] Shimon M., Joseph K., Bezalel A. and Sonia P.H. J. Agric. Food Chem., 60: 1813 (2012)

[6] Kabra A.O., Bairagi G.B., Mahamuni A.S. and Wanare R.S. (2012). In vitro Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of the Peels of Citrus medica L. International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences Vol. 3 (1).

[7] Fenech M, Chang WP, Kirsch-Volders M, Holland N, Bonassi S,Zeiger E; HUman Micron Nucleus project (2003). HUMN project detailed description of the scoring criteria for the cytokinesis-block micronucleus assay using isolated lymphocytes cultures Mutat Res 534: 65-75

[8] Api A M, San R H C (1999). Genotoxicity tests with 6-acetyl-1,1,2,4,4,7-hexamethylcyclopenta-y-2-benzopyran. *Mutat Res* 446, 67-81

[9] Tumane P.M, Meshram V. G, and Wasnik D. D (2014) . Comparative study of antibacterial activity of peel extracts of citrus aurantium L.(Bitter orange) and Citrus medica L.(Lemon) against clinical isolates from wound infection. *Int J Pharm Bio Sci*, 5(1): 387 – 382

[10] Jayaprakasha G.K., Girennavar B. and Patil B.S. (2008). Radical scavenging activities of Rio red grape fruits and sour orange fruit extracts in different in vitromodel systems. Bioresour. Technol., 99(10): 4484-94.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 494-498
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Turnaround for small sector: A Case of Diary Project

Mridula Sahay

Associate Professor,
Amrita School of Business,
Amrita Vishwa Vidyapeetham University,
Coimbatore, T.N. – 641112, India

Copyright © 2014 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: Turnarounds are organizational renaissances from decline. The purpose of this study is to analyze the intricacy of diary project and action taken to resolve the problems. The paper discusses a turnaround of Patna Diary Project and also highlights the process done by National Dairy Development Board.

KEYWORDS: Turnaround, Patna Dairy Project, National Dairy Development Board, Anand Pattern.

1 INTRODUCTION

Turnaround strategy is a corporate practice designed and planned to protect (save) a loss-making company and transform it into a profit-making one. Turnarounds are organizational revivals from decline. The decision was made to define corporate decline as a loss situation, and turn around as equivalent to reaching at least a break-even from a loss situation [10]. A turnaround is truly a turnaround only when the company regains investor confidence and become a player of some repute in the market or niche in which it operates. It has been observed that a study on turnaround strategies without relating them to the cause of sickness may not be of much use to potential practitioners, as the choice of strategy would largely depend upon the perceived caused of sickness [8]. The sickness as the loss of an organization's capacity for normal growth and profitability, and turnaround is nothing but the regaining of such capacity [9].

A good majority of Indian work on turnaround has primarily been concerned with large corporate and public sector organizations only. It is much more difficult to achieve turnarounds in organizations which are big in size (p.233), or operating in the service sector (p272) [11]. Further public sector organizations prefer "humane" rather than "harsh" turnaround which involves staff reduction and retrenchment. Public sector organizations prefer reorganization strategies over the retrenchment or repositioning strategies [1], [9]. Turnaround must be sustainable [2]. The realization regarding its potential for resuming sick organization, some of them having strategic importance for socio-economic development are, however, very much there. Hence, the view is that "a deeper study of turnaround mechanisms may greatly enrich the armoury of the behavioral scientist" [4]. The importance of such a study involving the small scale sector cannot be overstated, given its potential of generating employment without much pressure on already constrained utilities. It is against this background that in the present research paper an attempt is made: (i) to know and analyze the series of episodes together with the particular facets of external interface management as well as that of internal resource mobilization resulting in the triumphant turnaround of Patna Diary Project (PDP), and (ii) to see if there is anything that can be of particular relevance to the small scale sector. The paper has been structured as follow: a) the project, plant and its processing capacities; b) the takeover and after; c) talk about the approach to renaissance; and d) assessment and conclusion.

2 THE PROJECT, PLAN AND ITS PROCESSING CAPACITIES

Patna Diary Project (PDP) was started in the year 1981 through the National Dairy Development Board (NDDB) in Bihar, India. NDDB handed over the arrangements of Patna Dairy Project (PDP) to Vaishal Patliputra Dugdh Utpadak Sahkari Sangh

Ltd.(VPDUSS) with effect from 1st July, 1988.The Company is ISO-9001:2000 and HACCP (IS-15000) certified by Bureau of Indian Standards in March, 2002. (Source: http://www.indiamart.com/patna-dairy-project).

The project has been honoured with "Best Productivity Performance" Award for the four years 200-2001, 2001-2002, 2005-2006 & 2006-2007 by National Productivity Council, New Delhi. The Chamber Commerce Association of Patna has honoured VPMU (Patna Dairy) by providing Vanijayakar Ratna/ Bhamashah Samman in the month of January 2010. This is a rare honour by any of the dairies in India.(Source: http://www.indiamart.com/patna-dairy-project/aboutus.html)

The Project has two plants under its control, the Feeder & Balancing Dairy and the Cattle Feed Factory. Of these, the first is a composite milk processing unit which handles capacity of one lakh litres of milk per day at Phhulwari-Sharif, Patna, Bihar, India. The Cattle Feed Factory is sited at Jagdeo Path, Patna, Bihar, India with an installed capacity of one hundred tones per day, located closer to Feeder & Balancing Diary Plant.

The milk processing plant is operational to receive milk both in cans and tankers and has machineries for chilling, pasteurization, homogenizing, separation, standardization and storage. The pasterurization line can handle 12,000 litres of milk per hour and tanker milk can be received by it at the rate of 18,000 litres per hour. There is also provision for making spray dried powder such as skim milk powder, whole milk powder etc. at the rate of 5mt per day and for making pasteurized table further including packaging in retail packs at the rate of 3 tones a day. The milk processing plant also has services for packaging pasteurized milk both homogenized and un-homogenized.

Moreover, the dairy has also been provided with one refrigeration plant with capacity of 120 tones per day, two oil fired boilers for steam generation, two deep tube wells, a water softening plant, an effluent treatment plant for storing 40,000 litres of milk, a deep freeze for storing 30 tones of butter and a laboratory.

The Cattle Feed Factory can manufacture 100 tones of different types of food per day and has machinery for conveying, grinding, batching, molasses mixing, palletizing, drying and bag filling etc. The Cattle Feed Factory also has warehouse for raw materials and finished products.

Both these plants were set up by the Government of Bihar as part of a grandiose scheme to emulate the much acclaimed Anand pattern. It was envisaged that the milk producers would be helped to organize themselves into cooperatives and milk from such cooperatives would be fed to the Feeder and Balancing Diary, which in turn would supply milk to Kolkata after the local demand. The Cattle Feed Factory was set up to provide balanced cattle feed to the milch animals and thereby reduce the cost of milk production.

It was expected that the Anand pattern cooperatives would benefit the farmers by giving them a more remunerative price which would act as a direct incentive for augmenting production. It, too, was visualized that the regular supply of milk from Patna to Kolkata would help the organized sector to capture a commanding share of the liquid milk market in Kolkata and would, thus, force the cattle's out of the metropolitan areas to the rural areas.

All the lofty aims remained, however, only on paper. Accordingly, NDDB was requested by the Chief Minister of Bihar in 1979, to take over the management of the project with a view to streamline its working and improve its viability. The actual takeover, however, could take place on October 15, 1981.

3 THE TAKEOVER AND AFTER

The NDDB started working on the turnaround of PDP by positioning an integrated Spearhead team in Patna in August, 1981. On taking over the project on October 15, 1981, the Spearhead team stated working by identifying the problem areas. It, first of all, initiated a programme of repair and renovation. Consequently, the Feeder & Balancing Diary was re-commissioned on December 15, 1981 with considerably reduced staff and supply of milk to Patna was once again in resumed. The plant processed 109 lakh litres of milk during the period from October 1981 to March 1983 as a result of which the percentage utilization of plant increased from 6 to 54%t. Likewise, the working of the cattle feed plant was also streamlined. The plant at the end of March, 1983, produced up to 650 bags of cattle feed per shift as against the 60-100 bags per shift before it was taken over.

It seems important to note here that at the time of its takeover by the NDDB, PDP was in a dreadful form. The producers were unhappy because the plant was not giving them right price. The consumers, too, were not happy as they were not getting adequate good quality milk. The project, at that time, was handling from 3,000 to 6,000 litres of milk per day out of which only 300 litres used to come from farmers. The whole purpose of dairy was, thus being defeated. The machinery of the two plants was either damaged or had its parts stolen..

The smooth functioning of the project, however, was contingent very much upon regular and adequate supply of milk from the primary societies. It was with this aim in view that Spearhead team, went about its task of organizing and strengthening the village diary cooperative societies by adhering to the Anand pattern (Source: http://www.nddb.org/English/Genesis/Pages/Anand-Pattern.aspx). The pattern, in short, entails/involves [3] a survey of milk routes, calling of a general body meeting of the village to discuss the creation of a cooperative society, and electing a management committee responsible for starting the society and appointing the necessary staff. This system turned out to be so successful that by the end of March, 1983 not only all pre-existing 40 village societies were restructured and revitalized but the total number of societies was also raised to 237, with a corresponding increase in the number of milk routes from 6 to 15. It all helped the project managers in restoring the confidence and trust of the producer members in the effectiveness of the village cooperative societies, and ensuring regular and timely supply of the milk to the dairy. The lack of credibility of cooperative institutions in the mind of local people often serves as a major stumbling block in their successful introduction (Singh and Kelley, 1981). The managers of the PDP appear to have successfully countered this problem by ensuring that payment is made to the producers quickly. This is made possible by getting the billing work of the village cooperative societies computerized. Besides, the societies are provided detailed information about the payment made to them. All the payments are effected through Account Payee's cheques that are honored by all the branches of the banks at the time of presentation without referring to the main branch. This is the result of a special arrangement between the PDP and its bankers.

The project, over the year, continued to be popular among the people on a wider scale also because provision was also made to provide relevant technical inputs and extension facilities in its areas of operation. In the year 1982-83, the project initiated artificial insemination (A.I.) service and veterinary first aid service. First aid was also started in 85 societies during the year. The sale of balanced cattle feed was further extended to cover larger areas. The project's management distributed more than 12 quintals of high quality fodder seeds amongst the producer members with a view to encourage fodder development programmer. Work was also initiated for opening of 20 Dairy Demonstration Units in the area.

Besides, emphasis was also placed on extension, education and training programme. Thus, by the end of March, 1983, the project management sent forty farmers to Anand under Farmer Induction Programme. Another ten farmers were sent to National Dairy Research Institute, Karnal for orientation programme. Special talks were also arranged for farmers at the Feeder & Balancing Diary and the Cattle Feed Factory at Patna. This talk was attended by 450 farmers from the milk shed area. This number became 1480 included wherein were 600 women too during 1986-87. During this year, the project sent 140 farmers to Anand under the induction programme and 42 secretaries for training in First Aid and Artificial Insemination.

It was, thus, on account of these endeavors that by the end of March, 1987, the total number of functional societies under the project was 617. All of them were making profits and were financially stable. These societies were highly responsive to the economic needs of the villagers and were active not only in milk business but were also engaging themselves in other activities beneficial to the milk producers on particular and rural folks in general. They were not only providing livelihood to 25,000 families but were also providing an efficient and effective infrastructure for launching various programme of rural development on a massive scale in rural areas at no additional; cost and without any permanent liability to the government.

The revitalization of PDP on such a scale was made possible by a number of factors, prominent amongst which was the fact that the Spearhead team of the NDDB was in fact, a very enthusiastic and highly motivated group of people who "would like to win, not lose". The team in all consisted of 36 members coming from a various disciplines but working single mindedly for revitalizing the project.

Another thing that helped in reviving the project was an earlier decision taken by the project managers following which they not only downsized the staff but also changed the composition of its manpower. Fresh, young, energetic, enthuse people, coming directly from the college, were taken in and trained to work for the project. These people were recruited as well as worked as officers, but at the same time they were equally qualified to see the work through on their own. This decision later on proved to be very useful when the workers tried to have a show down. The workers of PDP have, however, been on strike since 1982. There have, however, been instances when the Project's Management had to take a strong view of their work behavior by playing a bad school teacher in so far as it has to be rude and threatening to them.

4 THE APPROACH TO RENAISSANCE

The managers of the PDP clearly recognized the need for a systematic approach that eventually helped them, albeit progressively, attain successfully the goal of revitalizing the project. More specifically, they were found to have followed an approach that contained the following:

- A programme of repair and renovation;
- Reduction in the total number of staff;'
- Recruitment of young and fresh mind people;
- Bringing in a culture of self-reliance that placed emphasis on capacity to take challenges in future;
- Making provision for technical inputs and extension services;
- Computerization of payment and billing;
- Manpower development;
- Organizing and strengthening the village cooperatives;
- Instilling confidence in the producer members in the effectiveness of the system of village cooperatives;
- Demonstrating the efficacy of village cooperatives as instrument of comprehensive development; and
- Developing a system wherein both in the case of external interface management as well as internal resource mobilization the objectives and interest of project were made to appear to all concerned as beyond compromise.

It, however, seems important to note here that even though the Project Managers were very clear about their strategy from the very beginning, the turnaround of PDP could never have taken place but for the realization on the part of the Government of Bihar that it's working needed to be streamlined. We, therefore, conceive that turnaround starts with *articulation*. The process of articulation involves the identification of different problems and needs of the sick unit as perceived by not only the owner agency but also the outside person or team that is called by the farmer to perform the turnaround trick.

Once the need of the ailing unit are identified, there follows the process of mobilization wherein an attempt is made to get the tiring move, both within and outside the organization, towards making the revival strategy successful. In the case of PDP, the mobilization process involved repair and renovation of the plant, changing the composition of the manpower, organizing and strengthening the village cooperative societies, entering into an agreement with the bankers to the project to ensure quick payment, and making provision for extension and training programme both for the producer numbers and project staff.

To the extent that the mobilization efforts are instrumental in making the revival strategy, successful they get legitimized. This legitimacy is clearly reflected in the extent to which different stakeholders such as owners, unions, customers and governmental bodies' etc. start having confidence in the plansibility of the revival strategy as also in their strength to make it successful. In the case of the PDP, legitimization was evidenced very much in the growing confidence of the project staff in their ability to make things happen even in the face of threats such as a sudden strike/ walk off by the workers.

The process of turnaround can never be completed without some kind of institutionalization in so far as it always requires for a long-range growth strategy to be formulated and certain core values to be planted deep into the culture of the concerned organization. Institutionalization, in this sense, involve the process by which different organizational process, obligations, and actualities come to take on a rule like status both on the levels of cognition and action of the numbers of the organization, and, therefore, come to be regarded as both necessary and appropriate by then for serving its legitimate goal. The fact that the workers of PDP have never been on strike since 1982 may be regarded as some proof of this process having played a role in its turnaround. Likewise, there surely be somewhat more proof forthcoming on this point when the NDDB team will not to be there to manage the project.

5 ASSESSMENT & CONCLUSION

The above analysis of the obtained results suggests that the successful revitalization of PDP resulted from a definite sequence of events that could be safely assumed to have included the four processes of articulation, mobilization, legitimization and institutionalization (or what can collectively be referred, also as AMLI). To the extent that they answer satisfactorily the questions left unaddressed by the earlier studies of turnaround their applicability across a number of setting/situations may be regarded as worth of further testing and study.

PDP was started in 1977-78 with an initial investment of Rs.297.8 lakhs. In 1986-87 the projects turnover was Rs. 10.04 crores as against that of Rs. 5.52 crores in 1985-86. The project as such, cannot be regarded as coming within the small scale sector. Given the peculiar propensity of most of the units belonging to the small sector, to fall sick soon after their establishment, the case of PDP; has, however, some very useful insight to the time of its takeover by NDDB in 1981 the PDP had only 40 villages dairy cooperatives under it, whereas in March 1987, the total number of functional societies under the project was 617. The turnaround of PDP was, thus, more a case of establishing village cooperative and preventing the same from going into red than that of revitalizing one or more sick units. It does obviously help to be in the lookout for possible traps and potential failings along the path to progress and prosperity. The case of PDP clearly indicates that the first step in

the formulation of any action plan for turnaround should be to look for all possible sources of frailty and failure both in terms of human as well as organizational resources available to an entrepreneur.

REFERENCES

[1] Boyne, G. A. (2006) Strategies for public service turnaround lessons from private sector, Administration & Society: Vol. 38, No.63, July, pp 365-388.

[2] Chowdhury, S.(2002) Turnaround: a stage theory perspective. Canadian Journal of Administrative Sciences, 19, pp 249-266.

[3] Khandwala, P.N. 1981. *Strategy for turning around complex sick organizations*, Vikalpa 6, (3 & 4), July- October, pp 143-165.

[4] Khadwalla, P. N. 1987. *Organization Behaviour Research in India: A review*, IIMA, W.P. no. 667

[5] Manimala, M. 1. 1991. *Turnaround management, lessons from successful cases,* ASCI Journal of Management, 20(4), March, pp 234-254

[6] Pearce, J. & Robbins, K. 1993. *Toward improved theory and research in business turnsround***,** Journal of Management, 19, pp 613-636.

[7] Deo, J.M. and Prasad, M.B. 1988. *Cooperative Turnarounds – A study of Patna Dairy Project,* A. N. Sinha Institute of Social Studies (mimeo)

[8] Chanda, P. 2000. *The Second Coming – Creativity in Corporate Turnarounds*, Tata McGraw-Hill

[9] Khandwala, P. N. 1989. *Effective turnaround of sick enterprises (Indian experience), Text and Cases*, London: Commonwealth Secretariat.

[10] Khandwalla, P. N. 1992. *Innovative Corporate Turnarounds*, Sage Publication

[11] Khandawala, P.N. 2001. *Turnaround excellence, insights from 120 cases*, Response Books , India

[12] Mascarenhas, R. C. 1988. *A strategy for rural development: Dairy Cooperatives in India*, Sage India

[13] Singh, S.P. and Kelley, P. L. 1981. *Amul: An experience in rural economic development*, Macmillan, India

[14] http://www.amuldairy.com/index.php/anand-pattern1

[15] http://www.patnadairy.org/about.html

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 499-502
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Cloud computing as an operational model for ERP services: Definitions and challenges

Hussain A.H. Awad

MIS department,
Faculty of Business – Khulais,
King Abdulaziz University,
Jeddah, KSA

Copyright © 2014 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: Cloud computing is the modern operational model of the enterprise recourse planning (ERP) systems, almost of the major ERP providers such as Google, SAP, INFOR and others began to provide Cloud ERP services to attract a new clients specially small and medium enterprises (SME). Many researchers focus on the benefits that organization will obtain when they move from managing their own ERP system to use the Cloud computing as an operational model for the ERP services. Our goal in this paper is to explore the challenges of adopting cloud ERP services.

KEYWORDS: Enterprise Resource Planning (ERP), Cloud ERP services, challenges of cloud ERP.

1 INTRODUCTION

ERP system is one of the most popular systems that organizations implement in their business, Staehr define ERP as "ERP systems are integrated software packages with a common database that support business processes in companies". [16]

The most important reasons encourage organizations to adopt the ERP systems are decreasing operation cost, improving the process of decision making, increasing the quality and flexibility of operations and achieving a new market opportunity.[1]

ERP system one of systems that has a complex architecture which needs a sensitive and comprehensive changes in the organizational operations and structures, it needs an IT staff specialist in managing like these systems and it changes the roles and authorities of organization`s sections which is needed to care about the change management. The major challenge of adopting these systems is the cost of implementing and maintenance such system, which always compares with return of investment (ROI) in it. [7] These costs are depending on organizational size, user's numbers, processes complexity, system boundaries, and system scope, [13] these criteria's specify the infrastructure must be prepare to implement system as hardware, software, training, networks, etc...[10]. ERP providers accordingly begun to orient their servicers to cloud computing as an operational model of ERP system.

2 CLOUD ERP

Cloud computing model arise as a new technology depending on providing application and systems services for clients without need to hardware, software, networks, but through using of the provider portal.[2]

Organizations interested in this model started to study it as alternative to their systems, the providers of systems and software converted to providing their service through the cloud computing model as ORACLE, GOOGLE, DATABIS MICROSOFT and SAP etc... These providers expect cloud computing model will become a first choice for all organizations looking for systems and software services, also the SME encourage this model; because it become the way to use system services without paying the infrastructure cost.[17]

There are three definitions for Margaret Rouse to explain the nature of cloud computing services which are SaaS, IaaS, and PaaS:

"Software as a Service (SaaS) is a software distribution model in which applications are hosted by a vendor or service provider and made available to customers over a network, typically the Internet". [11]

"Infrastructure as a Service (IaaS) is a provision model in which an organization outsources the equipment used to support operations, including storage, hardware, servers and networking components. The service provider owns the equipment and is responsible for housing, running and maintaining it. The client typically pays on a per-use basis". [11]

"Platform as a Service (PaaS) is a way to rent hardware, operating systems, storage and network capacity over the Internet. The service delivery model allows the customer to rent virtualized servers and associated services for running existing applications or developing and testing new ones". [11]

A lot of organizations that adopt cloud computing are using it on support application like office work software not on main application like ERP or CRM etc…[15]

3 CHALLENGES OF CLOUD ERP ADOPTION

Although cloud computing is known in many fields and applications; and despite of the entrance of large providers in this fields and keeping in mind the benefits that were mentioned by related researches; many organizations still use their internally owned systems and they are refusing this technology. So the researcher collects these challenges in his study that face adopting Cloud computing as operational model of ERP which are:

3.1 COMPATIBILITY CHALLENGES

Flexible service does not mean compatibility with all customers requirement; customers have different skills, processes, and scope. Providers expect from customer to adjust their skills, processes, and technology to be compatible with the cloud services; because they described as one size fit all. [9]

3.2 DISRUPTIVE TECHNOLOGY

Cloud computing is still considered new technology which needs to standardizing evaluation for proper deployment, customers look for adopting and evaluating cloud from organizations that have experience with it. Most of organizations that adopted cloud ERP are SME and this does not encourage larger organizations to take the risk. [4]

3.3 IMPLEMENTATION CHALLENGES

Cloud services must be flexible; because the customers usually change their requirements; as number of licenses (number of users), boundaries, and amount of data etc… changes, so the Cloud ERP providers must implement their services with expanding possibility as customers need. Another implementation challenge is the tools that a customer uses to access services on provider portal to cloud service; customers may use tools as PC, TAP, smart phones with different browsers.[8]

3.4 SERVICE LEVEL AGREEMENT (SLA)

Contract or SLA between cloud ERP providers and customers govern the service level, scope, and boundaries. customers should care about the conditions in the contract and what will happen if they need to modify any level of service as the number of licenses, bandwidth etc… [12]

3.5 LEGACY SYSTEM

Every organization that exists in the market or is working for some period has its in house developed application or system to manage its operations and it has in house operated databases. If the user wishes to move to new way or technology to manage systems, he will put its historical data in priority; moving data from an old system to new system still impose challenges when we develop in house system. And the challenge will expand when we move the data from old database to the cloud database. The problem comes from the different database, rules, report and data structure. [6]

3.6 COST CHALLENGES

All past researches promoted cloud services through the cost redaction benefit [12]. This benefit is good for organizations that do not have their own systems, or their systems are obsolete, but organizations that have operating systems and infrastructures will compare the cost of their system maintenance with cost of annual subscription for cloud ERP services.

3.7 PROVIDER POWER

Provider will have power of ownership once the contract is signed alongside with governance and entrance to your data; this will raise issues in case of late payment of annual subscription, or subscription cancelation. Which will lead to questions such as: what will happen to the data and customer operations? Is cloud ERP contract infinite?

3.8 TRUST

Trust is one of major challenges that affect adopting cloud ERP services, in the Burton group Analysis "Building an IT organization`s confidence in a solution requires a combination of consistent performance, verifiable results, service guarantees, transparency, and plans for contingencies"[3]. Lack of confidence come from two reasons, first one come from the criticality of data that will move it to provider`s servers, the second is cloud ERP still not dispersed too much between famous organization and their isn't best practice.[10]

3.9 START-UP SUPPORT

Organization need support from cloud ERP provider to facilitate the transformation to cloud services, customers need support for training and change management.[14]

3.10 SECURITY AND PRIVACY

This challenge impose itself as an important challenge that cloud is facing nowadays, which is the bigger issue that doesn't allow organizations with sensitive data adopt cloud computing freely. The reasons behind that can be summarized as: organization`s data exposed for the cloud ERP service provider; and the possibility of being faced with hackers if they manage to compromise security of provider`s servers. [5]

Cloud ERP providers spend millions of dollars on developing tools and software to improve servers security, but if they secure data externally; the internal use of that data still raise exposing issues. There are many legal and ethical challenges in this field that the providers should consider.

4 CONCLUSION

Most of enterprises whether they are large or SME are interested in gaining from cloud ERP benefits; but still there are many challenges face cloud computing as operational model for ERP services adoption. This paper collects the challenges that delayed adoption of the cloud ERP as follows: Security and Privacy, Legacy system, Implementation challenges, Compatibility challenges, Disruptive technology, Service level agreement (SLA), Cost challenges, Provider power, Trust, and Start-up support challenges. Cloud ERP providers should pay attention to these challenges. For future research, we will attempt to conduct a field study to get a comprehensive view of the challenges, and we will try to apply study on a particular area of economy to be more specific.

REFERENCES

[1] Ahmed Al-Johani, Ahmed Youssef, A FRAMEWORK FOR ERP SYSTEMS IN SME BASED ON CLOUD COMPUTING TECHNOLOGY. International Journal on Cloud Computing: Services and Architecture, Vol. 3, No. 3, 2013

[2] Babcock, Charles, Why 'Private Cloud' Computing Is Real—And Worth Considering. InformationWeek, [Online] Available: http://www.informationweek.com/news/software/hosted/showArticle.jhtml?articleID=216500083 (may 11,2014)

[3] Drue Reeves et al., Cloud Computing: Transforming IT. Burton group research report, pp 33, 2009

[4] Duncan Waga, Esther Makori, Kefa Rabah, Utilization of Cloud Computing in Education and Research to the Attainment of Millennium Development Goals and Vision 2030 in Kenya. Universal Journal of Educational Research, Vol. 2, No.2, 2014
[5] Elias Kiadehi, Shahriar Mohammadi, Cloud ERP: Implementation of Enterprise Resource Planning Using Cloud Computing Technology. Journal of Basic and Applied Scientific Research Vol. 2, No. 11, 2012
[6] Everest Group research, Enterprise cloud adoption survey 2013: summary of results, cloud connect, march 2013
[7] Hussain Awad, Fadi Battah, Is the Cloud Educational Enterprise Resource Planning the Answer to Traditional Educational Enterprise Resource Planning Challenges in Universities?. Computer Engineering and Intelligent Systems, Vol. 3, No.6, 2012
[8] Jonathan. G, 2012 To Cloud Or Not To Cloud: That Is The Question For ERP. MHD Supply Chain Solutions, Vol. 42 Issue 1, 2012
[9] Liz Herbert, Chris Andrews, Kelsey Stone, SAP In The Cloud: Market Update And Lessons Learned From Early Adopters. Forrester Research, 2011
[10] Makkar, MEENAKSHI, EAAS -ERP AS A SERVICE. Journal of Information and Operations Management, Vol. 3, No. 1, pp141 – 145, 2012.
[11] Margaret Rouse, definition of SaaS, PaaS, and IaaS. Techtarget, search cloud computing, may 20,2014, http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Software-as-a-Service
[12] Marko Mijač, Ruben Picek, Zlatko Stapić, Cloud ERP System Customization Challenges. Central European Conference on Information and Intelligent System, pp 132 – 296, Croatia, 2013
[13] Petra Schubert, Femi Adisa, Cloud Cloud Computing for Standard ERP Systems: Reference Framework and Research Agenda. Fachbereich Informatik No. 16/2011.
[14] Purohi, Jaiswa, Surabhi Pandey, Challenges Involved in Implementation of ERP on Demand Solution: Cloud Computing. International Journal of Computer Science Issues, Vol. 9, Issue 4, No 2, 2012
[15] Spencer Arnesen, Is a Cloud ERP Solution Right for You?. Strategic finance, softresources, 2013
[16] Staehr, L., Understanding the role of managerial agency in achieving business benefits from ERP systems. Information Systems Journal, Vol. 20 Issue 3, pp 213-238, 2010
[17] Warren Kleinsmith, The Evolution to the Cloud –Are Process Theory Approaches for ERP Implementation Lifecycles Still Valid?. Business Systems Review, Vol. 2, Issue 3, 2013

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 503-514
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Relationship between Vitamin D Receptor (VDR) Gene Polymorphisms and susceptibility to Type 2 Diabetes Mellitus in Moroccans population

Abdeltif Errouagui[1], Houda Benrahma[1], Hicham Charoute[1], Noureddine Ghalim[2], AbdelHamid Barakat[1], Mostafa Kandil[3], and Hassan Rouba[1]

[1]Laboratoire de génétique moléculaire humaine, département de recherche scientifique,
Pasteur Institute of Morrocco, place louis pasteur,
Casablanca, Maroc

[2]Laboratoire de biochimie, centre de biologie médical,
Pasteur Institute of Morrocco, place louis pasteur,
Casablanca, Maroc

[3]Laboratoire des Sciences Anthropogenetiques et Pathologiques,
Faculté des Sciences, Université Chouaib Doukkali,
ElJadida, Maroc

Copyright © 2014 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: Vitamin D receptor (VDR) gene is recognized as candidate gene for susceptibility to Type 2 diabetes mellitus (T2DM). The goal of this study was to search the eventual association between VDR gene polymorphisms and T2DM in Moroccans patients. *Materials and Methods*: 176 patients with T2DM and 177 Healthy controls from the Moroccans population were recruited. ***Bsm*-I**(rs1544410), ***Fok*-I**(rs10735810) and ***Apa*-I**(rs7975232) SNPs of the VDR gene were determined PCR-RFLP. A Vitamin D level was determined using ELISA. *Results*: The prevalence of Vitamin D inadequancy is higher significantly in patients with T2DM than in the controls subjects. There was a strong association between fok-I polymorphisms with T2DM (OR = 0,35, 95% CI = 0.14–0.83, ***P*** = 0.018). The Fok-I polymorphism was associated significantly with increased levels of total cholesterol, LDL cholesterol, HDL cholesterol and triglycerides (all P values <0.05). We found significantly elevated systolic blood pressure (P = 0.042) in association with *Apa1. Conclusions*: Our study indicated that Vitamin D Deficiency was prevalent in Moroccans Patients with T2DM, and some variants of the VDR polymorphism seems to be associated with certain mechanisms that improve the lipid profile, and accordingly, reduce the risk of cardiovascular disease. However, the Fok-I f allele seems to have a protective effect against diabetes.

KEYWORDS: Diabete type 2, polymorphism, VDR, vitamin D receptor *Bsm*-I, *Fok*-I, *Apa*-I.

1 INTRODUCTION

Insulin Resistance and altered insulin secretion are the main characteristics 2 Diabetes Mellitus (T2DM). T2DM is a multifactorial disease, influenced by both genetic and environmental factors. In Morocco, the prevalence of diabetes has increased dramatically with the adoption of a new lifestyle of over nutrition and reduced physical activity [1]. T2DM is associated with a high risk of reduce in Vitamin level D [2]. This deficiency is considered now a public health because it has been associated with several risks of many pathogenesis such as diabetes, cardiovascular disease and cancer [3], [4]. The results of several studies show that vitamin D could play a major role in the onset of diabetes T2DM. Epidemiological data showed a reduction in vitamin D deficiency in a population at risk for T2DM compared with subjects not at risk [5]. Vitamin D primarily known to be involved in phospho-calcium homeostasis also regulates growth and differentiation of diverse types of cells through specific receptor [6]. Vitamin D and its metabolites could inhibit T-cell proliferation and suppress production of

Corresponding Author: Abdeltif Errouagui

interleukin 1, interleukin 2, tumor necrosis factor-α and interferon-β [7], [8]. In the nonobese diabetic mouse model for insulin-dependent diabetes mellitus, vitamin D is necessary for normal insulin release and maintenance of glucose tolerance [9]. Vitamin D is activated after binding to it specific cytosolic-nuclear Vitamin D Receptor Vitamin D (VDR) [10], [11]. VDR is a member of Steroid-Throid Hormone Receptor family. The VDR gene as a important candidate gene for T2DM, because vitamin D exerts its effects through the VDR. Genetic alterations of the *VDR* gene may lead to defects in gene activation or changes in the protein structure of the *VDR*, both of which could affect the cellular functions of vitamin D. The gene of VDR is located on Chromosome 12q12-q14, and common polymorphisms have been identified namely *BsmI* (rs1544410), *Fok-I* (rs10735810), and *Apa-I* (rs7975232) [12]. The objective of this study was to investigate the eventual association between VDR Gene Polymorphism and T2DM in Moroccan population and evaluate its interaction with anthropometrical and biochemical parameters.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 STUDY POPULATION

This study concerned 353 Moroccan adult volunteers, 177 patients diagnosed as T2DM by medical corps according to International Diabetes Federation and 176 sex-matched healthy controls. The volunteers were recruited in the Pasteur Institute of Morocco in Casablanca and informed about the aim and method of the study. A questionnaire was performed including lifestyle, social demographics information's, past medical history, geographical origin, family history, the presence of hypertension, diabetes, and hyper-cholesterolemia. The subjects with co-morbidities were excluded from this study. The anthropometrics measurements age, gender, weight, height, waist and hip-circumference, body mass index and diastolic and systolic blood pressure were taken for all volunteers. All participants in this study were unrelated individuals of similar ethnicity from different geographic and ethnic backgrounds in Morocco.

2.2 ETHICS STATEMENT

All participants provided informed consent before participation in this study. The institutional committee of ethical research of Pasteur Institute of Morocco approved this study.

2.3 BIOCHEMICALS ANALYSIS

The blood was collected in EDTA tubes and storedin a – 20 °C freezer prior to analysis. Fasting glucose plasma (FGP), Cholesterol Total (TC), triglyceride (TG) and High-Density Cholesterol (HDL-C) levels were performed using the Vitros 5.1 (F.S CHEMISTERY SYSTEM). Low-density Cholesterol (LDL-C) was determined using the Friewalds formula. was calculated according to the Friedwald's formula. 25(OH)D level was measured by enzyme linked immunosrbent assays (ELISA) (EUROIMMUM, Lubeck, Seekamp). The intra-assay variation was 2.4- 4.4% and inter assay was < 21 % Vitamin D status was classified as recommendations. A 25(OH)D level of < 20 ng/mL as deficiency, a level of 20–30 ng/mL as insufficiency, and a level of > 30 ng/mL as normal.

2.4 ISOLATION OF DNA

Genomic DNA was extracted from peripheral blood leucocytes using the salting-out method. DNA quality was determined using 1 % agarose gel electrophoresis followed by staining with ethidium bromide. Purity of DNA was determined by taking the optical density of the samples at 260 nm and 280 nm using the Nanodrop Analyzer spectrophotometer.

2.5 VDR GENOTYPING

PCR and RFLP were performed for genotyping of SNPs: *Fok-I* (rs10735810), *Bsm-I* (rs1544410), *Apa-I* (rs7975232) of VDR gene. Biometra thermal cycler and Taq Polymerase were used to perform all reactions PCR.

***Fok1* polymorphism**

Genomic DNA was amplified in a total volume of 10 µL containing approximately 50 ng of genomic DNA, 200 µMOL/L of DNTPs, 10 Pmol of each Primers, 1,5 MMOL/L of mgcl2, o,5 U Taq Polymerase and 1 µl of 10× PCR Buffer. A fragment of 270 bp including the *Fok-I* (rs10735810) polymorphism was amplified using two oligonucleotides:

Forward: 5- AGCTGGCCCTGGCACTGACTCTGGCTCT-3,

Reverse: 5- ATGGAAACACCTTGCTTCTTCTCCCTC -3.

The conditions of the PCR starts an initial denaturing at 94°C for 5 minutes, followed by 35 cycles of 94°C for 40 second, 61°C for 40 second, 72°C for 50 second, and a final extension of 72°C for 7 minutes. The PCR products were digested for 1 hour at 37°C with 3Unit of *Fok-I* restriction enzyme (*Biolabs NEW ENGLAND, R0109S*), then the PCR products of digestion were elecrophoresed on a 3% of Agarose (UltraPure Agarose, invitrogen) with bromide ethidium and visualized under UV Illumination and photographed. The wild type homozygote (FF), heterozygote (Ff) and mutant homozygote (ff) showd one band (270BP), three banbs (270, 210, 60) and tow bands (210 and 60), respectively, because the substitution create a *Fok-I* Recognition Sequence which digest the 270 bp into 210 and 60 bp.

Bsm-I Polymorphism

Genotyping for *Bsm-I* (rs1544410) was performed with the following primers:

Forward: 5- CAACCAAGACTACAAGTACCGCGTCAGTGA-3,

Reverse 5-AACCAGCGGGAAGAGGTCAAGGG -3.

A 820 bp fragment VDR gene was amplified using the PCR under reactions conditions identical to those used for the *Fok-I* polymorphism. The PCR products were digested with Bsm-I restriction enzyme (*Biolabs NEW ENGLAND, R0134S*), for one hour at 65°C. The digest fragment were seprated in a 3% of Agarose (UltraPure Agarose, invitrogen) with bromide ethidium and visualized under UV Illumination and photographed. The wild type homozygote (BB), heterozygote (Bb) and mutant homozygote (bb) showd one band (820bp), three banbs (820, 650, 170) and tow bands (650 and 170), respectively, because the substitution create a *Bsm-I* Recognition Sequence which digest the 820 bp into 650 and 170 bp.

***Apa-I* polymorphism**

Genotyping for *Apa-I (rs7975232)* was performed with the following primers:

Forward: 5- CAGAGCATGGACAGG GAGCAA-3,

Reverse 5- GCAACTCCTCATGGCTGAGGTCTC -3.

A 2000 bp fragment VDR gene was amplified using the PCR under reactions conditions identical to those used for the *Fok-I* polymorphism. The PCR products were digested with *Apa-I* restriction enzyme *(Promega, REF R6361,USA)* for one hour at 65°C. The digest fragment were seprated in a 3% of Agarose (UltraPure Agarose, invitrogen) with bromide ethidium and visualized under UV Illumination and photographed. The wild type homozygote (AA), heterozygote (Aa) and mutant homozygote (aa) showd one band (2000bp), three banbs (2000, 1700, 300) and tow bands (1700 and 300), respectively, because the substitution create a *Apa-I* Recognition Sequence which digest the 2000 bp into 1700 and 300 bp.

All genetics and molecular analyses were performed in the Molecular and genetic laboratory in Pasteur institute of Morocco.

2.6 STATISTICAL ANALYSIS

The Biochemical and Anthropometrical parameters were given as means and standard deviations in the tables. The student test was applied to compare quantitative values that follow a Normal Distribution. Otherwise, the Manne-whithney test-test is used. Chi-square and logistic regression analysis were performed to evaluate the association between T2DM and genotypes and haplotypes VDR. Analysis of the regression logistic was adjusted by gender and age. The P-Value of less than o.o5 was considered statistically significantly. All analysis statistic were performed using STATA software, version 11.00. A P-Values were automatically corrected using the bonfferoni correction by multiplying with the comparisons number. For all Haplotypes frequencies, estimation and comparison, we used P-LINK SOFTWARE, VERSION 1-07. The frequencies less than 5% of all haplotypes were not considered in this analysis. Linkage Disequilibrium between each pair of VDR gene polymorphism was estimated using HAPLO-VIEW Software Version 4-2.

3 RESULTS

3.1 PATIENTS AND CONTROLS CHARACTERISTICS

Table 1. Characteristics of the studied groups.

	Controls (n=177)	**Patients (n= 176)**	**P-value**
Age (years)	56.94±11.47	57.01±11.46	0.94
BMI (kg/m2)	28.51±4.25	28.54±4.24	0.94
WC (cm)	100.79±8.83	98.44±18.12	0.84
HC (cm)	108.42±10.21	108.26±10.18	0.88
Sbp (mmgHg)	73.21±4.14	83.82±8.93	**<0.001**
Dbp (mmgHg)	127.92±6.65	146.26±15.52	**<0.001**
FGP (g/L)	0.87±0.08	1.52±0.31	**<0.001**
TC (g/L)	1.75±0.13	2.07±0.33	**<0.001**
TG (g/L)	0.95±0.36	1.37±0.75	**<0.001**
LDL-C (g/L)	1.13±0.11	1.40±0.41	**<0.001**
HDL-C (g/L)	0.45±0.07	0.43±0.08	0.08
Vitamin D level (ng/ml)	30.28±13.05	26.07±13.03	**<0.001**
Vitamin D normal (>30 ng/ml).	51% (n=90)	31% (n=55)	**<0.001**
Vitamin D insufisancy (20-29 ng/ml)	29% (n=51)	29% (n=51)	0.907
Vitamin D deficiency (<20 ng/ml)	20% (n=36)	40% (n=70)	**<0.001**
BMI: bodymass index, WC.Waist circumference, HP Hip circumference TC: Serum total cholesterol, TG: Triglycerides, FGP: Fasting plasma glucose, HDLC: High-Density Lipoprotein Cholesterol, LDL: Low-density Lipoprotein Cholesterol, Sbp systolic blood pressure, Dbp diastolic blood pressure.			

The Biochemical and Anthropometrical parameters of the study subjects are shown in Table 1. The mean age of the control group (n=177) was 56.94 years. The mean age of the T2DM group (n=176), was 57.01 years. Compared with control subjects, patients with T2DM had a lower vitamin D level (26.07±13.03 ng/ml vs. 30.28±13.05 ng/ml, p<0.01). 29% of T2DM patients were Vitamin D insufficient (20-29 ng/ml) and 40% % of the patients were Vitamin D deficient (<20 ng/ml). Among control subjects, 29% of the subjects were Vitamin D insufficient and 20% of the subjects were Vitamin D deficient. 31% of the patients with T2DM had normal vitamin D levels (> 30 ng/ml), and 51% of control subjects had normal vitamin D levels (> 30 ng/ml). The prevalence of Vitamin D deficiency is higher significantly in patients with T2DM than in the control volunteers. As expected, TG, LDL-C, TC, FGP, blood pressure and vitamin D level were significantly different between T2DM patients and controls. There was no signicantly difference in There was no significant difference BMI, WC, HP and HDL-C between both groups.

3.2 GENOTYPIC MODEL DISTRIBUTIONS OF VDR POLYMORPHISMS BETWEEN DT2 SUBJECTS AND CONTROLS AND LINKAGE DISEQUILIBRIUM

The genotype frequencies of the VDR *Bsm-I*, *Fok-I* and *Apa-I* were in agreement with Hardy–Weinberg equilibrium in all groups (Table 2). In T2DM patients, the frequencies of ff genotypes of VDR *Fok*-I is significantly increased compared to control group and (OR = 0.35, 95% CI = 0.15 –0.82, *P* = 0.016). Regarding the VDR *Apa-I* and *Taq*I polymorphisms, there were no significant differences in all genetics model between cases and controls (*P* > 0.05).

Table 2. Genotypic distribution of VDR polymorphisms and statistic comparison between DT2 subjects and controls

VDR rs10735810 (Fok-I)					
Model	**Genotype**	**Controls (n= 177)**	**Patients (n= 176)**	**OR (95% CI)**	**P-value**
Codominant	FF	82 (46.33%)	87 (49.43%)	Reference	
	Ff	74 (41.81%)	80 (45.45%)	0.99(0.63-1.54)	0.958
	ff	21 (11.86%)	9 (5.11%)	**0.35(0.14-0.83)**	**0.018**
Dominant	FF	82 (46.33%)	87 (49.43%)	Reference	
	Ff+ff	95 (53.67%)	89 (50.57%)	0.84(0.55-1.28)	0.420
Recessive	FF+Ff	156 (88.14%)	167 (94.89%)	Reference	
	ff	21 (11.86%)	9 (5.11%)	**0.35(0.15-0.82)**	**0.016**
VDR rs1544410 (Bsm-I)					
Model	**Genotype**	**Controls (n= 177)**	**Patients (n= 176)**	**OR (95% C`I)**	**P-value**
Codominant	BB	18 (13.24%)	18 (13.33%)	Reference	
	Bb	57 (41.91%)	57 (42.22%)	1.00 (0.47-2.13)	1
	bb	61 (44.85%)	60 (44.44%)	0.99 (0.46-2.10)	0.979
Dominant	Bb	61 (44.85%)	60 (44.44%)	Reference	
	Bb+bb	75 (55.15%)	75 (55.56%)	0.99 (0.49-2.02)	0.989
Recessive	bb+Bb	118 (86.76%)	117 (86.67%)	Reference	
	BB	18 (13.24%)	18 (13.33%)	0.98 (0.61-1.59)	0.951
VDR rs7975232 (Apa-I)					
Model	**Genotype**	**Controls (n= 177)**	**Patients (n= 176)**	**OR (95% CI)**	**P-value**
Codominant	AA	36 (22.50%)	36 (22.64%)	Reference	
	Aa	90 (56.25%)	89 (55.97%)	0.99 (0.57-1.71)	0.965
	aa	34 (21.25%)	34 (21.38%)	1.00 (0.50-1.98)	1
Dominant	A/A	36 (22.50%)	36 (22.64%)	Reference	
	Aa+aa	124 (77.50%)	123 (77.36%)	0.99 (0.58-1.68)	0.971
Recessive	A/A+Aa	126 (78.75%)	125 (78.62%)	Reference	
	aa	34 (21.25%)	34 (21.38%)	1.01 (0.58-1.74)	0.982

Standarized Linkage-Disequilibrium coefficient D' was calculate for all pairs of polymorphism to determine the extent of Linkage Disiquilibrium (LD) among the 3 polymorphisms. Figure.1 shows that with the exception of Bsm-I and A pa-I Polymorphisms which were in strong linkage Disequilibrium (D'=49), others polymorphism were not in Linkage Disequilibrium (Figure 1).

3.3 COMPARISONS OF CLINICALS AND BIOCHEMICALS PARAMETERS BETWEEN VDR POLYMORPHISM

We compared biochemical and clinical parameters between VDR genotypes for all patients and controls combined. The Fok-I Polymorphism was associated significantly with increased levels of TC, LDL-C HDL-C and TG (all P values <0.05). We found significantly elevated systolic blood pressure (P = 0.042) in association with *Apa1* polymorphism. No Significant association was observed for *Bsm1* polymorphism (Table 3).

3.4 ANALYSIS OF VDR HAPLOTYPE

The combined effect of three variants (Fok-I, Bsm-I, Apa-I) in the VDR gene were examined. There were 7 haplotypes identified in the VDR gene in our population, with frequencies greater than 5%. No significant association was observed between the all haplotypes and DT2M.

The frequencies of all haplotypes are listed in Table 5. The interaction between haplotypes and clinical and Biochemical's parameters showed that H1 HAPLOTYPE was associated with higher waist circumference and lower triglycerides levels (TG). The H2 haplotype was associated significantly with lower HDL-C. No difference significant was detected between others Haplotypes (Table 6)

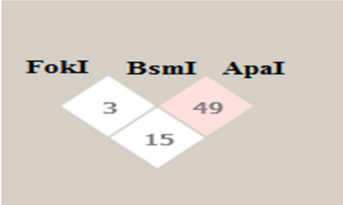


Figure 1 The Linkage Disequilibrium (LD) between the three VDR SNPs

4 DISCUSSION

Vitamin D is reported to be involved in several biological processes. Variations in this vitamin D endocrine systems can lead to several common chronic diseases, such as cardiovascular disorders, diabetes, cancer, tuberculosis, and osteoarthrosis [13], [14]. The gene of VDR is one of the important genes that have been expressed in a large number of different tissues [13]. Pancreatic beta-cells is among the several types of cells that respond to vitamin D [14]. Thanks to this, VDR genotype can play an important role in glucose homeostasis and in the mechanism of insulin release [15]. We conducted this study aiming to clarify the contribution of VDR polymorphisms in susceptibility to T2DM among Moroccan Population. To our knowledge, this is the first study to studied the prevalence of Vitamin D inadequacy in Moroccan population with T2DM, and the distribution of *VDR* polymorphisms in relation biochemical's and anthropometric parameters.

Table 3. Anthropometric and metabolic parameters according to genotypes of VDR polymorphisms

VDR rs10735810 (Fok-I)					
	FF	Ff	ff	P-value (FF vs Ff)	P-value (FF vs ff)
Age (years)	57.99±10.70	56.01±11.97	56.24±12.64	0.367	0.880
BMI (kg/m2)	28.31±4.30	28.71±4.07	28.72±4.80	0.349	0.804
WC (cm)	100.61±12.55	98.54±16.62	99.48±9.44	0.522	0.489
HC (cm)	108.26±9.79	107.92±10.26	111.36±11.96	0.622	0.293
Sbp (mmgHg)	78.37±8.60	78.92±9.09	77.46±7.96	0.777	0.573
Dbp (mmgHg)	137.20±15.41	137.00±14.69	137.21±15.44	0.778	0.759
FGP (g/L)	1.21±0.41	1.20±0.39	1.10±0.37	0.868	0.229
TC (g/L)	1.85±0.26	1.94±0.32	1.74±0.15	0.057	0.019 *
TG (g/L)	1.08±0.65	1.14±0.58	1.22±0.19	0.406	0.001 *
LDL-C (g/L)	1.21±0.24	1.31±0.36	1.08±0.26	0.020 *	0.023 *
HDL-C (g/L)	0.46±0.07	0.45±0.07	0.37±0.05	0.292	<0.001 *
Vitamin D level (ng/ml)	28.18±12.72	28.61±12.82	25.83±17.49	0.774	0.083

VDR rs1544410 (Bsm-I)					
	BB	Bb	bb	P-value (BB vs Bb)	P-value (BB vs bb)
Age (years)	61.00±10.84	57.33±10.96	56.66±12.37	0.026 *	0.112
BMI (kg/m2)	27.48±4.44	28.48±4.38	28.62±4.43	0.314	0.232
WC (cm)	98.29±18.72	100.84±13.47	98.04±16.86	0.933	0.327
HC (cm)	105.47±9.63	108.72±9.62	107.72±10.82	0.123	0.253
Sbp (mmgHg)	78.80±8.66	77.75±8.54	79.30±8.90	0.509	0.806
Dbp (mmgHg)	138.80±15.45	136.72±14.74	136.92±14.28	0.471	0.608
FGP (g/L)	1.17±0.34	1.19±0.39	1.19±0.43	0.843	0.532
TC (g/L)	1.91±0.26	1.86±0.25	1.89±0.32	0.398	0.571
TG (g/L)	1.13±0.40	1.01±0.48	1.24±0.77	0.159	0.775
LDL-C (g/L)	1.24±0.44	1.23±0.28	1.25±0.32	0.912	0.877
HDL-C (g/L)	0.44±0.08	0.46±0.08	0.43±0.07	0.437	0.956
Vitamin D level (ng/ml)	28.21±11.74	28.01±12.42	27.94±14.70	0.787	0.524

VDR rs7975232 (Apa-I)					
	AA	Aa	aa	P-value (AA vs Aa)	P-value (AA vs aa)
Age (years)	55.00±11.85	56.09±11.80	60.12±11.03	0.592	0.007 *
BMI (kg/m2)	28.44±4.56	28.46±4.42	29.45±3.47	0.677	0.140
WC (cm)	99.67±15.03	100.17±14.45	99.44±15.02	0.522	0.774
HC (cm)	109.45±10.93	108.52±9.86	107.44±10.06	0.841	0.527
Sbp (mmgHg)	78.82±9.82	78.51±8.31	78.15±9.29	0.955	0.752
Dbp (mmgHg)	138.85±14.58	137.77±15.39	133.69±15.19	0.466	0.042 *
FGP (g/L)	1.18±0.38	1.21±0.43	1.18±0.36	0.862	0.904
TC (g/L)	1.85±0.26	1.88±0.25	1.93±0.33	0.608	0.508
TG (g/L)	1.06±0.41	1.12±0.50	1.15±0.97	0.477	0.360
LDL-C (g/L)	1.19±0.29	1.25±0.28	1.25±0.35	0.216	0.353
HDL-C (g/L)	0.43±0.08	0.44±0.08	0.46±0.08	0.435	0.085
Vitamin D level (ng/ml)	29.97±16.73	27.60±12.20	29.33±13.23	0.311	0.988

*Data are presented as mean ± standard deviation; statistical significance is shown. *Indicates that the group is significantly different from the first genotype.*

The present study revealed that the prevalence of vitamin D deficiency was considerably higher in T2DM (40%) compared to control (20%). The prevalence of vitamin D deficiency was same in our cohort than in recent study in Caribbean subjects with T2DM who found that 42,6% [16] .

Vitamin D deficiency is a major health problem in many parts of the world, including Africa and Middle East [17], [18], [19]. Among the risk factors for vitamin D deficiency there, winter season, lack of sun exposure, dark skin pigmentation, gender female, age extreme, obesity, a covered up style of clothing and malnutrition [20]. Intestinal absorption of calcium and phosphorus and improving the reabsorption of calcium by the kidney, is stimulated by Vitamin D, which leads to higher plasma levels of these two important minerals [21]. As a consequence, the mineral homeostasis and regulation of bone remodelling is a major biological role of vitamin D [22], [23]. Findings from several studies have shown that vitamin D deficiency may play a important role in the disease of T2DM; and is a multifactorial disease in which genetic and environmental factors play an complex role and not yet clearly defined. This study demonstrated that VDR gene polymorphisms were associated with susceptibility to T2DM in the Moroccan population, which can be explained by differences in VDR *Fok-I* genotype distributions between T2DM and control subjects.

Several genes involved in metabolic processes of T2DM were considered candidates for the pathogenesis of the disease [24], and among them, the VDR gene is considered a better candidate for susceptibility to disease of T2DM [25]. The presence of a correlation between polymorphisms and T2D associated metabolic parameters, including fasting glucose, impaired glucose tolerance, Insulin secretion and Insulin resistance has been cited by many observational studies[26], [14]. VDR *Fok*-I polymorphisms and T2DM are closely correlated. In patients with T2DM, VDR ff genotype were significantly lower in patients with T2DM than in control individuals. Carrying the f allele of the *Fok*-I SNP might be protective against Vitamin D Defiviency. Recent study conclude that they can affect circulating levels of vitamin D and may also influence cardiovascular risk [27]. In agreement with our results, a recent study has demonstrated Fok-I polymorphism of the VDR gene as a possible risk factor for T2DM [28].

In addition the results of recent study in patients with T2DM suggest that higher vitamin D levels may be associated with better chronics kidney disease that this association was modified by Fok-I polymorphisms. On the contrary, there are studies founding no association between T2DM patients and controls in the allele and genotype frequencies in VDR *Fok-I* gene polymorphism [29], [30], [15]. The molecular explanation for the supposed relationship between Fok-I polymorphism and T2DM are only partly understood. The gene coding for the VDR is located on chromosome 12q12-q14. Direct effect of Vitamin D metabolism pathway and cell adiposity differentiation is a possible pathway for such an effect, as VDR is expressed in preadipocytes [31].

Table 4 Association analysis of haplotypes derived from polymorphic sites using genotype data

Haplotype	Fok-I (rs10735810)	Bsm-I (rs1544410)	Apa-I (rs7975232)	Frequency		OR(95%CI)	P-value
				Controls	Cases		
H1	F	B	A	0.07637	0.06835	1.296(0.568-2.96)	0.535
H2	F	b	A	0.1042	0.1162	0.791(0.421-1.49)	0.466
H3	F	b	A	0.3071	0.2998	1.091(0.725-1.64)	0.677
H4	F	B	A	0.07353	0.09622	0.6547(0.332-1.29)	0.216
H5	F	B	a	0.1815	0.1595	1.302(0.779-2.18)	0.312
H6	F	b	a	0.08703	0.09328	0.8981(0.456-1.77)	0.756
H7	F	b	a	0.1701	0.1666	1.059(0.631-1.78)	0.829

Table 5 Association between VDR haplotypes and clinical and biochemical parameters

	H1 FBA			H2 fbA			H3 FbA		
	Carriers	Noncarriers	P-value	Carriers	Noncarriers	P-value	carriers	Noncarriers	P-value
Age (years)	64.88±9.9	56.08±11.43	0.0003 *	57.79±13.51	56.57±11.21	0.1648	56.64±11.21	56.94±12.25	0.5627
BMI (kg/m2)	29.86±4.18	28.47±4.26	0.0798	29.19±4.06	28.46±4.30	0.2601	28.52±4.15	28.67±4.51	0.8600
WC (cm)	104.04±6.31	99.40±15.06	0.0476 *	97.95±17.94	100.07±13.98	0.5023	99.31±15.22	100.63±13.40	0.4153
HC (cm)	105.52±11.28	108.78±10.09	0.0975	106.90±10.25	108.79±10.19	0.2692	108.58±9.72	108.38±11.11	0.4744
Sbp (mmgHg)	78.04±8.90	78.60±8.74	0.6831	79.09±9.74	78.47±8.59	0.9729	78.62±8.45	78.43±9.32	0.5344
Dbp (mmgHg)	136.40±15.85	137.33±15.15	0.8239	135.63±15.06	137.51±15.21	0.3760	136.60±15.06	138.51±15.39	0.3219
FGP (g/L)	1.20±0.34	1.19±0.40	0.3871	1.14±0.37	1.20±0.40	0.3567	1.20±0.41	1.17±0.37	0.8845
TC (g/L)	1.90±0.30	1.88±0.28	0.8987	1.88±0.37	1.88±0.26	0.2024	1.90±0.29	1.84±0.26	0.0860
TG (g/L)	0.89±0.41	1.14±0.61	0.0342 *	1.19±0.57	1.11±0.61	0.2456	1.15±0.69	1.06±0.39	0.7966
LDL-C (g/L)	1.31±0.43	1.23±0.29	0.9752	1.24±0.33	1.24±0.30	0.5546	1.26±0.30	1.20±0.31	0.1801
HDL-C (g/L)	0.48±0.07	0.44±0.08	0.0538	0.41±0.07	0.45±0.08	0.0285 *	0.45±0.07	0.43±0.08	0.0567
Vit D (ng/ml)	28.26±11.69	28.29±13.50	0.8039	28.47±13.72	28.25±13.33	0.9845	27.92±-12.54	29.03±14.95	0.5096
	H4 fBa			H5 FBa			H6 fba		
	Carriers	Noncarriers	P-value	Carriers	Noncarriers	P-value	carriers	Noncarriers	P-value
Age (years)	55.95±11.90	56.92±11.48	0.7771	56.75±11.06	56.73±11.82	0.1759	53.45±11.69	57.78±11.33	0.0128 *
BMI (kg/m2)	27.95±3.98	28.70±4.32	0.1844	28.07±4.47	28.83±4.14	0.1954	28.76±4.41	28.51±4.23	0.5565
WC (cm)	96.82±19.76	100.45±13.07	0.3135	101.20±13.34	98.98±15.23	0.1572	101.06±8.89	99.40±15.84	0.6711
HC (cm)	106.58±8.72	108.96±10.49	0.1685	109.48±9.70	108.01±10.45	0.2349	110.92±11.26	107.82±9.80	0.0742
Sbp (mmgHg)	78.20±8.10	78.63±8.90	0.7397	78.91±9.43	78.35±8.35	0.7060	78.95±8.99	78.43±8.68	0.6691
Dbp (mmgHg)	137.37±15.28	137.23±15.18	0.9721	138.06±15.08	136.81±15.25	0.3914	138.46±15.09	136.88±15.22	0.3131
FGP (g/L)	1.18±0.39	1.20±0.40	0.7452	1.20±0.38	1.19±0.41	0.4541	1.20±0.40	1.19±0.40	0.9115
TC (g/L)	1.88±0.23	1.88±0.29	0.8699	1.87±0.24	1.88±0.29	0.9250	1.88±0.26	1.88±0.28	0.7175
TG (g/L)	1.18±0.47	1.11±0.63	0.1708	1.03±0.42	1.17±0.66	0.0766	1.12±0.53	1.12±0.63	0.6208
LDL-C (g/L)	1.23±0.35	1.24±-0.30	0.8904	1.22±0.23	1.24±0.34	0.9015	1.25±0.29	1.23±0.31	0.5710
HDL-C (g/L)	0.43±0.09	0.45±0.07	0.2108	0.45±0.08	0.44±0.08	0.4259	0.43±0.07	0.45±0.08	0.0511
Vit D (ng/ml)	27.61±13.28	28.43±13.40	0.5709	28.59±11.24	28.12±14.38	0.1819	27.49±13.77	28.53±13.25	0.3519

It is now suggested that the underlying mechanism of the relationship Vitamin D deficiency and chronic diseases is the presence of VDR in several tissues and cells, including pancreatic beta cells [32]. Furthermore, an association between polymorphisms of the VDR and body weight and insulin secretion has also been reported [33], [5]. In the recent meta-analysis, Li et al. (2013) examined the association among four well-characterized VDR polymorphisms with T2D, and showed that allele f and variant homozygote ff of Fok-I were significantly associated with T2D. This meta-analysis conclude that the Fok-I polymorphism polymorphism of VDR gene could be a risk factor for T2DM especially in asian population [34]. The Fok-I polymorphism can be detected by the presence or absence of a Fok-I restriction site within the ATG transcriptional start site of the VDR gene. The gene is transcribed into normal length when the restriction site (f allele) is present and into shortened length when the restriction site (f allele) is absent. The longer VDR protein appears to possess decreased transcriptional activity, leading to lower activation of target cells [35] [36]. Another study showed that Ff/ff subjects are more insulin

resistant and obese than FF subjects [37]. VDR *Apa-I* and *Bsm-I* polymorphisms were not correlated with T2DM in Moroccan population. The distribution of VDR Apa-I and Bsm-I genotype showed no statistical difference between the control and T2DM patient. In agree with our results a recent meta-analysis did not find any association of the other three polymorphisms (Bsm1, Apa1 and Taq1) with an increased T2DM risk in overall and subgroup analysis [34]. In contrast, a studies in Chinese population found that VDR Apa-I gene polymorphism was associated with T2DM [38], [39]. Previous studies (genome-wide association and candidate gene polymorphism) have focused on the association between VDR gene and development of T2DM, but findings have often been inconsistent among different populations worldwide. Generally the discrepancies between studies may be due to false positive finding, replication study lacks power, heterogeneity between studies and heterogeneity across studies. Some studies have reported interactions between VDR polymorphisms and vitamin D in diseases such as Type 1 diabetes mellitus [40], tuberculosis [41] and prostate cancer[42] . Although to our knowledge, this is the first time an interaction between VDR polymorphisms and vitamin D levels has been reported in T2DM patients in Moroccan population.

The findings of this study confirm the relationship between biological and clinical traits and VDR genotypes for all patients and controls combined. The Fok1 FF variant was significantly associated with increased levels of total cholesterol, LDL cholesterol, HDL cholesterol and triglycerides (all P values <0.05). We found significantly elevated systolic blood pressure (P = 0.042) in association with *Apa1* AA variant. No Significant association was observed for *Bsm1* polymorphism. In addition, the VDR H1 haplotypes is significantly associated with increase in triglyceride level and Waist circumference. In addition, the H2 Haplotype was significantly associated with lower HDL-C level. These results suggest that each variant in VDR haplotypes may be associated with different biological pathway that improve plasma lipid levels and accordingly reduce the risk of cardiovascular disease. In agreement with our study, the results of a study conducted in Caribbean patients revealed that vitamin D deficiency was high in our T2DM patients, and was associated with the *VDR* gene *Fok*-I and *Apa*-I polymorphisms and cardiovascular risk profile, and that measurements of vitamin D may help to detect T2DM patients with cardiovascular risk, and *VDR* polymorphisms may explain why vitamin D deficiency is often observed in some patients with T2DM. Another study demonstrated that the Bsm-I VDR polymorphism influenced BMI, while the Fok-I VDR polymorphism was associated with lower serum HDL-C level [43]. In addition, a study realized in postmenopausal women showed that the Bsm-I polymorphism in the VDR gene had no association with susceptibility to obesity and insulin resistance, while it was related to a higher LDL-C level [44].

There are a few limitations of our study. Firstly, our sample numbers considered relatively small. Secondly, lack of replication studies of the association of VDR gene polymorphisms and T2DM in Moroccan population. Consequently, further studies including larger sample numbers and replication of significant findings are necessary to clarify the role of the VDR gene polymorphism in T2DM.

5 CONCLUSION

In conclusion, it is evident that vitamin D deficiency has prevailed in Moroccan population with T2DM. Alterations in vitamin D action could be may affect Insulin-Sensitivity, B-Cell action or both. Moreover our study documents a correlation between VDR Fok-I gene polymorphisms and susceptibility to T2DM in the Moroccan population. The possible action of vitamin D in the pathogenesis of T2DM is far from being completely understood. Additionally, further knowledge on this issue may identify new candidate targets in the treatment and prevention of the disease. Therefore, further investigations on this issue are warranted.

CONFLICT OF INTEREST

The all authors declare that they have no conflict of interest.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors gratefully acknowledge the patients with T2DM and their families for their participation in this study

REFERENCES

[1] Benrahma H, Abidi O, Melouk L, Ajjemami M, Rouba H, Chadli A, Oudghiri M, Farouqui A, Barakat A: Association of the C677T polymorphism in the human methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR) gene with the genetic predisposition for type 2 diabetes mellitus in a Moroccan population. *Genetic testing and molecular biomarkers* 2012, 16(5):383-387.

[2] Arabi A, El Rassi R, El-Hajj Fuleihan G: Hypovitaminosis D in developing countries-prevalence, risk factors and outcomes. *Nature reviews Endocrinology* 2010, 6(10):550-561.

[3] Garland CF, Comstock GW, Garland FC, Helsing KJ, Shaw EK, Gorham ED: Serum 25-hydroxyvitamin D and colon cancer: eight-year prospective study. *Lancet* 1989, 2(8673):1176-1178.

[4] Pilz S, Marz W, Wellnitz B, Seelhorst U, Fahrleitner-Pammer A, Dimai HP, Boehm BO, Dobnig H: Association of vitamin D deficiency with heart failure and sudden cardiac death in a large cross-sectional study of patients referred for coronary angiography. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 2008, 93(10):3927-3935.

[5] Hitman GA, Mannan N, McDermott MF, Aganna E, Ogunkolade BW, Hales CN, Boucher BJ: Vitamin D receptor gene polymorphisms influence insulin secretion in Bangladeshi Asians. *Diabetes* 1998, 47(4):688-690.

[6] Jones G, Strugnell SA, DeLuca HF: Current understanding of the molecular actions of vitamin D. *Physiological reviews* 1998, 78(4):1193-1231.

[7] Rigby WF, Stacy T, fANGER MW: Inhibition of T lymphocyte mitogenesis by 1,25 dihydroxy vitamin D3 (calcitriol). *J Clin Investig* 1984, 74, 1451–1455.
[8] Cantorna MT, Zhu Y, Froicu M, Wittke A: Vitamin D status, 1,25-dihydroxyvitamin D3, and the immune system. *The American journal of clinical nutrition* 2004, 80(6 Suppl):1717S-1720S.
[9] Mathieu C, Laureys J, Sobis H, Vandeputte M, Waer M, Bouillon R: 1,25-Dihydroxyvitamin D3 prevents insulitis in NOD mice. *Diabetes* 1992, 41(11):1491-1495.
[10] Mangelsdorf DJ, Thummel C, Beato M, Herrlich P, Schutz G, Umesono K, Blumberg B, Kastner P, Mark M, Chambon P *et al*: The nuclear receptor superfamily: the second decade. *Cell* 1995, 83(6):835-839.
[11] Sone T, Marx SJ, Liberman UA, Pike JW: A unique point mutation in the human vitamin-D receptor chromosomal gene confers hereditary resistance to 1,25-dihydroxyvitamin D3. *Mol Endocrinol* 1990, 4(4):623–31.
[12] Zhang J, Li W, Liu J, Wu W, Ouyang H, Zhang Q, Wang Y, Liu L, Yang R, Liu X *et al*: Polymorphisms in the vitamin D receptor gene and type 1 diabetes mellitus risk: an update by meta-analysis. *Molecular and cellular endocrinology* 2012, 355(1):135-142.
[13] Uitterlinden AG, Fang Y, Van Meurs JB, Pols HA, Van Leeuwen JP: Genetics and biology of vitamin D receptor polymorphisms. *Gene* 2004, 338(2):143-156.
[14] Valdivielso JM, Fernandez E: Vitamin D receptor polymorphisms and diseases. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry* 2006, 371(1-2):1-12.
[15] Oh JY, Barrett-Connor E: Association between vitamin D receptor polymorphism and type 2 diabetes or metabolic syndrome in community-dwelling older adults: the Rancho Bernardo Study. *Metabolism* 2002, 51(3):356-359.
[16] Velayoudom-Cephise FL, Larifla L, Donnet JP, Maimaitiming S, Deloumeaux J, Blanchet A, Massart C, Munoz-Bellili N, Merle S, Chout R *et al*: Vitamin D deficiency, vitamin D receptor gene polymorphisms and cardiovascular risk factors in Caribbean patients with type 2 diabetes. *Diabetes Metab* 2011, 37(6):540-545.
[17] Danescu LG, Levy S, Levy J: Vitamin D and diabetes mellitus. *Endocrine* 2009, 35(1):11-17.
[18] Lemire J: 1,25-Dihydroxyvitamin D3--a hormone with immunomodulatory properties. *Z Rheumatol* 2000, 1:24-27.
[19] Mathieu C, van Etten E, Decallonne B, Guilietti A, Gysemans C, Bouillon R, Overbergh L: Vitamin D and 1,25-dihydroxyvitamin D3 as modulators in the immune system. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2004, 90(1-5):449-452.
[20] Takiishi T, Gysemans C, Bouillon R, Mathieu C: Vitamin D and diabetes. *Endocrinology and metabolism clinics of North America* 2010, 39(2):419-446, table of contents.
[21] Deluca HF, Cantorna MT: Vitamin D: its role and uses in immunology. *FASEB journal : official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology* 2001, 15(14):2579-2585.
[22] Ogunkolade BW, Boucher BJ, Prahl JM, Bustin SA, Burrin JM, Noonan K, North BV, Mannan N, McDermott MF, DeLuca HF *et al*: Vitamin D receptor (VDR) mRNA and VDR protein levels in relation to vitamin D status, insulin secretory capacity, and VDR genotype in Bangladeshi Asians. *Diabetes* 2002, 51(7):2294-2300.
[23] Zittermann A: Vitamin D in preventive medicine: are we ignoring the evidence? *The British journal of nutrition* 2003, 89(5):552-572.
[24] Barroso I: Genetics of Type 2 diabetes. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association* 2005, 22(5):517-535.
[25] Nosratabadi R, Arababadi MK, Salehabad VA, Shamsizadeh A, Mahmoodi M, Sayadi AR, Kennedy D: Polymorphisms within exon 9 but not intron 8 of the vitamin D receptor are associated with the nephropathic complication of type-2 diabetes. *Int J Immunogenet* 2010, 37(6):493-497.
[26] Iyengar S, Hamman RF, Marshall JA, Majumder PP, Ferrell RE: On the role of vitamin D binding globulin in glucose homeostasis: results from the San Luis Valley Diabetes Study. *Genet Epidemiol* 1989, 6(6):691-698.
[27] Howard G, Nguyen T, Morrison N, Watanabe T, Sambrook P, Eisman J, Kelly PJ: Genetic influences on bone density: physiological correlates of vitamin D receptor gene alleles in premenopausal women. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 1995, 80(9):2800-2805.
[28] Neyestani TR, Djazayery A, Shab-Bidar S, Eshraghian MR, Kalayi A, Shariatzadeh N, Khalaji N, Zahedirad M, Gharavi A, Houshiarrad A *et al*: Vitamin D Receptor Fok-I polymorphism modulates diabetic host response to vitamin D intake: need for a nutrigenetic approach. *Diabetes care* 2013, 36(3):550-556.
[29] Bid HK, Konwar R, Aggarwal CG, Gautam S, Saxena M, Nayak VL, Banerjee M: Vitamin D receptor (FokI, BsmI and TaqI) gene polymorphisms and type 2 diabetes mellitus: a North Indian study. *Indian journal of medical sciences* 2009, 63(5):187-194.
[30] Malecki MT, Frey J, Moczulski D, Klupa T, Kozek E, Sieradzki J: Vitamin D receptor gene polymorphisms and association with type 2 diabetes mellitus in a Polish population. *Experimental and clinical endocrinology & diabetes : official journal, German Society of Endocrinology [and] German Diabetes Association* 2003, 111(8):505-509.

[31] Shi H, Norman AW, Okamura WH, Sen A, Zemel MB: 1alpha,25-Dihydroxyvitamin D3 modulates human adipocyte metabolism via nongenomic action. *FASEB journal : official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology* 2001, 15(14):2751-2753.

[32] Schuch NJ, Garcia VC, Martini LA: [Vitamin D and endocrine diseases]. *Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia* 2009, 53(5):625-633.

[33] Reis AF, Hauache OM, Velho G: Vitamin D endocrine system and the genetic susceptibility to diabetes, obesity and vascular disease. A review of evidence. *Diabetes Metab* 2005, 31(4 Pt 1):318-325.

[34] Li L, Wu B, Liu JY, Yang LB: Vitamin D receptor gene polymorphisms and type 2 diabetes: a meta-analysis. *Arch Med Res* 2013, doi:10.

[35] Arai H, Miyamoto K, Taketani Y, Yamamoto H, Iemori Y, Morita K, Tonai T, Nishisho T, Mori S, Takeda E: A vitamin D receptor gene polymorphism in the translation initiation codon: effect on protein activity and relation to bone mineral density in Japanese women. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research* 1997, 12(6):915-921.

[36] Jurutka PW, Remus LS, Whitfield GK, Thompson PD, Hsieh JC, Zitzer H, Tavakkoli P, Galligan MA, Dang HT, Haussler CA *et al*: The polymorphic N terminus in human vitamin D receptor isoforms influences transcriptional activity by modulating interaction with transcription factor IIB. *Mol Endocrinol* 2000, 14(3):401-420.

[37] Chiu KC, Chuang LM, Yoon C: The vitamin D receptor polymorphism in the translation initiation codon is a risk factor for insulin resistance in glucose tolerant Caucasians. *BMC Med Genet* 2001, 2(2):15.

[38] ZHANG P, SU W, SHEN B, LI D, QIU M, 2008-04: Association between Vitamin D Receptor Gene Polymorphism and Type 2 Diabetes Mellitus of Han Nationality in Tianjin. *Tianjin Medical Journal;* 2008, 36:255e257.

[39] Xu J, R, Lu YB, Geng HF, Wu J, Miao H: Association between the polymorphism of human vitamin D receptor gene and type 2 diabetes. *Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research* 2007, 11:5881e5883.

[40] Abd-Allah SH, Pasha HF, Hagrass HA, Alghobashy AA: Vitamin D status and vitamin D receptor gene polymorphisms and susceptibility to type 1 diabetes in Egyptian children. *Gene* 2014, doi:10.

[41] Roth DE, Soto G, Arenas F, Bautista CT, Ortiz J, Rodriguez R, Cabrera L, Gilman RH: Association between vitamin D receptor gene polymorphisms and response to treatment of pulmonary tuberculosis. *J Infect Dis* 2004, 190(5):920-927.

[42] Guo Z, Wen J, Kan Q, Huang S, Liu X, Sun N, Li Z: Lack of association between vitamin D receptor gene FokI and BsmI polymorphisms and prostate cancer risk: an updated meta-analysis involving 21,756 subjects. *Tumour Biol* 2013, doi:10.

[43] Filus A, Trzmiel A, Kuliczkowska-Plaksej J, Tworowska U, Jedrzejuk D, Milewicz A, Medras M: Relationship between vitamin D receptor BsmI and FokI polymorphisms and anthropometric and biochemical parameters describing metabolic syndrome. *Aging Male* 2008, doi:10.

[44] Tworowska-Bardzinska U, Lwow F, Kubicka E, Laczmanski L, Jedzrzejuk D, Dunajska K, Milewicz A: The vitamin D receptor gene BsmI polymorphism is not associated with anthropometric and biochemical parameters describing metabolic syndrome in postmenopausal women. *Gynecol Endocrinol* 2008.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 515-528
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

La gestion des déchets d'activités de soins à risque infectieux : Tri et conditionnement, dans la région de Gharb au Maroc

[The management of waste arising from care activities involving infectious risks: Sorting and packaging, of the Gharb region in Morocco]

Younes Azzouzi[1], Mohamed EL Bakkali[1], Abderrazzak Khadmaoui[2], Ahmed Omar Thami Ahami[3], and Samir Hamama[4]

[1]Doctorat sciences et techniques CED,
Département de Biologie, Université Ibn Tofail,
Kénitra, Maroc

[2]Laboratoire de Génétique et Biométrie,
Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc

[3]Directeur du Laboratoire de Neurosciences
Comportementales et Cognitives. Université Ibn Tofail.
Kénitra, Maroc

[4]Service Hygiène Hospitalière / Président du CLIN, Hôpital El Idrissi,
Kénitra, Maroc

Copyright © 2014 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.* – This work aims to contribute to the improvement of the management of waste arising from care activities involving infectious risks, which is currently a real health and environmental concern, especially in the sorting and packaging of this type of waste.
Workers and methods. – This is a descriptive, exploratory and cross-sectional study was carried during 2011 in the regional hospital EL IDRISSI of the Gharb region in Morocco on 170 health-care workers form 275, with anonymous questionnaire. Other methods have been used such as grids observations and interviews with the managers of waste arising from care activities involving infectious risks.
Results. – The average daily production of infectious and highly infectious waste was estimated at 91.78 kilograms per day. The participation rate was 94, 12% (160/170). The Knowledge of the sorting process established in the establishment was positive in 78.1% of care workers. The diffusion means of this concept can be summarized in continuing education (53.6%), oral information (56.8%), protocols (54.4%) and various communication supports (50.4%) ; However, this knowledge remains general and incomplete. The difficulties the implementation of the process sort were reported by 46.25% of care workers. In the majority of services, inadequate packaging was noted in the form of use of plastic bottles for the collection of waste, non-compliance with safety standards and use of packaging materials and traceability. Most of the health care workers do not know the symbol of infectious waste (76.2%), the color-coded (56.2%) neither the filling limit (50%).
Conclusion. – The management system of solid and liquid infectious and highly infectious waste is a major concern for health staff and people. This study supported the need reminders of information for health professionals on the management rules through continuing education, personal sensitization and the implementation of an adequate organizational plan based on regular assessment and coordination between those responsible.

KEYWORDS: sorting; packaging; Health-care Workers; Morocco; infectious waste.

Corresponding Author: Younes Azzouzi

RESUME: *Objectifs.* – Ce travail a pour objectifs de contribuer à l'amélioration de la gestion des déchets d'activités de soins à risques infectieux, qui constituent un problème sanitaire et environnemental, surtout au niveau du tri et de conditionnement de ce type des déchets.
Personnels et méthodes. – il s'agit d'une étude descriptive, exploratoire et transversale qui s'est déroulée durant l'année 2011 dans l'hôpital régional EL IDRISSI de la région de Gharb au Maroc. Auprès d'un échantillon représentatif de 170 soignants parmi 275 à l'aide d'un questionnaire anonymisé. D'autre méthodes ont été utilisées tel que les grilles d'observations et les entretiens avec les responsables de la gestion des déchets d'activités de soins à risques infectieux.
Résultats. – la production moyenne journalière des déchets infectieux et hautement infectieux était estimée à 91,78 kilogramme par jour. Le taux de participation à cette enquête a été de 94,12%. La connaissance de la démarche de tri instaurée dans l'établissement était positive chez 78,1% des personnels soignants. Les moyens de diffusion de cette notion se résument à la formation continue (53,6%), l'information orale (56,8%), les protocoles (54,4%) et divers supports de communication (50,4%) ; cependant cette connaissance reste générale et incomplète. Les difficultés de l'application de la démarche de tri étaient signalées par 46,25% des soignants. Dans la majorité des services, un conditionnement inadapté était noté sous la forme d'une utilisation de bouteilles en plastique pour le recueil des déchets, d'une non-conformité aux normes de sécurité et d'utilisation des matériels de conditionnement et de traçabilité. La plupart des personnels soignants ne savent pas ni le symbole des déchets infectieux (76,2%) ni leur code couleur (56,2%), ainsi l'ignorance d'autre information de base tel que la limite de remplissage (50%).
Conclusion. – Le système de gestion des déchets infectieux et hautement infectieux solide et liquide constitue une préoccupation majeure pour le personnel de santé et les populations, cette étude a appuyé le besoin de rappels d'information des professionnels de santé sur les règles de la gestion a travers de la formation continue, la sensibilisation des personnels et la mise en œuvre d'un plan organisationnel adéquat basé sur l'évaluation régulière et la coordination entre les différents responsables.

MOTS-CLEFS: tri; conditionnement; Personnel soignant; Maroc; Déchet infectieux.

1 INTRODUCTION

Les déchets d'activités de soins à risques infectieux, comprennent tous les déchets issus des activités de diagnostic, de suivi, de traitements préventifs, curatifs et palliatifs dans le domaine de la médecine humain et vétérinaire [1]. Ils sont produits par les établissements de santé humaine, d'hygiène vétérinaire, de recherche et d'enseignement médical, les laboratoires d'essais ou de recherche clinique et les établissements de production ou d'essai de vaccin [2].

Les déchets médicaux et pharmaceutiques sont classés selon leurs caractéristiques et leur nature en 4 catégories [3].

- Catégorie 1 : les DMP nécessitant une attention particulière (déchets à risque infectieux, organe et tissus non aisément identifiable, déchets piquant et tranchant déchets sanguine) ;
- Catégorie 2 : les médicaments et produit chimique et biologique non utilisés, avariés ou périmés, déchets cytostatique et cytotoxique ;
- Catégorie 3 : les organes et tissus aisément identifiable par un non spécialiste.
- Catégorie 4 : les DMP assimilés aux déchets ménagères (ordure de bureaux, emballages, restes alimentaires).

Les déchets de la catégorie 1 ou de classe B et C selon l'OMS correspondent approximativement aux déchets d'activités de soins à risques infectieux objet de cette étude.

Au Maroc, l'extension de la couverture sanitaire par le renforcement des structures des hôpitaux, la création de centre de santé, la multiplication des cabinets médicaux et des cliniques privées ainsi que l'utilisation de matériels à usage unique ont engendré une augmentation de la production des déchets hospitaliers ce qui rend sa gestion désormais une préoccupation de plus en plus pesante. Parmi ces déchets les déchets à risque infectieux nécessitent une attention particulière du fait des pathologies qui peuvent s'y développer.

Cette situation est beaucoup plus préoccupante dans les pays en développement (PED) à cause notamment du retard considérable dans le domaine dû à leur manque de moyens et leur difficulté d'aborder la question avec une approche adaptée à leur contexte. Le manque d'un corps médicale spécialisé soutenu par des formation continue – qui est un préalable à toute stratégie de gestion – ainsi que la difficulté d'avoir un stock complet des matériels de tri ces déchets, souvent destinées aux contextes des pays du Nord, sont les principales contraintes pour la mise en place de politique efficace et pérenne de gestion des déchets dans les PED [4].

La mauvaise gestion de déchets infectieux entraine une détérioration de la qualité de l'air, de l'eau, et du sol. De même, il y a un risque avéré pour la santé humain ce qui mène à la mise en œuvre d'une politique globale et durable pour l'amélioration de cette gestion. Le but de la présente étude est de contribuer à l'amélioration de la gestion des déchets hospitaliers produit à l'hôpital El Idrissi particulièrement au niveau de triage et de conditionnement. La production journalière estimée des déchets infectieux dans l'hôpital est de 91,78 Kg/j qui apparu très poche de l'estimation moyenne au Maroc qui est de 3kg/lit/j pour l'ensemble des DMP.

Les différentes étapes de la gestion des DASRI sont [5] :

- Le tri et conditionnement : opération effectue au lieu de génération des déchets et à travers laquelle chaque catégorie de déchets est mise dans un sac ou conteneur qui lui convient et orienté vers une filière précise ; Le conditionnement : destiné à contenir les déchets hospitaliers.il constitue une barrière physique contre les micro-organismes pathogènes qu'ile contiennent ;
- La collecte : c'est le trajet depuis le lieu de génération des déchets ou les zones de stockage intermédiaire des déchets jusqu'à la zone de stockage central.
- Le stockage : les locaux pour le stockage intermédiaire au sein de l'unité de soins et pour le stockage central doivent être désignés au sien de l'établissement ;
- Le transport : doit s'effectuer dans des conteneurs séparés portant une étiquette imperméable et à écriture indélébile indiquant la mention « déchets infectieux » et présente le symbole international du risque biologique ;
- Traitement et élimination : les DASRI sont traités, élimines selon des procédures appropries et reconnus en la matière (incinération désinfection par micro-ondes, thermique et chimique, enfouissement.) ;

2 POPULATION ET MÉTHODES

2.1 POPULATION

Cette étude s'est effectuée au niveau de l'hôpital EL IDRISSI de Kénitra en 2011, vu sa renommée et son histoire qui font de cet établissement un CHR et un pilote national dans la gestion des déchets infectieux hospitaliers, sa proximité de l'IFCS de Kénitra et vu aussi la production importante de ses services en matière des déchets d'activités de soins à risques infectieux. L'échantillonnage dans cette étude est non probabiliste à choix raisonné pour les infirmiers chefs et les responsables d'hygiène et de gestion des déchets, et il est probabiliste pour les infirmiers soignants, d'une taille de 170 infirmiers. En termes de pourcentage, La taille de l'échantillon à l'étude représente donc 61,82 % de l'effectif total des personnels infirmiers des unités de soins (population étudiée), avec un taux de participation de 94,12%.

Dans le but d'apporter des réponses aux questions de recherche préconçues, l'étude est orientée vers la description et l'exploration. Il s'agit d'une étude descriptive exploratoire basée sur l'évaluation des connaissances, pratiques et attitudes concernant la gestion des déchets infectieux notamment le mode de tri et de conditionnement dans une tentative de dégager les facteurs qui ont action sur l'amélioration du mode de gestion de cde type des déchets. On utilisera un devis descriptif qui est le plus adapté à ce genre de recherche.

2.2 MÉTHODES

2.2.1 SOURCES ET MÉTHODES DE COLLECTE DE DONNÉES

Afin d'accumuler différents points de vue pour investiguer les aspects convergents, l'étude a fait appel à une variété de sources de données :

- Les mesures des déchets sur site ; le Tri des déchets sur site et des mesures ont été faites après le renseignement des agents de santé responsables des services sur la réalisation des mesures afin que tous les déchets générés ce jour-là n'aient pas été recueillies jusqu'à ce qu'il ait été mesuré. Trois à quatre pavillons ont été mesurés par jour, généralement juste avant 08h00. La procédure de pesée a été comme suit: Détermination du poids (Wb) de bac vide en utilisant le pesant équilibre. Le remplissage du bac avec des déchets échantillon tout en agitant le bac en permanence pour éviter les espaces vides indues. Détermination du poids brut (WT) du conteneur poubelle et les déchets en utilisant la balance de pesée. Détermination du nombre moyen de lits occupé(L) au sien de l'hôpital au moment de mesures (t).

Les taux de déchets générés par patient par jour (WG) ont été calculés en utilisant la relation :

$$W_G = \sum(W_T - W_b)/L = (\text{kg parLit occupé par Jour}). [6]$$

- L'observation directe **;** elle nous a permis d'apprécier le processus et les résultats immédiats de la gestion des déchets à risque (mode de tri, conditionnement). L'observation a été réalisée à l'aide d'une grille d'observation.
- Les entretiens semi-directifs ; ont été réalisés avec des responsables d'hygiène, les infirmiers chefs et certains intervenants dans la gestion des déchets d'activités de soins à risques infectieux, dans le respect de la confidentialité après information des intéressés sur l'objectif de notre étude.
- La compulsion de certains documents ; tels les documents qui sont en rapport avec les actions menées par les différents intervenants concernant le processus de la gestion des déchets d'activités de soins à risques infectieux.
- Un questionnaire destiné aux personnels soignants ; les infirmiers chefs des unités de soins et les infirmiers qui constituent la catégorie la plus contactée avec les DASRI.

2.2.2 TRAITEMENT ET ANALYSE DES RÉSULTATS

Les questionnaires récupérés soit directement par nos soins soit par l'intermédiaire des infirmiers chefs des unités de soins et les grilles d'observations sont analysées à l'aide de l'outil informatique (SPSS), et sont présentés sous forme de tableaux et de graphiques, suivis d'une discussion. Les résultats des entretiens et d'observations sont aussi présentés et discutés, puis une synthèse générale des résultats de ces outils va essayer de dégager les facteurs influant la gestion (tri et conditionnement) des déchets à risques infectieux, en vue de contribuer davantage à l'amélioration du système de gestion au niveau de l'hôpital EL IDRISSI.

Les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentages. On a utilisé dans l'analyse bivariée, le test χ^2 et coefficient V de cramer et coefficient alpha, pour étudier la dépendance des profils sociodémographiques et professionnelles et mesurer leur intensité d'association avec le mode de tri et de conditionnement des déchets infectieux. Le test était considéré comme significatif lorsque $p < 0,05$.

Dans un deuxième temps, les distributions des variables entre eux ont été prises en compte simultanément pour déterminer les relations et l'association entre la gestion des DASRI et chacun des facteurs l'influençant, tout en tenant compte de l'effet simultané des autres facteurs dites signalétiques. Celle-ci a été réalisée à l'aide d'une Analyse Factoriels Multiple (ACM). Les résultats ont été exprimés en termes de corrélation entre les variables et la discrimination des axes.

Tableau 1 : Caractéristiques de la population étudiée

		Infirmier diplômé d'état (n=114) n (%)	Infirmier auxiliaire; Croissant rouge (n=46) n (%)	Total (n=160) n (%)
Age (ans)	[20-30]	17 (14,91)	08 (17,39)	25 (15,6)
	[31-40]	23 (20,17)	02 (4,35)	25 (15,6)
	[41-50]	37 (32,46)	24 (52,17)	61 (38,1)
	> 51	37 (32,46)	12 (26,09)	49 (30,6)
Sexe	Féminin	75 (65,79)	41 (89,13)	116 (72,5)
	Masculin	39 (34,21)	05 (10,87)	44 (27,5)
Poste d'affectation	Blocs opératoires	52 (45,61)	21 (45,65)	73 (45,6)
	Services d'hospitalisations	34 (29,82)	24 (52,17)	58 (36,2)
	Services d'analyses	28 (24,56)	01 (2,17)	29 (18,1)
Ancienneté dans le poste (ans)	< 5 ans	31 (27,19)	10 (21,74)	41 (25,6)
	[5-10]	25 (21,93)	05 (10,87)	30 (18,2)
	[11-15]	19 (16,67)	14 (30,43)	33 (20,6)
	[16-20]	08 (7,02)	05 (10,87)	13 (8,1)
	> 20 ans	31 (27,19)	12 (26,09)	43 (26,9)

3 RÉSULTATS

3.1 QUANTITÉ DE DÉCHETS GÉNÉRÉS

3.1.1 TAUX DE PRODUCTION DES DÉCHETS HOSPITALIERS

En général, les quantités de déchets générés dépendent du statut de l'hôpital, le niveau de l'instrumentation et parfois de l'emplacement de l'installation médicale. Le nombre de lits dans l'hôpital est de 416 lits avec un taux d'occupation moyen de 66% .Le taux de production des déchets a été calculé à 0,32 kg par lit occupé par jour et 0,01 kg par lit occupé par jour pour DASRI et objets piquants, coupants, tranchants (OPCT) respectivement. La totale estimation est de 0,33 kg par lit occupé et par jour.

Tableau 2 : Quantité de déchets DASRI générés dans l'hôpital (kg/jour)

SERVICE	***SACS*** (kg/j)	***CONTENEURS***			***TOTAL*** *(kg/j)*	***Pourcentage*** *(%)*
		Nombre Conteneur (mois)	déchets (kg/mois)	déchets (kg/j)		
Chirurgie homme (CHH)	3	1	1,5	0,05	3,05	3,32
Chirurgie femme (CHF)	3	1	1,5	0,05	3,05	3,32
Traumatologie (TRM)	4	2	3,0	0,10	4,10	4,47
Réanimation (RE)	2	1	1,5	0,05	2,05	2,23
Bloc Opératoire Central (BOC)	5	4	6,0	0,20	5,20	5,67
Radiologie (RAD)	_	1	1,5	0,05	0,05	0,05
Urgence+BLOC (URG)	6	6	9,0	0,30	6,30	6,86
ORL+BLOC (ORL)	2	2	3,0	0,10	2,10	2,29
Ophtalmologie+BLOC (OPH)	2	2	3,0	0,10	2,10	2,29
Pneumologie (PNM)	3	2	3,0	0,10	3,10	3,38
Médecine (MED)	4	3	4,5	0,15	4,15	4,52
Cardiologie (CAD)	3	1	1,5	0,05	3,05	3,32
Obstétrique (OBS)	2	2	3,0	0,10	2,10	2,29
Génécologie (GEN)	5	4	6,0	0,20	5,20	5,67
Chirurgie Infantile (CHI)	3	2	3,0	0,10	3,10	3,38
Pédiatrie (PD)	2	2	3,0	0,10	2,10	2,29
Salle Accouchement (SA)	4	2	3,0	0,10	4,10	4,47
Laboratoire (LAB)	2	4	6,0	0,20	2,20	2,40
Transfusion (TRS)	3	3	4,5	0,15	3,15	3,43
Chirurgie Dentaire (CHD)	3	4	6,0	0,20	3,20	3,49
Hémodialyse (HD)	28	5	10	0,33	28,33	30,87
TOTAL ESTIMATION	89	54	83,5	2,78	***91,78***	100,00
ESTIMATION DES BESOINS SELON L'HOPITAL			***SACS ROUGE***		***CONTENEURS JAUNE***	
			20 000 sacs/an		***600 C/an***	

L'hôpital étudié peut être dit avoir une baisse du taux de production par rapport aux hôpitaux modernes surtout des payes développés. L'hôpital n'a pas d'installations médicales modernes. Une autre raison pourrait être à la cause d'incertitude c'est que l'hôpital ne respect pas la durée d'entreposage surtout pour les OPCT qui ne faut pas dépasser dans les normes 48h [7], ainsi l'utilisation des matériels de collecte non conforme aux normes et un mode de tri invalide, malgré la présence des conteneurs jaune spécifique au stockage de ces déchets.

3.2 PRINCIPAUX PRODUCTEURS DE DÉCHETS DANS L'HÔPITAL

Le tableau au dessus montre les quantités générées dans chaque service de l'hôpital; La quantité générée est également donnée en pourcentage pour les services de l'hôpital, voir Tableau ci-dessus. Le pourcentage de production maximal des déchets par service a était calculé à 30,87% en hémodialyse et de 0,05% en radiologie pour la valeur minimal.

La quantité de déchets générés dans chaque unité dépendre de plusieurs facteurs comme la taille ainsi que le nombre de patients, le type de services offert, etc.…

3.3 CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES ET PROFESSIONNELLES (TABLEAU 1)

La distribution des Infirmiers par la tranche d'âge libère quatre classes, l'âge de 41 ans et plus représente 68,7 % du total de l'échantillon, avec un âge moyen au environ de 43 ans. La population étudiée, dont 72,5% de sexe féminin, comprenait 71,25% des infirmiers diplômés d'état et 28,75% des infirmiers auxiliaires et des membres de croissant rouge. Les personnels de soins qui ont moins de 5 ans (25,6%) et plus de 20 ans (26,9%) d'expérience sont les plus dominants dans l'échantillon avec une ancienneté professionnelle moyenne au environ de 15 ans.

3.4 EVALUATION DES ATTITUDES ET PRATIQUES

3.4.1 CONNAISSANCES DE LA DÉMARCHE DE TRI DES DASRI

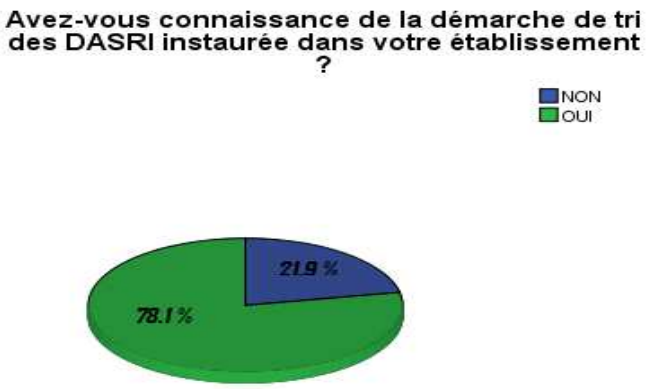


Fig. 1. Fréquence des personnels soignant connaissant la démarche de tri des DASRI.

Tableau 3 : Répartition des Infirmiers connaissant la démarche de tri des DASRI selon leur grade, leur poste d'affectation l'ancienneté dans la poste et l'âge.

	connaissances de la démarche de tri des DASRI		χ2 de Pearson	p-value	C. V de Cramer	C. ϕ de Pearson
	NON n (%)	OUI n (%)				
Grade						
Infirmier diplômé d'état	18 (15,79)	96 (84,21)				
Infirmier auxiliaire; Croissant rouge	17 (36,96)	29 (63,04)	8,593	0,003	0,232	- 0,232
Poste d'affectation						
Blocs opératoires	07 (9,59)	66 (90,41)				
Services d'hospitalisations	23 (39,66)	35 (60,34)	17,541	0,000	0,331	0,331
Services d'analyses	05 (17,24)	24 (82,76)				
Ancienneté dans le poste						
< 5 ans	16 (39,02)	25 (60,98)				
[5-10]	04 (13,33)	26 (86,67)				
[11-15]	10 (30,30)	23 (69,70)				
[16-20]	01 (7,69)	12 (92,31)	15,215	0,004	0,308	0,308
> 20 ans	04 (9,30)	39 (90,70)				
Age (ans)						
[20-30]	11 (44,00)	14 (56,00)				
[31-40]	05 (20,00)	20 (80,00)				
[41-50]	12 (19,67)	49 (80,33)	9,037	0,029	0,238	0,238
> 51	07 (14,29)	42 (85,71)				

- Etre un infirmier diplôme d'état ; 84,21% des soignants savent la démarche du tri des déchets contre 63,04% des infirmiers auxiliaires.
- La classification décroissante de la connaissance du démarche de tri des DASRI en relation avec le poste d'affectation ; Blocs opératoires 90,41%, services d'analyses 82,76% et services d'hospitalisations 60,34%. Cela est dû à la nature des gestes et à la fréquence du contact à ce type des déchets hospitaliers au sein du service.
- Etre un jeune infirmier d'ancienneté de moins de cinq ans; représentent la catégorie des soignants la plus ignorante de la démarche de gestion de tri des DASRI.

3.4.2 MOYENS DE DIFFUSION DE LA NOTION DU GESTION ET TRI DES DÉCHETS

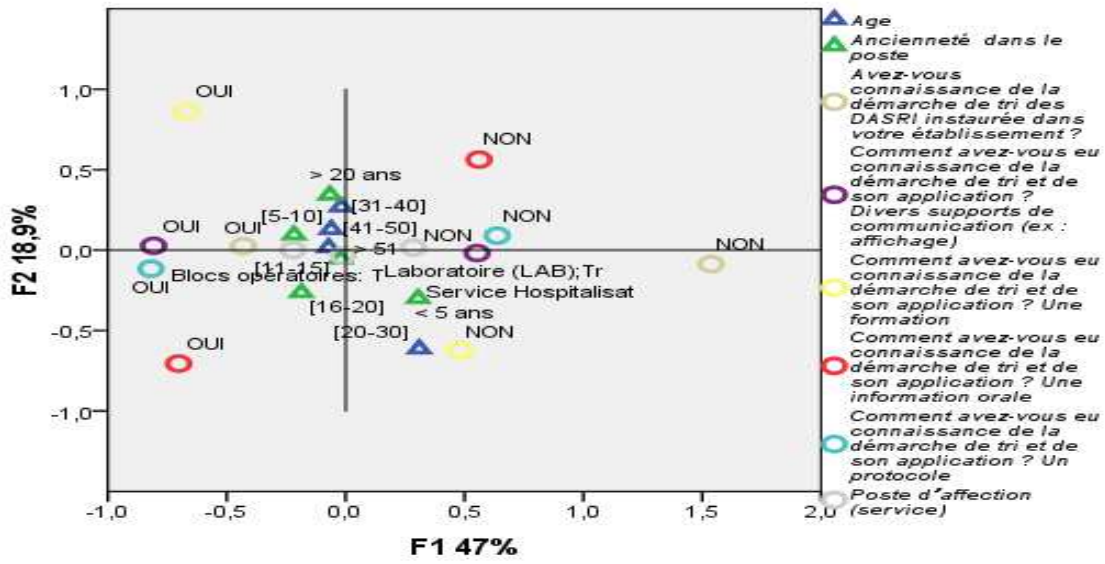


Fig.2. Graphe des modalités actives et supplémentaires sur le plan principal de l'ACM.

Tableau 4 : Les mesures de discrimination

	Dimension	
	F1	***F2***
Avez-vous connaissance de la démarche de tri des DASRI instaurée dans votre établissement ?	0,662	0,002
Comment avez-vous eu connaissance de la démarche de tri et de son application ? Une formation	0,324	0,537
Comment avez-vous eu connaissance de la démarche de tri et de son application ? Un protocole	0,522	0,010
Comment avez-vous eu connaissance de la démarche de tri et de son application ? Une information orale	0,394	0,397
Comment avez-vous eu connaissance de la démarche de tri et de son application ? Divers supports de communication (ex : affichage)	0,447	0,000

- Les déférentes modalités étudiées de connaissance de la démarche de tri des DASRI sont la formation continue, l'information orale, le suivi d'un protocole et divers support de communication tel que l'affichage.
- Les pourcentages des différentes modalités de connaissance de la démarche de tri des DASRI témoignent de l'incohérence entre ces modalités ; la formation continue 53,6%, l'information orale 56,8%, le suivi d'un protocole 54,4% et divers support de communication tel que l'affichage 50,4%.
- Etre un jeune soignant et avoir une ancienneté de moins de 5 ans ; 92% du personnel de tranche d'âge de [20-30] ans et 80,49% de moins de 5 ans ne subi pas à une formation continue.
- Etre un soignant du service dites d'hospitalisation ; 31,03 % du personnel déclarent le partage de l'information contre 56,16% du service dites opératoires.

3.4.3 L'APPLICATION DE LA DÉMARCHE DU TRI DES DÉCHETS

Tableau 5 : difficultés d'application du tri à la source

		La démarche est-elle facile à appliquer ?		
		NON	OUI	*Total*
Avez-vous connaissance de la démarche de tri des DASRI instaurée dans votre établissement ?	NON	31	4	35
	OUI	43	82	125
Total		74	86	160

Les personnels soignants qui ont subi aux différentes modalités de connaissance de la démarche de tri des DASRI déclarent et témoignent de la facilité de l'application de cette démarche avec un pourcentage de 65,6%, χ2 de Pearson 32,278, p-value de 0,000 et un coefficient de liaison phi de 0,449.

Les personnels soignants (46,25%) qui signalent la difficulté de l'application de cette démarche ont plusieurs raisons de cette difficulté parmi eux, le manque de matériels, la mauvaise organisation, la présence du matériel inadapté, le manque de connaissances, le manque de documents et de supports visuels.

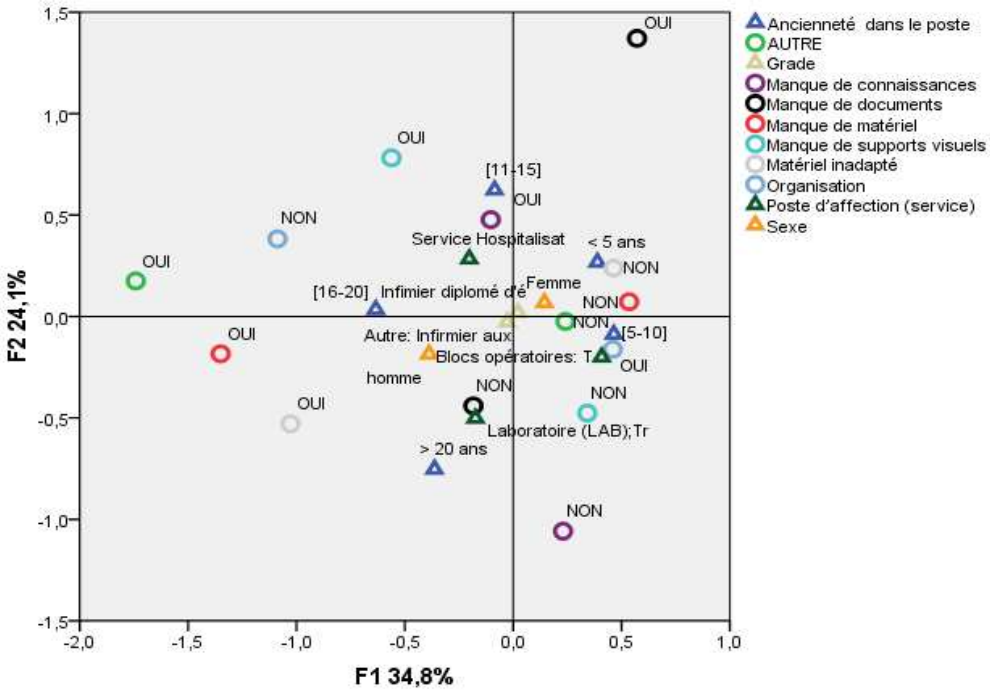


Fig.3. Graphe des modalités actives et supplémentaires sur le plan principal de l'ACM.

Tableau 6 : Les mesures de discrimination

	Dimension	
	F1	F2
Manque de matériel	0,722	0,013
Organisation	0,500	0,062
Matériel inadapté	0,476	0,126
Manque de connaissances	0,024	0,505
Manque de documents	0,105	0,605
Manque de supports visuels	0,192	0,372
AUTRE	0,420	0,004

- La plupart des personnels soignants qui signalent la présence des difficultés dans l'application de la démarche de tri des DASRI rendent ces difficultés à la mauvaise organisation et distribution des tâches, suivi d'un manque de connaissances et l'insuffisance de formation et avec d'autre taux moins significatifs aux manque de supports visuels, la présence d'un matériel inadapté et le manque d'outillage et des documents.
- Parmi les personnels soignants qui proclament la présence des difficultés dans l'application de la démarche de tri des DASRI et affectés aux services opératoires 87,5% déclarent la présence d'une mauvaise organisation.
- Parmi les personnels soignants qui proclament la présence des difficultés dans l'application de la démarche de tri des DASRI et affectés aux services dites d'hospitalisation 73,68% relatent les difficultés par un manque de connaissances et une insuffisance de formation.
- Etre un personnel de service dites d'analyse ; 58,33% déclarent un manque de matériels ;
- Etre de sexe masculin ; 50% des hommes déclarent un manque de matériels et 55% annoncent la présence d'outillages inadaptés.

3.4.4 CONDITIONNEMENT

Sur une totalité de 160 infirmiers, 156 (97,5%) ont été témoigné de la présence du matériels et outillages de conditionnement des déchets infectieux au sien de l'établissement hospitalière de type sacs en plastique et conteneurs.

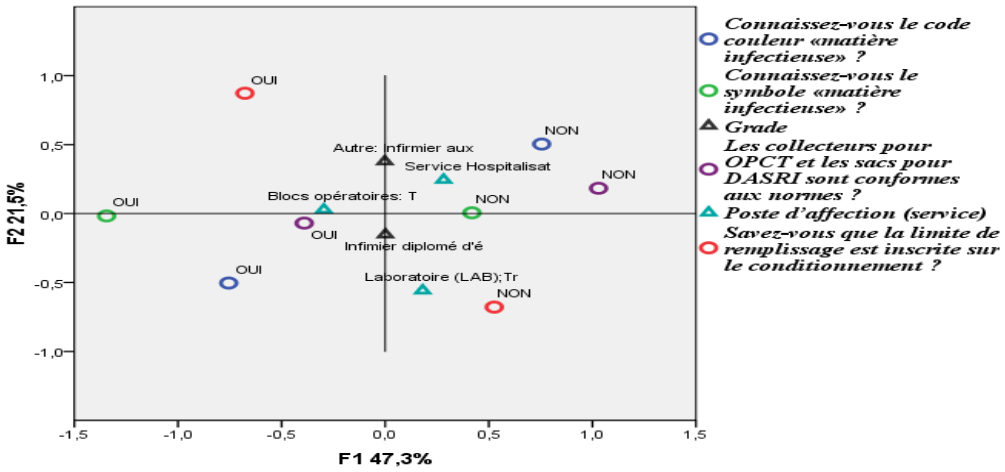


Fig.4. Graphe des modalités actives et supplémentaires sur le plan principal de l'ACM.

Tableau 7 : Les mesures de discrimination

	Dimension	
	F1	*F2*
Les collecteurs pour OPCT et les sacs pour DASRI sont conformes aux normes ?	0,402	0,013
Savez-vous que la limite de remplissage est inscrite sur le conditionnement ?	0,356	0,592
Connaissez-vous le symbole «matière infectieuse» ?	0,563	0,000
Connaissez-vous le code couleur «matière infectieuse» ?	0,570	0,254

- L'insuffisance de formation et d'organisation s'apparait en évidence chez les personnels soignants ; 76,2%, 56,2% et 50% respectivement ne connaissent pas le symbole «matière infectieuse», la limite de remplissage est inscrite sur le conditionnement et le code couleur «matière infectieuse».
- La plupart des soignants ne savent pas la limite de remplissage est inscrite sur le conditionnement et surtout pour les services d'analyses 82,76% ;
- La plupart des soignants ne savent pas le code couleur «matière infectieuse» et surtout pour les services d'hospitalisations 65,52% ;
- Etre de "blocs opératoires" ; 86,30% déclarent que le matériels de conditionnement utilisés sont conformes aux normes contre 58,62% de "services d'hospitalisations".

4 DISCUSSION

La gestion des déchets est effectuée au Maroc conformément avec la loi 28-00 sur l'élimination des déchets de 2006. Elle introduit la notion de déchet dangereux et la gestion de ce type de déchet en le soumettant à un système d'autorisation préalable à tous les stades de la gestion : collecte, transport, stockage et élimination. En plus de cette loi le gouvernement a publié Le Décret 2-09-139 du 18 juin 2009 relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques. Ce texte définit différentes catégories de déchets médicaux et pharmaceutiques et définit les modalités de conditionnement, collecte, transport et élimination de ces derniers. La gestion des déchets dangereux est l'un des problèmes les plus importants dans les établissements médicaux.

L'établissement étudie étaient considérée comme pilote dans l'opération de la gestion des déchets hospitaliers qui a débutée en 2007.

4.1 CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION

Le taux de 94,12% de participation du personnel de soins dans notre enquête et ce de 90 % dans les entretiens avec les responsables concernés d'hygiène et de la gestion des déchets hospitaliers a témoignés de ses angoisses et de son volontés de collaborer au développement du secteur de la santé et à l'amélioration des conditions de travail. D'autre taux ont été rapportés dans des enquêtes menés dans des études similaires : 93% [8], 65,3% dans cinq hôpitaux sénégalais [2], 68,1% in Japon [9] d'autre taux plus faible 32% à paris en France [10].

La population étudiée était relativement âgée, essentiellement de sexe féminin 72,5% avec une ancienneté importante.

4.2 QUANTITÉ DES DÉCHETS GÉNÉRÉE

La catégorie des déchets dangereux et qui peuvent être infectieux, toxiques ou radioactifs représentent environ 10 à 25%. Les Déchets concernés par cette étude représentent environ 15% pour les déchets infectieux et pathologique et 1% pour les déchets piquants et coupants de l'ensemble des déchets générés par les établissements de soins [11].

Au Maroc, faute d'enquête et d'évaluation détaillée, il est difficile de déterminer avec précision les quantités de déchets d'activités de soins. Cependant, une estimation des déchets de soins peut se faire à partir des productions spécifiques ou unitaires (par lit d'hôpital et par jour ou par malade par jour) en fonction de la capacité litière de chaque établissement de soins. La production unitaire moyenne à l'échelle nationale est estimée à 3 Kg par lit et par jour, soit près de 40.000 T/an et d'environ 8000T/an pour les déchets infectieux et hautement infectieux, selon la discipline hospitalière, une quantité de 14000T/an étaient relevé en Grèce [12].

Le taux de production des déchets « DASRI» est de 0,33 Kg/lit/jour, qui représente environ de 16% des déchets hospitaliers [11], se trouve dans l'intervalle du taux moyen des hôpitaux marocains qui est de 3 Kg/lit/jour pour l'ensemble des déchets hospitaliers dans d'autre étude similaire ce taux est de 2,43 Kg/lit/jour en Tanzanie et de 4,3-5,2 Kg/lit/jour à Canada et USA [6],de 1.25 à 14.8 kg/lit/jour [13]. Les anomalies relevées lors de suivi de la gestion des déchets restent en générale de types organisationnels, humains, financiers et personnels [14].

4.3 EVALUATION DES ATTITUDES ET PRATIQUES

4.3.1 CONNAISSANCE DE LA DÉMARCHE DU TRI

Le grade a un effet sur la connaissance de la démarche de tri des déchets, en effet le type de formation initiale et de base a une influence sur le mode de tri, La fréquence un peu élevé de l'ignorance du mode de tri des déchets chez les jeunes et les moins expérimenté peut s'expliquer par des geste maladroits, mauvaise organisation ou par plus de stress [15].

La fréquence du contact avec les déchets infectieux oblige les personnels soignants de savoir plus sur le mode de tri et de gestion de ce type des déchets ainsi sur le risque qui peut l'engendrer [16].

4.3.2 MOYENS DE DIFFUSION DE LA NOTION DU GESTION ET TRI DES DÉCHETS ET LES DIFFICULTÉS DE L'APPLICATION DE CETTE DÉMARCHE

La présence des différentes modalité de formation au sien de l'hôpital témoigne d'une politique progressive et développé dans la gestion de déchets DASRI, toutefois l'incohérence apparu entre ces différentes modalités montre un manque d'organisation [17], notamment dans des services qui utilisent fréquemment des matériels engendrant ce type de déchets, et de formation ce qui entraine à la méconnaissance des étapes de tri et gestion des DASRI [8], [9], [17]. Les jeunes diplômés et les soignants moins expérimentés représentent la catégorie la moins formée, hors la formation de base, dans la gestion des déchets hospitaliers ce qui confirme le manque d'organisation et l'insuffisance de la formation continue (grande délai entre les formations). D'autre difficultés soulevés lors de notre étude parmi eux, le manque de matériels, la présence d'outillage mal adaptés à des déchets infectieux spéciales [6] surtout dans les services d'analyse et un manque de traçabilité et de documentation [18].

4.3.3 CONDITIONNEMENT

Les moyens de conditionnement des déchets infectieux présentés dans l'hôpital étudié se résument dans :

- les conteneurs jaunes pour la collecte des déchets perforants ; malgré l'insuffisance même l'absence de certains volumes pour des déchets spéciaux notamment dans le laboratoire et l'hémodialyse et le non respect des conditions de marquage et de sécurité (l'instabilité du collecteur, couvercle non cliqué, absence de l'indication du service, date de mise en place et d'élimination et le non respect du niveau de remplissage).
- Les sacs rouges en plastique ; mais avec la non-conformité aux normes ; absence du symbole « déchets infectieux », sacs minces, absence de marquages, en plus d'un manque de support des sacs et le mélange avec des déchets assimilé aux ordures ménagers.
- Absence total des collecteurs pour les DASRI liquides ; fût et jerrican plastique.

En plus de toutes ces anomalies, nous resoulevons l'insuffisance de formation chez les personnels soignants, ainsi la banalisation dans certains services concernant les normes de conditionnement qui nécessite une forte sensibilisation du risque lié aux déchets infectieux. La plupart de ces personnels ne savent pas ni le code couleur 50%, un taux a été rapporté dans d'un enquête mené dans des études similaires 68,6% [2], ni le symbole des déchets infectieux 76,2%, le niveau de remplissage et les instructions de marquage 56,2% et de traçabilité restent mal connu par la majorité des soignants [2], [8], [9].

Le manque d'organisation et des moyens humains et financiers rendent le défi de l'application de la politique nationale de la gestion des déchets infectieux particulièrement ardu pour l'hôpital étudié [6], [8].

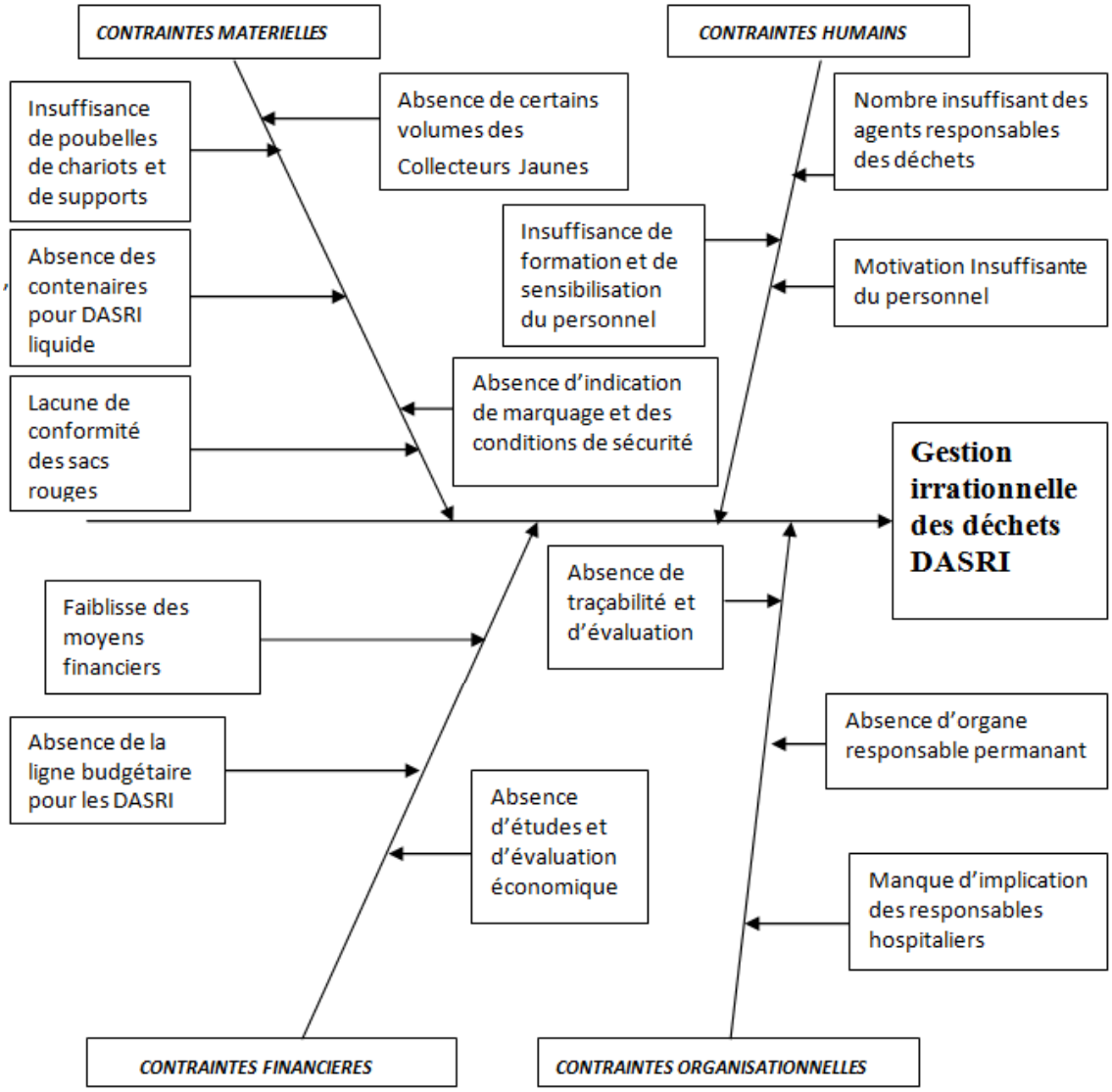


Fig.5. Schémas illustrative des différentes contraintes entrainant la gestion irrationnel des déchets DASRI

5 RECOMMANDATIONS

A la lumière de cette étude nous recommandons :

- Une formation continue et adaptée des professionnels de la santé pour assurer un changement durable des comportements à risque et l'instauration d'une culture de la prévention des risques professionnels [2], [6], [9], [18].
- Une sensibilisation des responsables de l'hôpital étudié pour une application effective de la législation sur la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques [17].
- la mise en œuvre de programmes et plans de la gestion de ce type des déchets, basés sur l'augmentation du nombre de responsables, l'amélioration du système budgétaire et la motivation des personnels adaptés, réalisable et régulièrement évalués [9], [18].

6 CONCLUSION

Le système de gestion des déchets DASRI solide et liquide constitue une préoccupation majeure pour le personnel de santé et les populations, la difficulté de ce système de gestion réside dans sa pérennité. En conclusion, Malgré des résultats

relativement satisfaisants sur la prise en charge des déchets infectieux, cette étude a souligné le besoin de rappels d'information des professionnels de santé sur les règles de la gestion a travers de la formation continue, la sensibilisation des personnels et la mise en œuvre d'un plan organisationnel adéquat basé sur l'évaluation régulière et la coordination entre les différents responsables.

REMERCIEMENTS

Les auteurs souhaitent remercier les correspondants des services d'hygiène et ceux du comité de lutte contre les infections nosocomiales qui font que ce réseau demeure actif, ainsi que les infirmiers des services de l'hôpital qui prodiguent inlassablement chaque jour des soins de qualité à leurs patients.

REFERENCES

[1] Maroc, la loi 28/00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination, " chapitre premier identification et définitions, art 3" ,2006

[2] M. Ndiaye, L. El Metghari, M.M. Soumah, M.L. Sow "Gestion des déchets biomédicaux au sein de cinq structures hospitalières de Dakar, Sénégal," Bull. Soc. Pathol. Exot. 105, pp.296-304, 2012.

[3] Maroc, Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430, relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques. 2009.

[4] Sidi Ould Aloueimine, Guy Matejka, " Méthodologie de caractérisation des déchets ménagers à Nouakchott (Mauritanie) : contribution à la gestion des déchets et outils d'aide à la décision" 2006.

[5] Direction des hôpitaux ambulatoires et des soins ambulatoire « Guide de gestion des déchets des établissements de soins» ; Décembre 2004.

[6] Felicia Nemathaga, Sally Maringa, Luke Chimuka, "Hospital solid waste management practices in Limpopo Province, South Africa: A case study of two hospitals" Waste Management, vol. 28, pp. 1236-1245, 2008.

[7] Risques de santé liés à la filière d'élimination des DASRI Enquête Nationale, Projet INSP – OMS OS 08.002-AF.01, 2009.

[8] Natalija Marinkovic´, Ksenija Vitale, Natasa Janev Holcer,Aleksandar Dz˘akula, Tomo Pavic´, "Management of hazardous medical waste in Croatia," Waste Management, vol. 28, pp. 1049-1056, 2008.

[9] Motonobu Miyazaki, Takuya Imatoh, Hiroshi Une, "The treatment of infectious waste arising from home health and medical care services: Present situation in Japan," Waste Management, vol. 27, pp. 130-134, 2007.

[10] Alain Brunot, Céline Thompson, "La gestion des déchets d'activité de soins à risques infectieux par les professionnels de santé libéraux : étude de pratiques, " Santé publique, vol. 22, n° 6, pp. 605-615,2010.

[11] World Health Organization Geneva, Safe management of wastes from health-care activities. 1999.

[12] A. Karagiannidis, A. Papageorgiou, G. Perkoulidis, G. Sanida, P. Samaras, "A multi-criteria assessment of scenarios on thermal processing of infectious hospital wastes: A case study for Central Macedonia," Waste Management, vol.30, pp. 251-262, 2010.

[13] Mehrdad Askarian, Mahmood Vakili, Gholamhosein Kabir " Results of a hospital waste survey in private hospitals in Fars province, Iran," Waste Management, vol. 24, pp. 347-352, 2004.

[14] Comité international de la Croix-Rouge, Genève, Suisse "Manuel de gestion des déchets médicaux le Comité international de la Croix-Rouge (CICR)", Mai 2011.

[15] Denis MA, Poyard G, Saury A, Forissier MF, Robert O, Volckmann C, et al. "Recherche de facteurs individuels de risque d'exposition au sang après analyse de 933 accidents dans un centre hospitalier universitaire," Arch Mal Prof, Vol.60, n°2, PP.107-11,1999.

[16] G. Sornicle, G. Pereira, A. Guéry, C. Landre, T. Boulain "Accidents d'exposition au sang en réanimation et lors des procédures de circulation extracorporelle," Réanimation, Vol.18, PP. 459-465, 2009.

[17] Md. Sohrab Hossain, Amutha Santhanam, N.A. Nik Norulaini, A.K. Mohd Omar, " Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment – A review," Waste Management, vol. 31, pp. 754-766, 2011.

[18] L.F.Mohamed, S.A. Ebrahim, A.A. Al-Thukair, "Hazardous healthcare waste management in the Kingdom of Bahrain" Waste Management, vol. 29, pp. 2404–2409, 2009.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 529-538
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Evaluation of bacterial diversity in traditional drinking water reservoirs of rural areas: a molecular approach

AZIZ Faissal[1-2], Juan Parrado Rubio[3], Naaila Ouazzani[1-2], Mohammed Dary[4], Hamid Manyani[4], Bruno Rodríguez Morgado[3], and Laila Mandi[1-2]

[1]National Center for Research and Studies on Water and Energy, University Cadi Ayyad, Marrakech, Morocco

[2]Laboratory of Hydrobiology, Ecotoxicology & Sanitation (LHEA, URAC 33), Faculty of Sciences Semlalia, Marrakech, Morocco

[3]Department of Biochemical and molecular biology, Faculty of Pharmacy, University of Seville, Spain

[4]Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Pharmacy, University of Seville, Spain

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In Morocco, storage reservoirs are particular systems of water supply in rural areas (a case study in Assif El Mal Valley). These reservoirs are fed by rainwater and/or directly from the river through opened channels, and are used without any treatment as a drinking water by the surrounding population.

This study was conducted to evaluate the bacterial contamination of drinking water reservoirs in this rural area using a molecular approach studying the 16S-rDNA bacterial diversity in water, via Polymerase Chain Reaction and Denaturing Gradient Gel Electrophoresis (PCR-DGGE) technique.

The application of PCR-DGGE techniques on stored water in the reservoirs showed a high bacterial diversity, including pathogens, namely *Salmonella sp., E.coli, Sphingomonas spp*. and *Aeromonas sp.,* which indicated a high risk of infection for the user population.

Comparative cluster analyses of the DNA based fingerprints revealed the six studied reservoirs according a gradient accumulation of bacterial contaminants from upstream to downstream.

The molecular approach in this study gives a very helpful tool to confirm without any doubt the bacterial contamination of drinking water. Otherwise, this study provides an overview of the dominant bacterial groups in the traditional storage reservoirs of water in Moroccan rural area and the impact of environmental changes on bacterial diversity.

KEYWORDS: bacterial diversity, water reservoir, 16S-rDNA, DGGE-PCR technique.

1 INTRODUCTION

One third of the world's population live in countries with some level of water stress and water scarcity is expected to increase in the next few years due to increases in human population, per capita consumption and the resulting impacts of human activity on the environment [1]. Water is a pertinent component of life and its main sources include groundwater, surface and rain water.

The contamination of water resources has important repercussions for the environment and human health [2]. Irregular water supply, insufficient chlorination and sewage flooding seem to be associated with self-reported diseases [3]. More than that, an estimated of 2 million children die each year from diarrheal disease. Almost all of them are living in developing countries and are aged<5 years [4]. Infants younger than 1 year account for more than half of these deaths, and the risk can be 2–3 times higher among infants who are not exclusively breastfed [5], [6]. Many of these deaths are attributed to the use of unsafe drinking-water [4].

Corresponding Author: Laila Mandi (mandi@uca.ma)

The most common and widespread health risk associated with drinking water is contamination, either directly or indirectly, by human or animal excreta and the microorganisms contained in feces [7]. Detection of bacterial indicators in drinking water means the presence of pathogenic organisms that are the source of waterborne diseases.

Drinking water in many countries is routinely monitored for recent fecal contamination by testing for fecal indicator organisms *Escherichia coli*, *thermotolerant coliforms*, and/or *intestinal enterococci* to demonstrate microbial safety [8]. Although these indicator organisms have been used for many decades, they have some limitations: the number of *E. coli/coliform/enterococcus* bacteria in feces is relatively low [9], [10], and they sometimes might be able to grow in the environment [11]. Moreover, these tests don't give an idea about bacterial diversity.

Ensuring public water quality therefore requires that we develop improved methods, more accurately to identify human fecal pollution. Consequently, scientists have been searching for alternative methods rapid, very sensible to detect all bacterial diversity in environmental samples. Therefore, a molecular detection method is needed, since such methods are highly specific and sensitive. The methods used are typically based on the detection and quantification of specific segments of the pathogen's genome (DNA or RNA). These methods allow researchers to rapidly and specifically detect microorganisms of public health concern. Additionally, recent improvements have allowed simultaneous detection of several microorganisms in a single assay [12], [13], [14].

Molecular techniques for the specific detection and quantification of bacterial pathogens also offer several advantages over conventional methods: high sensitivity and specificity, speed, ease of standardization and automation. There are also quantitative analytical tools for studying specific pathogens, including new emergent strains and indicators [15]. Molecular approaches have become popular and efficient methods for characterizing and tracking changes in the community structures of microbial populations [16]. With the introduction and implementation of molecular techniques in clinical microbiological diagnostic laboratories, the identification of bacteria present in fecal samples has increased dramatically [17], [18]. During recent years, the polymerase chain reaction (PCR) technique has allowed rapid and reliable diagnosis of microbial infections due to its unique specificity and sensitivity [19]. Previous studies have subjected 16S-ribosomal DNA (rDNA) amplicons derived from water to PCR and denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) to identify the bacterial diversity [20], [21]. It is therefore expected that this approach will contribute to the understanding of the genetic diversity of complex microbial populations. Also, extracting total DNA from bacteria in drinking water is more rapid and accurate than traditional separation and identification methods, and can reflect the diversity of bacteria in drinking water more directly [21], [22].

The use of fresh water storage tanks is common in rural areas of arid region with limited or diminishing water resources. Homeowners living in remote areas with low-yield and seasonally dry wells or no wells must depend on water that is tracked in with tankers and stored on site to cover basic living necessities. Due to the scarcity of water in semi-arid regions, the idea of storing some rainwater in proper water systems at home in rural areas has been suggested. During rainy seasons, rain water can serve as a good source of water for domestic purpose if properly stored [23]. Several factors affect the microbial flora of stored waters. These are sedimentation; activities of other organisms, light ray, temperature, and food supply [24].

Water related disease is a common problem in developing countries, mainly in rural communities that consume rainwater without a proper microbiological quality. Poor rural communities in Morocco, like those in other developing countries that do not have access to piped water, have mainly been reliant on others water resources harvesting systems as part of low cost strategies for improving water supply and sanitation. Typically, rainwater and surface water is collected and stored in traditional reservoirs and then conserved for drinking and cooking in the dry season. It's the case of ASSIF EL MAL valley; our study site that has the characteristics mentioned previously.

Global studies have identified and analyzed the pathogenic bacteria of water that cause diarrhea, but there have been few studies in Morocco, and any of them are used a molecular technique to identified this bacteria and to evaluate their potential risk for human. Until now, our study site, the valley of Assif El Mal, had not been an area of any work characterizing the epidemiological aspect of drinking water. It was therefore interesting to undertake a study in this direction in order to identify some data on the risk of waterborne infection in humans.

The aim of this study is to evaluate the bacterial contamination of drinking water reservoirs in a rural area. This is done by studying the 16S-rDNA using Polymerase Chain Reaction and Denaturing Gradient Gel Electrophoresis (PCR-DGGE) technique.

2 MATERIALS & METHODS

2.1 STUDY AREA

The basin of Assif El Mal is located in the north side of the High Atlas to a hundred kilometers southwest of Marrakech. In the valley Assif El Mal, the population living in the plains suffers from drinking water shortage. In terms of hygiene conditions, these local populations don't have a sewer system, and none had garbage collection. The poor socioeconomic status of the locals does not enable them to dig wells. As a consequence, they are using an archaic method as the only source of water for any kind of use (consumption, watering of livestock ...etc), water is stored in a kind of traditional cisterns buried in the ground, called "*Matfya*" with no prior treatment. They are supplied by river and / or rain water through channels called "*Seguia*". (Fig.1)

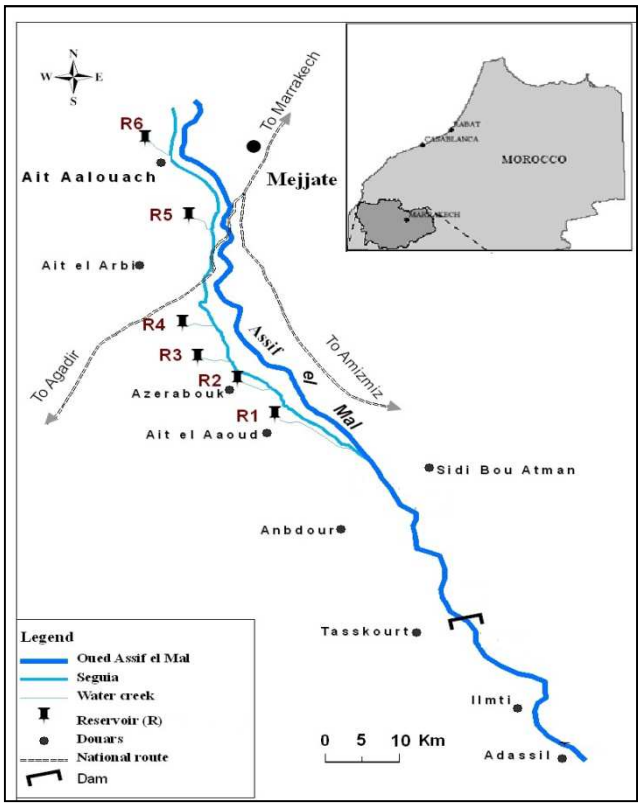


Fig.1.The valley Assif El Mal; Map of situation and location of sampling sites (R: reservoir of sampling).

2.2 WATER SAMPLES AND DNA EXTRACTION

Samples were collected from six storage reservoirs in Assif El Mal and well water from a control site (Fig.1). Water samples were collected in sterile 1-liter containers from surface waters and were stored on ice during transport to the lab. Upon return to the lab, we filtered water samples through 0.2-mm-pore-size Supor-200 filters. The membranes were immediately transferred into 15-ml screw cap tubes containing 10-ml of sterile STE buffer (0.1 M NaCl, 10 mM Tris, and 1 mM EDTA [pH 7.6]). The tubes were stirred in a vortex vigorously for 8–10 min to detach the bacteria from the membranes followed by centrifugation at 15,000 rpm for 30 min at 4 °C. The supernatant was discarded, and the pellet was resuspended in 2 ml of sterile distilled water. DNA was extracted using a special kit of extraction (Ultraclean^{TM} Soil DNA isolation kit, MoBio Laboratories Inc., EE.UU), following the instructions of the manufacturer. DNA was finally suspended in TE buffer and stored at −20◦C.

2.3 PCR AMPLIFICATION OF TOTAL EXTRACTED DNA

For PCR purposes, the DNA concentration was measured by (Nano DropR ND- 1000 spectrophotometer, NanoDrop Technologies Inc.) and adjusted to a concentration of 10ng/µl.

The variable region V3 to V5 of the 16S rDNA was amplified using the universal primers 341F-GC and 907R as shown in table1. This set of primers was designed to be specific for most bacteria [25].The fecal microbiota is host-specific and relatively stable over time within each individual when onlyuniversal primers are used in 16S rRNA gene-DGGE population fingerprinting [26], [27]. PCRs were performed in a Thermal Cycler (TECHNE TC-5000) with 50 µL reaction mixtures. Each mixture was containing 3 mM MgCl2, 200 µM of each nucleotide, 1× PCR buffer with $(NH^4)_2SO_4$, 5% dimethylsulfoxide, 15 pmol of each primer, 1 U of Taq DNA polymerase, and 50–200 ng template DNA. The PCR program had an initial denaturation step at 94◦C for 5 min, followed by 30 cycles of 30 s at 92◦C, 30 s at 55◦C, and 30 s at 72◦C and a final extension step at 72◦C for 30 min. Negative control reactions without template DNA were performed simultaneously. The quality of the resulting PCR amplicons was confirmed by electrophoresis in 1.5% agarose gels using a molecular weight marker (GeneRuler™ 1 kb DNA ladder), after staining with ethidium bromide and visualization on a UV trans-illuminator.

Table1. Oligonucleotide primers used for PCR.

Primer	Primer sequence (5' → 3')
341F	5'-CGC CCG CCG CGC CCC GCG CCC GGC CCG CCG CCC CCG CCC CCC TAC GGG AGG CAG CAG-3'
907R	5'-CCG TCAATT CCT TTG AGT TT-3'

*F, forward; R, reverse; *GC clamp, CGCCCGGGGCGCGCCCCGGGCGGGGCGGGGGCACGGGGGG.*

2.4 DENATURING GRADIENT GEL ELECTROPHOREIS (DGGE) ANALYZING

After optimization of experiments, PCR products were analyzed through DGGE, using a 45–65% denaturing gradient (100% denaturing gradient is 7 M urea and 40% deionized formamide) in 1 mm vertical polyacrylamide gels (8% (wt/vol) acrylamide in 0.5× TAE buffer). Electrophoresis was performed in a DCode™ universal mutation detection system (Bio-Rad) using 0.5× TAE buffer containing 20 mM Tris, 10 mM acetic acid, and 0.5 mM EDTA (pH 8.0) during 16 h at 75 V, with an initial step at 120 V for 15 min. The gel was then stained for 5 min in an ethidiumbromide solution (5%) and then gently distained with agitation in distilled water for 15 min before image digitalization in a Molecular Imager FX™ system (Bio-Rad). The most intense bands from DGGE profiles were aseptically excised from the gel into 1.5 mL Eppendorf tubes and washed in 10 µL of sterile milli-Q-purified water, from which 5 µL of the eluted DNA was used for PCR amplification with the original primer pair. The isolation and identition of each DNA band was confirmed through DGGE, and if necessary, the extraction procedure was repeated until the targeted band was clearly isolated.

2.5 SEQUENCING AND NUCLEOTIDE SEQUENCE ACCESSION NUMBERS

The nucleotide sequence in the bands of DGGE were excised and 20 µl sterile water was added, and kept at −80°C for 30 min and then transferred to room temperature. Freeze and dissolution was repeated three times. PCR was performed using 3µl mixtures of extracted DNA solutions as templates with the primers of 341f and 907r (Table 1) under the same PCR conditions described above and then sequenced.

The sequences determined were deposited in the GenBank database. A BLAST search (http://www.ncbi.nlm.nih.gov) was used to explore similarity against sequences deposited in the GenBank database. Most similar type species with 97% similarity <3% diversity) to the isolates sequences were designated as the same species.

2.6 STATISTICAL ANALYSIS OF DGGE FINGERPRINTS

The general biodiversity of the Shannon index (H9) and the concentration of the dominance or Simpson index (D or S) were calculated based on the number of bands and their relative intensities among the individual samples. A commonly adopted summary statistic is the Shannon-Weiner index: $H' = -\sum pi \ln pi$, where pi is the frequency of the ith species.

For DGGE data, the presence or absence of co-migration points was converted to a binary matrix (0/1), taking into account each band present in at least one sample as a single descriptor. The DGGE profiles were analyzed using the Diversity Database™ Fingerprinting software (Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA, USA). The bands with a relative intensity less than 0.5% in each lane were not considered for statistical analyses.

A dendrogram was created with the similarities calculated using the Pearson correlation coefficient (95% probability).

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 BACTERIAL DIVERSITY OF WATER

It emerges from this study a bacterial contamination of stored water in traditional reservoirs in this valley compared to the control site.

3.1.1 ANALYSIS OF DGGE PROFILES

Bacterial diversity and community structure was studied using DGGE of PCR-amplified 16S rRNA fragments of 7 samples (Fig.2).With exception of the control site that devoid of any bands. It is shown that reservoirs R1 to R6 all contained bands 4, 5 and 8, indicating that the predominant bacteria were the same in the water samples from the same area. At the same time, for other bands there were discrepancies between different site water samples from the same area. Each site had its special bands, for example, band 1 only existed in R5; band 2, 6, 7 and 10 exists in R4 and R6. It seems that R4 and R6 have more than five or six common bands indicating the great similarity in bacterial diversity and the high contamination level of both reservoirs. This results was confirmed by the highest microbial diversity (H'=3.17, P<0.05) and the lowest dominance (S=0.11, P<0.05) that were observed in the station R4 and R6. In the opposition, the band numbers and H' index of the tree upstream reservoirs (R1, R2 and R3) (H'=1.59, P<0.05) were significantly lower (Table 2).

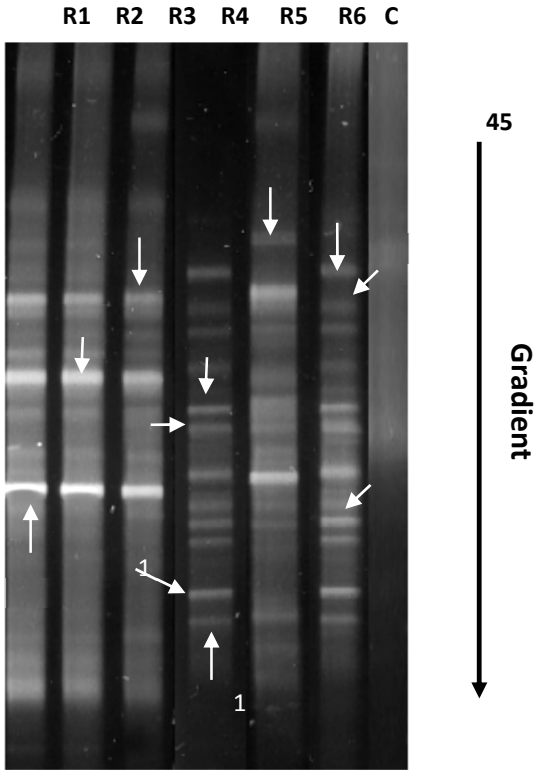


Fig. 2. DGGE patterns from drinking water study (R: water reservoirs, C: control well).

Table 2. Dominance Index (S) and Biodiversity Index (H') calculated from DGGE pattern for total bacterial community for the studied sites (C: control; R: reservoir).

	C	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Dominance (S)	0	0,33	0,33	0,33	0,11	0,25	0,11
Shanon (H')	0	1,59	1,59	1,59	3,17	2	3,17

Otherwise, the reservoirs that had higher microbial diversity (H'=3.17) were associated with lower concentration of dominance (S=0.11). Conversely, reservoirs exhibited low diversity indexes (H'=1.59) associated with high concentration of dominance (S =0.33) (an increase in S indicates a decrease in diversity).

The Bacterial communities in the studied water resources, analyzed by DGGE band patterns were clearly different and separated into distinct clusters, who's a clear gradient upstream-downstream of water storage reservoirs are showed (spatial gradient of the station R1 to R6); with a remarkable reconciliation between the R4 and R6 sites (Fig.3). Thus, we can say that microbial pollution has increased mainly in the R4 reservoir situated in the center of the agglomeration and R6 located downstream of the largest city in the valley.

This indicated that there is an accumulative effect of pollution from upstream-downstream and also at the proximity of most important human agglomeration (R4 & R6) that influence the bacteria density.

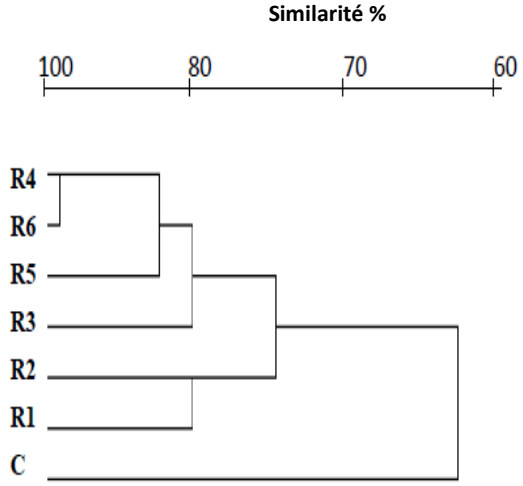


Fig. 3 : Dendrogram tree of DGGE bands (water DGGE profile).

3.1.2 SEQUENCING RESULTS ANALYSIS OF DOMINANT BAND

We sequenced a total of 26 bands from the RNA based community fingerprints for the assessment of the taxonomic composition of the reservoirs drinking water communities. Just eleven different DGGE bands were detected across all samples that are subsequently excised and sequenced using a limit of 98% sequence similarity and phylogenetic uniqueness as discrimination criteria. The sequences corresponding to each band are shown in table 3.

DNA-based fingerprints revealed several members of taxonomic groups typical for freshwater according to [28] and [29], such as Alphaproteobacteria, Gammaproteobacteria, Bacteroidetes, and particular freshwater member of the Firmicutes (Table 3). These groups were represented by a pathogen's bacteria like as Salmonella sp., Sphingomonas spp. and Aeromonas sp in some sites; wish some of them may be harmful to human beings.

Many previous studies showed the pathogenic power of these bacteria. In facts; *Sphingomonas spp*. is widely distributed in nature and are resistant to many disinfecting and toxic chemicals [30]. The genus includes two potentially pathogenic species, *Sphingomonas paucimobilis* and *S. parapaucimobilis* [31].

Indeed, Salmonella is the most frequent agents of bacterial gastroenteritis [32]. *Salmonella* is isolated from water in lower numbers than indicator bacteria such as *faecal coliforms*, *faecal streptococci* and *enterococci*, which are several orders of magnitude higher [33]. However, low numbers of Salmonella in water may pose a public health risk [34]. A survey of recent studies showed an increasing interest over the last two years on the role of non-host habitats, such as surface water environments as natural reservoir in the transmission of *Salmonella* and other enteric pathogens [35],[36],[37],[38].

Aeromonas spp. have also been found in drinking water [39], it can be considerated as a sole enteropathogen responsible for diarrhea [40]. Furthermore, gastrointestinal infections of *Aeromonas* species are generally considered waterborne. Some strains of *Aeromonas* isolated from water have been shown to possess virulence traits, such as adhesions, hemolysins, and cytotonic enterotoxins, presumably involved with human pathogenicity [41], [42].

Table 3. Phylogenetic affiliation of the 16S rRNA gene sequences from DGGE bands of the water DGGE profile.

Bande	Nearest species	Taxonomic group
B1	Uncultured bacterium AB174868	uncultured bacterium
B2	*alpha proteobacterium clone LiUU-14-208*	AlphaProteobacteria (Gammaproteobacteria)
B3	*Escherichia sp. TX3*	Proteobacteria ›(Gammaproteobacteria)
B4	*Uncultured Bacteroidetes bacterium clone LiUU-9-210*	Bacteroidetes
B5	*Sphingomonas sp KIN163*	Alphaproteobacteria
B6	*Aeromonas sp. MM.2.5*	Proteobacteria (Gammaproteobacteria)
B7	Uncultured lake bacterium S10.17	uncultured bacterium
B8	freshwater seep clone IS-83 GQ339169	uncultured bacterium
B9	*Salmonella* sp. 'group B' (EU073022.1)	Proteobacteria (Gammaproteobacteria)
B10	*Aeromonas sp. 6A_18*	Proteobacteria (Gammaproteobacteria)
B11	*Bacillus sp. OS-ac-18*	Firmicutes (Bacillales)

3.2 CORRELATION APPROACH

In the moving window about cluster analysis, it is apparent that obtained cluster attempts to differentiate between cohorts that contain large differences within the cohort itself. Cluster analysis, based on band patterns, showed a clear gradient upstream-downstream in water storage reservoirs (Fig. 3). So, this spatial gradient of the station R1 to R6, resulting from an accumulation of microbiological contaminants from upstream to downstream in water.

The proportions of the bacterial genera incidence were predominantly higher in the reservoirs R4 and R6. These two sets of samples clustered very tightly together in the dendrograms (Fig.3), with a similarity of more than 60% among each other. The individualization of these two stations (R4 and R6) is related to their exposition to the intensive local pollution sources [43].

It is obvious that the obtained results, using the molecular approach, in this study give a very helpful tool to confirm without any doubt the bacterial contamination of water .This study can be viewed as a model approach for (1) applying molecular techniques to be used as routine monitoring methods for many emerging pathogens. With such information, species of the band and their phylogenic state could be known. Even though that the bands obtained by 16SrDNA-PCR amplification are short and cannot be used to distinguish the exact taxonomic groups, they are useful to understand the distribution of bacterial population.

Longer 16SrDNA fragments can be obtained by improving the primers used in PCR and can be used to decide the taxonomic species effectively, and to study the structure of bacteria in drinking water. At the same time, conditions of un-culturable bacteria can be acquired, and the real environmental situation of water can be reflected. Such information is important for water supply enterprises to ensure the quality of drinking water.

In short, extracting total DNA from bacteria in drinking water, is more rapid and accurate than traditional separation and identification methods, and can reflect the diversity of bacteria in drinking water more directly. Other word, the use of the molecular approach is also a useful tool for very accurate and precise epidemiological studies. It could be seen as a preventive evaluation of the sanitary risk, for vulnerable population, before causing the diarrhea or other borne diseases.

4 CONCLUSION

In conclusion, the results of this study demonstrate that bacterial contamination is a common occurrence in traditionally water reservoirs used by rural communities in ASSIF EL MAL valley.

The application of Polymerase Chain Reaction and Denaturing Gradient Gel Electrophoresis (PCR-DGGE) technique to samples from water reservoirs that are used as a drinking water sources by the surrounding population showed an accumulation of bacterial contaminants from upstream to downstream in water reservoirs especially in R4 and R6. This is due mainly to the increasing degree of the pollution impact caused from the activity of neighboring populations along the study area.

The DGGE banding profiles analysis, using the biodiversity index (H') that combines the relative abundance of species and the total species richness, showed that the higher number of different species are involved in the higher polluted reservoirs (R4 and R6). In other side, the DNA-based fingerprints analysis revealed that the studied water resources were contaminated with several pathogens, especially *E. coli*, *Salmonella* and *Aeromonas*, that may be harmful to the consumer people.

It is apparent that the obtained results using the molecular approach in this study give a very helpful tool to confirm without any doubt the bacterial contamination of water.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by PC2E (Pôle of competences on Water and Environment), and the European Project SOWAEUMED (NETWORK IN SOLID WASTE AND WATER TREATMENT BETWEEN EUROPE AND MEDITERRANEAN COUNTRIES, Contract N° 245843).

REFERENCES

[1] T. Asano, F. L. Burton, H. Leverenz, R. Tsuchihashi, G. Tchobanoglous, "Water Reuse: Issues, Technologies, and Applications," McGraw-Hill, New York, 1 edition, pp. 1570, 2007.

[2] S. Muhammad, M.T. Shah, S. Khan, "Health risk assessment of heavy metals and their source apportionment in drinking water of Kohistan region, northern Pakistan," Microchem. J., vol.98 , pp.334 343, 2011.

[3] S.S. Abu-Amr, M. M. Yassin, "Microbial contamination of the drinking water distribution system and its impact on human health in Khan Yunis Governarate, Gaza strip. Public Health," vol.10, pp.10-16, 2008.

[4] World Health Organization, "The world health report, reducing risks, promoting healthy life.,Geneva, pp. 33. 2002.

[5] S. Arifeen, R.E. Black, G. Antelman, A. Baqui, L. Caulfield, S. Becker, Exclusive breastfeeding reduces acute respiratory infection and diarrhea deaths among infants in Dhaka slums. Pediatrics[Onlinejournal]; 108: 67.2001. (http://pediatrics.aappublications.org/cgi/content/full/108/4/e67).

[6] N. Bhandari, R. Bahl, S. Mazumdar, J. Martines, R.E. Black, M. K. Bhan, "Effect of community-based promotion of exclusive breastfeeding on diarrhoeal illness and growth: a cluster randomised controlled trial," Lancet, vol. 361, pp.1418-1423; 2003.

[7] A DW G 6, Microbial quality of drinking water, Australian Drinking Water Guidelines 6, 2004. [Online]. Available from: http://www.nhmrc.gov.au/publications/synopses/_files/adwg_11_06.pdf

[8] G.J. Medema, S. Shaw, M. Waite, M. Snozzi, A. Morreau, W. Grabow "Catchment characterisation and source water quality", In Assessing Microbial Safety of Drinking Water, World Health Organisation, Geneva, Switzerland, , pp.111-158, 2003.

[9] P. W. J. J. van der Wielen, S. Biesterveld, S. Notermans, H. Hofstra, B. A. P. Urlings, & F. van Knapen, "Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in broiler chickens during growth". Appl Environ Microbiol 66, 2536–2540, 2000.

[10] H.J. Harmsen, G.C. Raangs, T. He, J.E. Degener and Welling G.W., "Extensive set of 16S rRNA-based probes for detection of bacteria in human feces", *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 68, pp. 2982–2990, 2002.

[11] T.R. Desmarais, H.M. Solo-Gabriele, and C.J. Palmer, "Influence of soil on fecal indicator organisms in a tidally influenced subtropical environment*". Applied and Environmental Microbiology*, vol. 68,pp. 1165-1172, 2002.

[12] C. Maynard, F. Berthiaume, K. Lemarchand, J. Harel, P. Payment, P. Bayardelle, L. Masson & R. Brousseau, "Waterborne pathogen detection by use of oligonucleotide-based microarrays", *Appl. Environ. Microbiol.*, vol.71,no. 12, pp. 8548-8557, 2005.

[13] TM. Straub, BP. Dockendorff, MD. Quinonez-Diaz, CO. Valdez, JI. Shutthanandan, BJ. Tarasevich, JW. Grate and C.J. BrucknerLea, "Automated methods for multiplexed pathogen detection," *J. Microbiol. Methods*, vol. 62, no. 3, pp. 303-316, 2005.

[14] L.A. Marcelino, V. Backman, A. Donaldson, C. Steadman, J.R. Thompson, S. P. Preheim, C. Lien, E. Lim, D. Veneziano, "Accurately quantifying low-abundant targets amid similar sequences by revealing hidden correlations in oligonucleotide microarray data. Polz MF". *Proc. Natl. Acad. Sci*., vol. 103, 13629-13634, 2006.

[15] R . Girones, et al. "Molecular detection of pathogens in water—the pros and cons of molecular techniques," *Water Res*, vol. 44,no. 15,pp. 4325–4339, 2010.

[16] M. T. Suzuki, M. S. Rappe´, and S. J. Giovannoni. "Kinetic bias in estimation of coastal picoplankton community structure obtained by measurements of small subunit rRNA gene PCR amplicon length heterogeneity", *Appl. Environ. Microbiol*. vol. 64, pp. 4522–4529, 1998.

[17] G.W. Tannnock, K. Munro, R. Bibiloni et al., "Impact of consumption of oligosaccharide-containing biscuits on the fecal microbiota of humans". *Appl Environ Microbiol*; vol. 70, pp. 2129-2136, 2004.

[18] C.S. Murray, G.W. Tannock, M.A. Simon, et al., "Fecal microbiota in sensitized wheezy and non-sensitized non-wheezy children: a nested case-control study", *Clin Exp Allergy*; vol. 35, pp. 741-750, 2005.

[19] D.A. Sirko, and G.D. Ehrlich, "Laboratory facilities, protocols, and operations. In: PCR-based Diagnostics in infectious Disease", (eds.) Ehrlich GD and Greenberg SJ, Blackwell Scientific Publications, Boston. Pp. 19-43, 1994.

[20] R. Girones, M. A. Ferrús, J.L. Alonso, J. Rodriguez-Manzano B. Calgua, A. d.A. Correa, A. Hundesa, A. Carratalaú,S. Bofill-Mas, "Molecular detection of pathogens in water: The pros and cons of molecular techniques" , *Water research,* vol.44, pp. 4325-4339,2010.

[21] I. Vaz-Moreira, C. Egas, O.C. Nunes, C.M. Manaia, "Bacterial diversity from the source to the tap: a comparative study based on 16S rRNA gene-DGGE and culture-dependent methods" *FEMS Microbiol,* vol.83, no.2,pp. 361-374, 2013.

[22] W.U. QING, Z. XIN-HUA and Z. SHENG-YUE, "Application of PCR-DGGE in Research of Bacterial Diversity in Drinking Water," *Biomedical and Environmental Sciences,* vol. 19,pp. 371-374, 2006.

[23] V. Meera and M. Mansoor Ahammed, "Water quality of rooftop rainwater harvesting systems: a review," *J Water SRT – Aqua,* vol. *55, pp.* 257-268, 2006.

[24] K.I.T. Eniola, D.Y. Obafemi, S.F. Awe, I.I. Yusuf and O.A. Falaiye, "Effects of containers and storage conditions on the bacteriological quality of borehole water," *Nig. J. Microbiol*., vol. 21, pp.1578-1585, 2007.

[25] G. Muyzer, T. BBrinkhoff, U. Nubel, C. Santegoeds, H. Schafer, C. Wawer, "Denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) in microbial ecology. In: Akkermans, A.D.L., van Elsas, J.D., DeBruijn, F.J. (Eds.), *Molecular Microbial*. 1997.

[26] T. Vanhoutte, H. Geert, E.D. Brandt, J. Swings, "Temporal stability analysis of the microbiota in human feces by denaturing gradient gel electrophoresis using universal and group-specific 16S rRNA gene primers," *FEMS Microbiol Ecol*, vol.48,pp.437–446, 2004.

[27] O. Sánchez, J. M. Gasol, R. Massana, J. Mas and C. Pedrós-Alió, Comparison of Different Denaturing Gradient Gel Electrophoresis Primer Sets for the Study of Marine Bacterioplankton Communities," *Appl. Environ. Microb*, vol.73, pp.5962–5967, 2007.

[28] A. Eiler, and S. Bertilsson, "Composition of freshwater bacterial communities associated with cyanobacterial blooms in four Swedish lakes," *Environ Microbiol* , vol.6, pp.1228–1243, 2004.

[29] F. Warnecke, R. Amann and J. Pernthaler, "Actinobacterial 16S rRNA genes from freshwater habitats cluster in four distinct lineages," *Environ Microbiol*, vol. 6, pp. 242–253, 2004.

[30] A.I. Laskin and D.C. White, "Special issue on the genus *Sphingomonas*. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology," vol. 23, pp.231- 408, 1999.

[31] Anon, Bacterial nomenclature up-to date, 2000. http://www.dsmz.de/bactnom/bactname.htm.

[32] T. Westrelll, N. Ciampa, F. Boelaert, B. Helwigh, H. Korsgaard, M. Chriel, A. Ammon,P. Makela, "Zoonotic infections in Europe in 2007: a summary of the EFSA-ECDC annual report," Euro Surveill, vol.14, no.3, pp. 19-100, 2009.

[33] J.P.S. Sidhu and S.G. Toze, "Human pathogens and their indicators in biosolids: a literature review," *Environ. Int*, vol.35,pp. 187-201, 2009.

[34] A. Jyoti, S. Ram, P. Vajpayee, G. Singh, P.D. Dwivedi, S.K. Jain and R. Shanker, "Contamination of surface and potable water in South Asia by Salmonellae: Culture-independent quantification with molecular beacon real-time PCR," *Sci. Total Environ*,vol.408, no.6, pp.1256-1263, 2009.

[35] P. Patchanee, B. Molla, N. White, D. E. Line and W. A. Gebreyes, "Tracking Salmonella contamination in various watersheds and phenotypic and genotypic diversity," *Foodborne Pathogens and Disease*, vol. 7, 1113–1120, 2010.

[36] A. Schriewer, W. A. Miller, B. A. Byrne, M. A. Miller, S. Oates, P. A. Conrad, et al., "Presence of Bacteroidales as a predictor of pathogens in surface waters of the central California coast," *Applied and Environmental Microbiology*, vol.76,pp.5802–5814, 2010.

[37] C. C., Jokinen, H. Schreier, W. Mauro, E. Taboada, J. L. Isaac-Renton, E. Topp, et al., "The occurrence and sources of Campylobacter spp., Salmonella enteric and Escherichia coli O157:H7 in the Salmon River, British Columbia," Canada. *Journal of Water and Health*, vol. 8, pp. 374–386, 2010.

[38] C. Jokinen, T. A. Edge, S. Ho, W. Koning, C. Laing, W. Mauro, et al., "Molecular subtypes of Campylobacter spp., Salmonella enterica, and Escherichia coli O157:H7 isolated from fecal and surface water samples in the Oldman River watershed, Alberta, Canada," *Water Research*, vol.45,pp. 1247–1257, 2011.

[39] K. Sen and M.Rodgers, Distribution of six virulence factors in *Aeromonas* species isolated from US drinking water utilities: a PCR identification," *J. Appl. Microbiol*, vol. 97, no. 5,pp. 1077-1086, 2004.

[40] M.M. Aslani and M.Y. Alikhani, "The Role of Aeromonas hydrophila in Diarrhea" *Iranian J Publ Health*, vol.33, pp.54-59, 2004.

[41] M.J. Albert, M. Ansaruzzaman, K.A. Talukder, A.K. Chopra, I. Kühn, M. Rahman, A. S. G. Faruque, M.S. Islam, R.B. Sack, R. Möllby, "Prevalence of enterotoxin genes in Aeromonas spp. isolated from children with diarrhea, healthy controls, and the environment," *J. Clin. Microbiol*, vol.38,pp.3785–3790, 2000.

[42] R.H. Schubert, "Intestinal cell adhesion and maximum growth temperature of psychrotrophic aeromonads from surface waters," *Int J Hyg Environ Health,*vol. 203, pp. 83–85, (2000).

[43] F. Aziz, L., Mandi, A. Boussaid, F. Boraam and N. Ouazzani, "Quality and disinfection trials of consumption water in storage reservoirs for rural area in the Marrakech region (Assif El Mal)," *J. Water. Health*, vol. 11, no.1, pp. 146-160, 2013.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 539-548
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Pour une meilleure cohésion sociale: La politique de la ville

[For better social cohesion: The politics of the city]

Rachid Othmani

Département: Droit Public, Centre des Etudes Doctorales,
Université Mohamed 5 souissi, Rabat, Maroc

Copyright © 2014 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 theme of social cohesion was mobilized as a central objective of urban policy. These policies are designed to cope with the rise of urban poverty analyzed in terms of social and urban exclusion. They are based on the model of a "balanced" society seamlessly blending social classes, ethnic groups and generations to ward crystallization of pockets of poverty that would be problematic because at the basis of a culture of poverty, development insecurity or the establishment of a underclass. Ghettos have long been the bane of governments. High unemployment, poverty, crime ... These neighborhoods combine the social difficulties. Many experts question whether the cohabitation of the middle class and the poor can actually manage to pull up the most modest. And it goes against the nature of social behavior, usually people move to a neighborhood that resembles them. Diversity sought cannot be so temporary, social divisions are a permanent feature of the city, and mixed situations are almost always temporary, sooner or later, segregation eventually increase. To solve the problems of deprived neighborhoods, policies focus only on urban planning. Social cohesion is thus conceived as a way to create a diverse and socially balanced city. It is a means to disperse the poor in urban areas to better conceal the problems related to them. Having said that social cohesion is an ideal goal turned into public action.

KEYWORDS: exclusion, social mixite, segregation, integration, social justice, development.

RESUME: La cohésion sociale est comprise comme étant ce qui permet d'assurer le lien social, ce qui cimente les composantes de la société.

Le thème de cohesion social est mobilisé comme objectif central des politiques publiques urbaines. Ces politiques ont pour objectif de faire face à la montée de la pauvreté urbaine analysée en termes de processus d'exclusion sociale et urbaine. Elles s'appuient sur le modèle d'une société « équilibré » mélangeant harmonieusement classes sociales, groupes ethniques et générations pour conjurer la cristallisation de poches de pauvretés qui seraient problématiques parce qu'a la base d'une culture de la pauvreté , du développement de l'insécurité ou de la constitution d'une underclass. Les ghettos sont depuis longtemps la bête noire des gouvernements. Taux de chômage élevé, pauvreté, délinquance ... Ces quartiers cumulent les difficultés sociales. De nombreux expert se demandent si la cohabitation des classes moyennes et des pauvres peut réellement réussir à tirer vers le haut les plus modestes. Et cela va à l'encontre de la nature des comportements sociaux, généralement les gens s'installent auprès d'un voisinage qui leur ressemble.

La diversité recherchée ne peut être donc que provisoire, les divisions sociales sont un trait permanent de la ville, et les situations de mixité sont presque toujours momentanées, tôt ou tard, la ségrégation finit par s'accroitre.

Pour régler les problèmes des quartiers défavorisés, les politiques se concentrent uniquement sur l'urbanisme. La cohésion sociale serait donc conçue comme une méthode pour créer une ville diversifiée et équilibrée socialement. C'est un moyen de disperser les pauvres dans l'espace urbain pour mieux occulter les problèmes qui leurs sont liés. Ceci dit la cohésion sociale est un idéal transformé en objectif pour l'action publique.

Est-ce à dire que l'Etat a pris conscience que la pauvreté et l'exclusion « ne sont pas dues à des facteurs purement économique mais à une conception de l'action publique ? L'Etat s'est-il rendu aux idées défendues par les partisans d'une

justice distributive ou justice d'équité, tel que l'américain JOHN RAWLS ou aux idées de ceux, comme Amartha Sen, pour qui il ne peut y avoir de développement juste et donc de véritable cohésion sociale sans libertés individuelles et sans participation effective des citoyens à la formation de la volonté politique ?

MOTS-CLEFS: exclusion sociale, mixité sociale, segregation, justice sociale, integration, développement.

1 INTRODUCTION

La ville n'a cessé, depuis un demi-siècle, d'être l'objet privilégié de la politique volontariste de l'Etat : lieu du perfectionnisme technologique et le territoire d'attrait des flux croissants du tourisme urbain.

Au-delà de cette euphorie, la ville semble être « également devenu le réceptacle majeur des nouveaux pauvretés, mais aussi le spectre des insécurités subies ou redoutées ».

C'est un espace qui affiche les signes de profonds dysfonctionnements sociaux : croissance économique incertaine en plus du grippage des processus d'intégration sociale et économique.

En plus de la crise du logement social, la dégradation des anciens quartiers, il faut aujourd'hui évoquer le débat sur l'urbanisme pathogène. L'espace urbain devient injustement straficateur. Certains choix urbanistiques sont des éléments forts de ce déséquilibre spatial qui contribue à brouiller encore davantage les causes profondes des symptômes de cette pathologie sociale et urbaine qui n'épargnent aucun territoire de la ville.

Le processus des différences sociales se déclenche et faisait l'objet de plusieurs travaux de recherche (E.Burgess, Halbwasch -Hoyt). Ces travaux sont focalisés sur le phénomène de précarité et des violences urbaines.L'analyse des espaces où se concentrent des populations en situation jugée défavorisée prend depuis naguère corps. De même, le recours à l'analyse factorielle s'est imposée à partir des années 50 (E.Shevsky, W.Bell) permettant de rendre compte de nombreux facteurs afin d'expliquer les dynamiques socio-spatiales. Les nouvelles formulations savantes mettent l'accent que l'exclusion et sa charge implicitement accusatrice. Puis, la notion de fracture génératrice de nouvelles pauvretés a sous tendu le discours scientifique et politique des situations inacceptables.Les travaux de Bourges permettent de mesurer la mobilité passive dans les villes sous l'effet du marché fluctuant de l'immobilier. Ils montrent qu'il existe plusieurs trajectoires résidentielles en fonction de la place occupée dans l'échelle sociale. Donc, la ville, dans sa dimension urbaine, a provoqué des clivages territoriaux et sociaux. Dans ce sens, il est aujourd'hui fréquent d'observer une répartition de la population urbaine selon trois logiques différentielles :

- Catégories aisées occupant les centres ville anciens.
- Catégories moyennes placées dans des habitats pavillonnaires.
- Catégories démunies et reléguées.

La sociologie urbaine retrace aux hommes politiques une géographie prioritaire, à partir de quelques données standardisées, tirées des recensements des populations et conduisent à déterminer les zones dites précaires. C'est là un moyen savant le plus direct qui a permis de mettre en évidence et de répondre aux situations qualifiées de relégation ou d'exclusion.

La ville est devenue le cadre de maints aléas sociaux, J.Donzelot, parle expressément de relégation[1]. Les pouvoirs publics désengagés des domaines sociaux sont prisonniers d'une vision urbaine. Ils se dirigeaient vers l'habitat et le cadre bâti, ils ne s'attaquent qu'à l'urbanisme. Les causes génératrices de cette relégation ne font pas l'objet de débat ni de dispositions. En d'autres termes, cette politique urbaine conduit à se préoccuper des lieux plus que des gens.

Le malaise social de la société globale s'accentue par la montée des phénomènes d'incivilités et de délinquances et leur focalisation sur certains quartiers dites sensibles, relançant le débat sur les effets criminogènes de certaines formes urbaines. Il s'ensuit que l'insécurité et les violences se spatialisent manifestement aujourd'hui dans les villes.

2 DU MALAISE SOCIAL AU MALAISE DES VILLES

Certes, la ville est l'image de la société globale, la banlieue nous fournit une illustration. Elle n'est pas à l'abri des maux de la société. Seulement, la ville peut donner à la pauvreté et à la violence les moyens d'un développement par la concentration des hommes. L'exclu ou le pauvre, est vulnérable et atteint facilement le degré de l'échelle de l'inégalité. A l'entrée de cette

échelle, il se retrouve dans une situation de mise « hors société » et « hors droit ». Le citadin pauvre subit donc un processus dynamique de mise à l'écart dans un milieu qu'on veut témoigner de pathogène.

La misère et l'insécurité semblent s'être emparées de plus d'une ville contemporaine. La ville donne aujourd'hui l'image d'un corps malade auquel il conviendrait de trouver des remèdes.

A l'évidence, la ville se transforme et le sentiment généralisé est celui d'une non maitrise d'une possibilité pour les citadins, d'être, d'habiter et de vivre dignes. La ville a perdu sa capacité d'intégration. Les villes géantes sont devenues le théâtre du mal être et du désœuvrement : exclusion et violences en tout genre s'y mettent pour dire le malaise des villes est celui de toute une société**.**

Avec les années soixante dix, les banlieues des villes changent, elles n'arrivent plus à trouver leur équilibre interne, alors qu'il n'y a plus d'emploi pour tout le monde. Les entreprises perdent des milliers d'emploi, la marginalité des hommes se mesure d'abord à l'aune de l'accès à l'emploi. Le béton n'est pas essentiellement la cause, ce n'est pas de murs qu'il s'agit, mais de précarité relationnelle, de vulnérabilité des modes de vie, de crise de mobilité sociale

2.1 UN MONDE URBAIN PATHOGÈNE

La ville contemporaine devient un milieu pathogène par excellence. La disparité et l'exclusion y sont d'incontestables réalités. René Lenoir introduit dans le champ des exclus, les personnes âgées, les personnes handicapées et les inadaptés sociaux. Il nous fait entrer dans un monde des sans ; des sans logements, des sans emplois, des sans santés, des sans participation politique. Et il s'y ajoute le phénomène du chômage. En France, le taux est deux fois plus élevé pour la cohorte des moins de 25.

Les sans domiciles sont estimés à 600.000 personnes. L'insécurité urbaine dans les banlieues françaises est désormais considérée comme une donnée patente de la détérioration de la qualité de vie. Les quartiers qualifiés de difficiles constituent « un terrain sociologiquement fragile et vulnérable à l'infiltration de la violence qu'entretiennent diverses frustrations économiques et l'inefficacité des modes traditionnels de sociabilisation ».

Au Maroc, la forte concentration de la population urbaine suite à l'exode rural et aux flux migratoires a contribué à la ruralisation des villes et a augmenté la marginalisation. Celles-ci subissent depuis les années 90 une dilution et un effilochement sans précédent.

Les conditions de vie que connaissent des mutations n'évoluent pas au même rythme, dans tous les milieux sociaux. Si en milieu urbain la part des propriétaires de leur logement est passée de 60,9% en 1999 à 65,9% en 2008, les disparités sociales ne sont pas pour autant rivelées.

En pleine crise de l'emploi, la situation périphérique de la banlieue se révèle alors avec une acuité particulière, ressort l'isolement économique et social d'un lieu qui tend à concentrer la population la plus exposée au chômage, d'autant plus que les politiques du logement encouragent l'accès à la propriété et que se diffuse une culture de la dette.

Si tout le monde s'accorde à soutenir que la société marocaine est clivée, la ville s'effrite et approfondit désormais les clivages sociaux en même temps qu'elle accumule les richesses et offre les opportunités de changement matériel de la vie. Cependant, les disparités tirent leur origine du mode de répartition des richesses sur lequel s'est fondée la ville depuis le protectorat.

Ce mode reproduit de flagrantes inégalités, les contrastes sociaux sont de plus en plus frappants et même choquants. Des mutations normalisent les inégalités et les différences mettant en cause les anciens équilibres. Les relations sociales sont de plus en plus ponctuées de violences et d'inconvenances relationnelles plus supportés qu'admises.

2.2 LA DYNAMIQUE DE L'EXCLUSION MULTI DIMENSIONNELLE

La crise sociale dans les villes est la résultante d'un faisceau de manques et d'insuffisances dans tous les domaines de l'existence. En France, l'ampleur de la crise dépasse la disqualification sociale, le handicap, le recul de l'emploi salarié, pour parler des dénis de droits, la pauvreté est révélatrice de la situation des violations des droits de l'homme.

Au Maroc, le chômage endémique est un constat majeur. Les déséquilibres économiques qui aggravent les difficultés des populations (…) généraient d'importants dysfonctionnements sociaux et contribuent au développement de la pauvreté voire de la marginalité.

Tableau 1. Evolution du taux de chômage selon le milieu de résidence

Milieu de résidence	1982	2012
Urbain	12,3%	12,5%
Rural	9,5%	4,5%
Ensemble	10,7%	8,2%

Il ressort de ces données statistiques que le milieu urbain est désormais un phénomène dominant en matière de chômage.

Plus de 75% de chômeurs marocains sont citadins. Les villes restent le lieu de campement des populations exclues du marché de travail. Ce phénomène s'accentue par la crise de l'emploi dont sont confrontés les jeunes diplômés.

La ville marocaine bloque les aspirations surtout les rêves des jeunes. Cette situation reste à la tête de toutes frustrations et délinquance juvénile. Mekki Bentahar écrivait « la violence urbaine a désormais envahi les esprits et les villes ». De même, « la délinquance est devenue de plus en plus un moyen de vie et une carrière. L'arnaque est un moyen de prestige ».

L'échec scolaire, le surendettement des familles envue de s'approprier un logement en ville, la couverture sociale toujours limitée amplifient l'illusion de la promotion sociale. L'individu s'éclipse devant la matérialité urbaine.

De plus, les formes classiques de représentation politique s'effilochent. La légitimité des élus s'amenuise et leur efficacité se décline face à la complicité des problèmes urbains. L'élan décentralisateur dont l'Etat faisant l'apologie est fortement érodée, les élus n'ont plus la capacité à imposer des solutions aux malaises des villes. On avançait les risques de corruption, de gabegie ou encore d'incompétence technique dans la gestion des communes et municipalités. Les défauts et les dérives n'épargnent pas le système français ; les réformes introduites en matière de décentralisation depuis 1982 étaient coûteuses et inefficaces.

Au Maroc, depuis 1975, le dernier mot est à l'autorité tutélaire. Dans « l'agent d'autorité », Driss Besri exaltait le Caïd, homme protée, animateur et infatigable de tous les autres acteurs locaux, tous, y compris et surtout, les élus locaux soumis à lui, et à travers lui, au pouvoir central ».

S'il y aurait eu une intégration, elle aurait été régressive et coercitive ne correspondant pas aux aspirations délibératives et modernisatrices d'une jeune population désormais instruite et aspirant au bien être social et économique[1]. A ces évolutions font écho de multiples manifestations d'une montée en puissance de la parole citoyenne.

Les citadins réclament le droit à la reconnaissance et à la critique de la chose publique locale. les villes ont désormais besoin d'une démocratie forte pour reprendre les termes de Benjamin Barber.

La politique de la ville depuis naguère inventée par le gouvernement Abdelilah Benkirane pourrait renouer avec la promesse d'un pouvoir de relancer le développement social de villes à partir du territoire. Ce dernier assurait une lisibilité de l'action gouvernementale et doterait les différents acteurs d'une véritable capacité d'agir.

A cet égard, la politique de la ville est devenue un leitmotiv des hommes politiques. Celle-ci serait une réponse à l'homogénéisation de la proximité spatiale et la proximité sociale. En d'autres termes, à travers cette nouvelle politique publique on cherche à fraterniser les hommes dans la ville au lieu de se contenter de leur domination[3]. Il faut aider à la mise en place de villes durables, rendre possible la participation des habitants. Il s'agit de permettre à des citoyens pauvres ou modestes de vivre dans des conditions sociales et matérielles décentes.

3 L'ANCRAGE DE LA VILLE COMME POLITIQUE.

Le gouvernement socialiste au pouvoir a donné une réponse conceptuelle et institutionnelle à cette nouvelle décision publique. Celle-ci s'articule entre le rôle toujours incitateur de l'Etat et l'élargissement des compétences des collectivités territoriales, c'est-à-dire sans toucher le fond du vieux jacobinisme fortement centralisateur. C'est donc, sans réelle surprise, que l'élection de la gauche en France en 1981 a été l'occasion pour amorcer la politique de développement social des quartiers, formulée dans le cadre de partenariat dont l'Etat n'est qu'un simple animateur.

La classe politique pointent les dérèglements de l'urbanisation avec des populations « entassées, ségrégées et anonymes », avec en toile de fond la montée de l'oisiveté et du chômage. Dés lors, les socialistes vont été amenés à se pencher sur les fractures sociales. Les zones d'éducation prioritaires (ZEP) fut l'un des premiers dispositifs de la politique de la ville pour enrayer l'échec scolaire. Après la réélection de François Mitterrand en 1988, le gouvernement de Michel Rocard

prend une série de mesures lui poseront les jalons de l'organisation administrative et institutionnelle de la politique de la ville.

Au Maroc, la concertation Nationale sur la Politique de la Ville , Initiée par le Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Politique de la Ville , pendant les mois d'Avril et Mai 2012,s'inscrit à travers une série de rencontres, de forums régionaux et nationaux dans la perspective des préparatifs de l'élaboration d'une nouvelle politique de la ville dans le but de réduire la marginalisation, l'exclusion sociale et de favoriser le développement des espaces. Et de lutter contre les différentes formes de criminalité et de violences urbaines.

En effet, elle implique l'ensemble des ministères partenaires à travers les Concertations Interministérielles, ainsi que les seize régions dans le cadre de Concertations Régionales. Il faut rappeler que la politique de la ville en tant qu'une politique à la fois pluridimensionnelle, multi- partenariale, contractuelle, intégrée et concertée ; devrait tracer les grandes lignes du développement urbain de la ville

et prévoir une mise en œuvre cohérente des actions des différents intervenants, en vue de promouvoir les villes en tant que lieux privilégiés de création de richesse et de développement, elle devrait également définir les moyens pour développer des villes durables, inclusives, productives et solidaires, et améliorer le cadre de vie des zones urbaines.

La politique de la ville dont il est question depuis la préparation de la Rencontre Nationale des collectivités locales de décembre 2006, est en passe de se concrétiser avec le nouveau gouvernement mis en place suite à l'adoption d'une nouvelle constitution en 2011. C'est donc, un projet qui est fait pour voir le jour dans le cadre des changements politiques qui ont suivi les mouvements connus sous l'appellation « Printemps Arabe », et qui est focalisé autour du développement urbain en tant que fil conducteur de l'approche des dysfonctionnements urbains.

La réflexion portant sur la politique de la ville que l'actuel gouvernement a fait sienne, a commencé concrètement lors de la préparation de la rencontre des collectivités locales d'Agadir de 2006, et a pris une autre tournure avec le forum national sur le développement urbain de 2008.

3.1 LA POLITIQUE DE LA VILLE : UN TERRITOIRE DÉVELOPPEUR ET INTÉGRATEUR

La politique de la ville demeure très territorialisée en 1995 et en 1996 des rapports du Conseil Economique et Social Français ont mis l'accent sur l'approche territoriale du développement. Les faits générateurs de précarités urbaines ne peuvent être désormais perçus que dans le cadrage territorial.

En effet, la politique de la ville est sans définition juridique et consiste plutôt en un agencement de compétences. Des compétences en faveur de l'Etat et de l'autre, relèvent du droit aux communautés urbaines et du mouvement associatif. On fait appel au principe de zonage, clé de voute de l'urbanisme.

Toutefois, avec la montée en puissance des groupements intercommunaux, reconnues par la Charte Communale marocaine depuis 2008, cette politique qui devrait être de plus en plus pilotée conjointement avec les intercommunalités surtout les communautés urbaines. Cette gouvernance territoriale sera ressentie encore davantage à l'avenir sur fond d'achever la carte de l'intercommunalité.

De tout temps, la ville a été au cœur des bouleversements socio-économiques profonds ; lieu d'innovation et de créativité, d'expérimentation et de prospérité, de promotion et de compétitivité, elle est en même temps un espace de frustrations, de replis et de conflits, de stagnation et de conservatisme, de radicalités et d'expulsion. La ville devient un paradoxe au fur et à mesure qu'elle se développe et s'étend[1].La multiplication des villes et des centres urbains est une réalité qui se confirme au Maroc, avec des rythmes différenciés selon les régions du Royaume, et une concentration sur le littoral.

On parle de zone prioritaire, comme la zone urbaine sensible (ZUS) où coexistent des situations individuelles fortes différentes et il s'impose de disposer d'une meilleure connaissance des mobilités des résidents, et des flux monétaires entrant et sortant des quartiers. En effet, l'exclusion est une rupture entre l'individu et la société. C'est une crise du lien social.

L'organisation du territoire en matière d'équipement ou de construction de logement n'est plus aujourd'hui une panacée. Il faut relancer une nouvelle action publique envue de renfoncer territorialement le lien social dans la ville. Celle-ci est perçue comme un danger notamment par la présence de quartiers et de population supposées mettre en péril la cohésion sociale. La politique de la ville s'applique à des territoires concernés par l'exclusion. En effet, elle s'attache au traitement territorialisé de la question sociale. L'invention de la politique de la ville démontre la faillite des institutions classiques d'intégration. Par ces nouveaux révoltés, le logement social devient une prison, l'école une garderie, la police une

provocation, la justice une illusion. Face à une telle crise, il fallait changer le mode de penser et la manière de faire des services de l'Etat et des collectivités locales.

3.1.1 UN DÉVELOPPEMENT SUR LA BASE DE LA CONTRACTUALISATION

L'action prioritaire de l'Etat fait l'objet de contrats entre la commune, l'Etat et la région. Celle-ci devrait mener des actions de rééquilibrage à prendre en charge par les 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 etc……

La démarche contractuelle est devenue incontournable entre l'Etat et les collectivités territoriales. Mais l'initiative étatique est d'une extrême sensibilité, elle est jugée suspecte pour certains élus. Le projet de développement est le plus souvent articulé autour de divers champs de compétence de l'action publique. Pour mettre en synergie les démarches des acteurs, il faut résoudre de réels obstacles. Surtout, si l'on sait que l'administration est accoutumée à dominer. Les stratégies de l'Etat dépassent les problèmes des quartiers.

L'objectif du contrat est d'apporter des réponses appropriées à des situations spécifiques locales, le développement par contrat est orienté vers quatre grandes catégories d'action : le cadre de vie (habitat, urbanisme) le service public, l'action économique et la prévention de la délinquance.

Dans ce cadre, les signataires du contrat ont en toute liberté d'en modifier les priorités et d'en diversifier les modalités et les délais. L'exemple concret de contractualisation porte sur l'offre d'emplois pour les jeunes peu qualifiés et les chômeurs de longue durée, ce qui implique une meilleure accessibilité à l'ensemble de la ville.

Les priorités des contrats urbains de cohésion sociale (CUCS) ont été clairement fixées par l'Etat français au printemps 2006. Au Maroc, la dynamique institutionnelle est incertaine malgré quelques avancées, on déplore les procédures complexes. Le gouvernement est à la recherche, d'abord, de l'interministérialité dans une transversalité incertaine, en plus de faibles moyens mobilisés.

Pour mettre en valeur l'agenda gouvernemental, dans ce domaine, la tâche s'annonce toutefois ardue et complexe au quotidien.

Les fonds du ministère de M^{r} Nabil Ben Abdellah font encore l'objet de critique, l'engagement ministériel n'est pas à la hauteur des enjeux. La mixité sociale est imparfaitement ignorée tandis que la concertation pour construire les dispositifs fait défaut. Développer la cohésion sociale à partir de la ville nécessite la mise en place des mécanismes à cette mixité. L'absence de cette dernière dans les quartiers en difficulté rendrait inefficace les dispositifs à mettre en œuvre pour aider les populations à se réinsérer. L'exemple des bidonvilles est frappant à cet égard¨

3.1.2 UN DÉVELOPPEMENT SPATIAL SUR LA BASE DE LA PROXIMITÉ.

Il faut rappeler que le traitement spatial de la lutte contre l'exclusion est un thème récurrent des populations urbaines. L'idée qu'un bon développement spatial réglerait les phénomènes sociaux nécessite la présence rapprochée des institutions avec les habitants, cela constitue un apport positif à classer dans le sillage de l'encadrement.

De même, poussé par le principe d'efficacité, la démocratie de proximité avec plus de participation, devient une exigence. La popularité du thème de la participation citoyenne révèle les faiblesses du système de la démocratie représentative. Il est donc impératif de renvoyer les problèmes du local à des instances citoyennes éloignées des centres de décision. « Les élus doivent évoluer vers une autre professionnalité, celle de l'organisation, de la concertation et de la délibération, devenir des accoucheurs des idées politiques, faire émerger la richesse politique des citoyens ». La politique de la ville serait une des meilleures politiques pour réhabiliter la citoyenneté confisquée par la représentation classique.

Les buts curatifs et préventifs de cette politique de proximité dans le cadre de contractualisation, que nous avons évoqué, peut faire disposer les espaces défavorisés de leurs propres ressources. Toutes actions auront pour corollaire le désengagement de l'Etat.

La politique de la ville depuis son émergence dans l'agenda des acteurs politiques, tentent à réintégrer, à réhabiliter les quartiers non seulement pauvres mais dangereux[2].

Ainsi, l'action de l'Etat a évolué ses techniques et ses outils, se dotant d'une méthode nouvelle qualifiée de managériale.

Plusieurs objectifs répartis entre quelque grands thèmes sont poursuivis par les acteurs de la politique de la ville en l'occurrence : la sécurité, l'éducation et la recherche, la sécurité, l'accompagnement des mutations et du dynamisme économique, l'emploi, la solidarité, la cohésion sociale et la qualité de vie quotidienne, la gestion de l'espace, et le développement économique et social des territoires les infrastructures en communication, le logement social…….

3.2 LES DISPOSITIFS ET LES MOYENS D'UNE POLITIQUE TERRITORIALISÉE

3.2.1 L'ÉMERGENCE D'INSTANCES NATIONALES POUR LA COHÉSION SOCIALE

Les instances nationales en charge de la politique de la ville française ont été redéfinies par le décret du 14 mai 2009. Le conseil des villes, placé près du Premier ministre comprend des élus locaux et des représentants d'associations et il dispose de pouvoirs de décision, concourt à l'élaboration de la politique de la ville, ses orientations, sa mise en œuvre. Le Comité interministériel des villes, présidé par le Premier ministre est chargé de définir, animer, coordonner, et évaluer les actions de l'Etat dans le cadre de la politique de la ville.La Délégation interministérielle à la ville (DIV) qui se transforme en Secrétariat général du Comité interministériel des villes, son Secrétaire général prépare les travaux du Comité interministériel des villes et contribue à l'élaboration et à la mise en œuvre de la politique de la ville. Plus spécifiquement il veille à la mise en œuvre de l'inter ministérialité et il exerce la tutelle de l'Agence nationale pour la rénovation urbaine (ANRU), de l'Agence pour la cohésion sociale(ACS), de l'Etablissement Public National d'Aménagement et de Restructuration des Espaces commerciaux et artisanaux, Fonds de solidarité pour le logement (FSL).Les services déconcentrés de l'Etat assurent la mise en œuvre, le préfet étant le rouage essentiel, intermédiaire avec les collectivités locales, mais encore le gestionnaire des importants crédits déconcentrés, notamment dans le secteur clé du logement social. Afin d'accentuer une démarche transversale et interministérielle associant les services de l'Etat et ceux des collectivités locales, 31 sous-préfets à la politique de la ville sont en fonction. Chargés de nombreuses missions, ils ne disposent pas directement de moyens financiers qui restent soumis au contrôle des trésoriers-payeurs généraux. Depuis 2006, ont été mis en place 6 préfets délégués à l'égalité des chances.

3.2.2 LES INSTANCES LOCALES

Si la France retient le choix des grandes orientations et dispose de l'essentiel des ressources budgétaires, les lois de décentralisation ont fait des collectivités locales des acteurs de plus en plus engagés dans le développement social urbain. La loi d'orientation pour la ville avait doté les communes de fortes compétences notamment en matière de logement et de diversité de l'habitat, avec la responsabilité d'établir des programmes locaux de l'habitat. Ces dispositions ont été confirmées par la loi SRU et, depuis 2004, la loi relative aux libertés et responsabilités locales permet à l'Etat de déléguer par convention, compétences et moyens financiers, aux collectivités territoriales pour construire ou réhabiliter des logements à finalité sociale. Environ 16 collectivités en ont déjà accepté le principe, dont le département de Paris. Il faut d'ailleurs rappeler l'étroitesse des relations qui unissent les collectivités locales aux principaux opérateurs dans le domaine du logement social : tels les offices HLM, les OPAC, mais également les nombreuses sociétés d'économie mixte intervenant dans le domaine de l'aménagement.En 1960, le Maroc comptait 112 villes, dont 11 grandes villes et moyennes (plus de 50 000 habitants). En 2004, ce nombre dépasse les 350 villes, dont 54 ont une taille de plus 50 000 habitants. D'ailleurs la grande partie de la population urbaine marocaine se concentre dans ces dernières. La chaîne urbaine atlantique regroupe 14 villes, dont une agglomération de presque 3 millions d'habitants qui est celle de Casablanca ; trois villes d'un peu plus de 500000 habitants (Rabat, Salé et Tanger) et enfin 9 villes d'un peu plus de 100 000 habitants1. Cependant, les villes marocaines ne doivent pas être pensées comme source de problèmes, mais comme des territoires d'opportunité et comme lieux d'émergence de nouveaux acteurs de développement, des initiatives porteuses et des politiques publiques sociales ambitieuses.A ce titre, plusieurs chantiers et projets de développent social ont été initiés afin de réduire les dysfonctionnements dont souffrent nos villes : à savoir l'exclusion, la précarité, l'habitat insalubre, la dégradation de l'environnement et des ressources naturelles vitales, selon des approches conçues avec un fort souci de participation des citoyens concernés et de bonne gouvernance. En outre, la société urbaine d'aujourd'hui souffre du mal de la ségrégation ; Les riches côtoient les pauvres, les quartiers chics jouxtent les quartiers démunis ; le luxe cohabite avec la misère : cette image double de la ville est chargée de conflits et de méfiance.Le problème de la ségrégation urbaine s'accentue en raison de l'aggravation des distances entre les classes sociales, et de l'émergence du principe de séparatisme social au point de voir le lien social s'effilocher, et les disparités sociales s'amplifier. Dans le même ordre d'idées, le phénomène de la ghettoïsation n'est pas spécifique aux quartiers pauvres, c'est un mouvement général qui touche tout l'espace urbain. Dés le début des années 80, l'attention des pouvoirs publics est focalisée sur la lutte contre les bidonvilles. Cette politique s'appuie sur un programme d'action pour lutter contre l'habitat insalubre. Dans ce cadre des logements sociaux sont réalisés, soit dans les villes soit dans des centres urbains et sont offerts en vente au bidonvillois. Le financement de ces logements était effectué sur des crédits budgétaires de l'Etat, et ce, dans l'objet d'aider au relogement des populations pauvres. Ces programmes bénéficiaient du soutien de l'USAID. Les projets

de développement urbain (PDU) furent engagés avec le concours financier de la Banque Mondiale. La politique de la ville est le continum de la stratégie intégrée d'intervention entamée depuis 2001. La stratégie vise la résorption des bidonvilles existants par le biais de programme « villes sans bidonvilles1» on ne parle sérieusement des problèmes sociaux dont souffre les quartiers fragiles qu'à partir de 2012 par la mise en œuvre du projet de la politique de la ville (Voir tableau marquant l'initiative marocaine en matière sociale).

Années	Initiatives
2000	Débat national sur l'aménagement du territoire
2001	Mise en place du conseil supérieur de l'aménagement du territoire
2001	Création du PARHI : programme de résorption de l'habitat insalubre.
2001	Mise en œuvre de convention de partenariat public-privé en matière de logement sociale.
2002	Création du conseil national de l'habitat
2002	Création du fonds solidarité habitat
2002	Nouvelle charte communale
2003	Refonte des opérateurs publics et création du holding al Omrane
2003	Lancement du programme de mise à niveau urbaine
2004	Lancement du programme VSB : (villes sans bidonvilles)
2004	Création du fonds FOGARIM
2004	Lancement du projet des nouvelles villes
2005	Lancement des travaux de préparation du code de l'urbanisme
2006	Première rencontre nationale des collectivités locales à Agadir
2006	Rapport du cinquantenaire : le Maroc possible
2006	Lancement du programme national d'assainissement liquide et d'épuration des eaux usées
2007	Création d'un fonds de soutien aux transports urbains collectifs
2008	Lancement du programme des logements à faible VIT
2008	Lancement du programme national des déchets ménagers
2010	Lancement du processus de régionalisation avancée
2012	Préparation du projet de la politique de la ville

A partir de ce tableau, il en découle trois remarques :

- La décennie passée a connu un intense effort des pouvoirs publics en vue de maîtriser les dysfonctionnements urbains ;
- L'essentiel de l'effort de l'Etat s'est focalisé autour de la question de l'habitat ;
- Les efforts entrepris n'ont pas donné, globalement, les résultats escomptés ;

La politique de la ville doit réorienter les efforts publics, et aborder les dysfonctionnements urbains à travers de nouveaux angles d'attaque.

En plus, vouloir faire de la politique de la ville un cheval de bataille pour combattre sur tous les fronts, ne permet pas de gagner toutes les batailles qui ont la ville pour théâtre. La politique de la ville est par essence une façon de bien cibler les problèmes à résoudre. La politique de la ville à une vocation de locomotive pour d'autres politiques sectorielles. De ce fait, l'Etat, à travers ses administrations, pourrait arbitrer les choix des sociétés. Force et de reconnaitre que l'enjeu de cohésion sociale n'est pas une mission facile face à la crise de confiance entre les différents acteurs.

En effet, il est à craindre que les tiraillements de compétences entre les différents acteurs existants ou à créer ne s'accentuent surtout la permanence des fonctions entre les administrations centrales spécialisées et les entités décentralisées. Les relations tendues entre les agences urbaines et les communes en est un exemple concret. Donc le danger pour la politique de la ville au Maroc est le morcellement du pouvoir de décision et l'immobilisme des élus. Les confrontations gratuites débouchent sur une série de dysfonctionnements notamment l'absence de coordination et la gabegie des ressources humaines et matérielles.

La ville est considérée comme un lieu de conflit et de jeux entre les acteurs locaux. Nous ne devons pas oublier, qu'elle est un espace où les conflits d'intérêt existent, ou peuvent être mis en relief « des phénomènes tels que la négociation, le compromis, le marchandage, l'incohérence et un endémique».Notre système de gouvernance laisse donc apparaître des

zones d'ombre multiples qui atténuerait l'effort de la rénovation de l'action urbaine pour les villes marocaines socialement inclusives.

Au Maroc ,Les huit méga projets qui s'inscrivent dans une stratégie transformatrice et modernisatrice risqueraient de désarticuler la ville. On aurait peur d'écarter les couches populaires en vue de protéger les quartiers aisés des « classes dangereuses».

4 CONCLUSION

Aujourd'hui, le management urbain s'impose pour mieux gérer et planifier la ville, action par action, opération par opération, projet par projet. La politique de la ville doit sortir de la lourdeur des procédures pour s'orienter vers une démarche où l'on fixe des objectifs, où l'on accepte les procédures d'évaluation et où l'on fait confiance aux élus locaux pour perfectionner le cadre de vie des citoyens.

En accordant un intérêt particulier aux groupes sociaux en difficulté, aux quartiers pauvres et aux minorités, cela revient à mettre en place les mécanismes d'une bonne « mixité sociale ». Car c'est l'absence de mixité dans ces quartiers qui rendrait inefficace bon nombre de moyens mis en œuvre pour les aider à se réinsérer. L'exemple des bidonvilles au Maroc est édifiant à cet égard.

Notre objectif, en posant la problématique ci-dessus étayée, est de faire avancer la connaissance du fait urbain, la réflexion sur les problèmes complexes de la ville, les normes et la coopération sur les politiques de la ville pour aider les décideurs publics et les acteurs privés à trouver les pistes de solutions aux dysfonctionnements de nos villes et à prendre les mesures appropriées afin de faciliter les transformations sociales et urbaines porteuses de valeurs d'intégration et de cohésion sociale.

REFERENCES

[1] JACQUES.Donzelot et Philipe. Estebe, développement social urbain : constitution d'une politique, comité d'évaluation de la politique de la ville-Voir sociologie critique de la politique de la ville-L'Harmattan 1997

[2] Donzelot .Jacques faire la société, la politique de la ville en France et aux USA, Paris-le Seuil 2003

[3] Dalarue Jean marie, Banlieux en difficulté, la relégation, Paris Syros 1991 Voir aussi Dumont jerard francois et Chalard laurent « les villes centres, territoires d'exclusion » in Population et avenir n°700-2010

[4] Jacques .Donzelot, la ville à trois vitesse, éditions de la vilette 2009

[5] Anderson antoine, Politiques de la villes, de la zone au territoire, Paris syro,1998 Voir aussi Boyer jean claude, les banlieues en France , territoire et société, Paris. Armand Colin, 2000

[6] Lenoir 'René, les exclus, un français sur dix, Paris, le Seuil-4ème édition 1989.. Burgel guy, la ville aujourd'hui, Paris, Hachette, 1995

[7] Florence Tourette, développement social urbain et politique de la ville, Galino éditeur 2005, Voir aussi Banquart Paul, une histoire de la ville, pour repenser la société – Paris- la découverte 1998

[8] Jean François Lae « crise des banlieues : le béton n'est pas en cause » regard sur l'actualité , juillet 1991.

[9] Fourmel jean louis et zancarini jean claude « analyse du discours politique, les « sans » une société sans droits – revue esprit 2000.

[10] Claude Chaline, les politiques de la ville, puf 2011 .

[11] Mekki Bentahar, villes et campagnes au Maroc, édition Editel 1997.

[12] Mustapha Chouiki, ville et changement au Maroc, quel changement véhicule la ville ? éditions INAU-Rabat 2013 13. Heyraud Emmanuel, la politique de la ville, maitriser les dispositifs et les enjeux, les éditions Berger-Levrault, 2010

[13] Ballet jerome, l'exclusion : définition et mécanismes, Paris, L'Harmattan 2001

[14] Kharoufi mostapha, Gouvernance et sociétés civiles, les mutations urbaines au Maghreb. Editions Afrique Orient, Casablanca 2000

[15] Bentahar mekki le Maroc contemporain , immuable et changeant – Publications FLSH, Rabat 2002...ben cherkroun mohammed citoyenneté et lieu social au Maroc-Publications FLSH, Rabat, 2010

[16] Bernard Cuberta fond ,typologie des pouvoirs urbains et intégration sociale, in les politiques de la ville, intégration urbaine et cohésion sociale – Ali Sedjari (sous direction) éditions l'Harmattan 2006

[17] Benjamin Barber, démocratie forte, Paris descellée de Brouwer, 1997

[18] Max Weber, la domination, éditions la découverte 2014.

[19] Jaillet marie christine. MC, la politique de la ville en France, Histoire et Bilan, Paris, Documentation française 2003.

[20] Ali Sedraji, (sous direction), les politiques de la ville, intégration urbaine et cohésion sociale, Les éditions L'Harmattan, 2006
[21] Oblet. Thierry, défendre la ville, Paris Puf 200
[22] François Robbe, la démocratie participative, L'Harmattan, 2007. TISSOT. Sylvie, l'Etat et les quartiers, genèse d'une catégorie de l'action publique Paris, le Seuil 2007
[23] Blanc Maurice « la politique de la ville » : une exception française ? édition ERES n°127-129, 2007.
[24] Abdelaziz Adidi, la question de l'intégration sociale dans les programmes de lutte contre l'habitat insalubre au Maroc, in les politiques de la ville
[25] March James g , décisions et organisations, les éditions d'organisation, édition :organisation EDS 1991 p.26. Voir Rousseau Pierre, « comprendre et gérer les conflits dans les entreprises et les organisations, in chronique sociale, collection « comprendre la vie » 1990. Voir aussi Remy .Jean et Voy Liliane, la ville vers une nouvelle définition . L'Harmattan, 1988 27
[26] Majdoulene El Atouabi, « Huit méga projets pour quatre grandes villes » in Maroc Hebdo international, 31 Mars au 6 Avril 2006.
[27] Delarue JEAN .MARIE, préface de la ville, exclusion et citoyenneté. entretien de la ville, éditions Esprit 1993.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 549-555
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Abelian Theorem for Generalized Fourier-Laplace Transform

V. D. Sharma[1] and A. N. Rangari[2]

[1]Department of Mathematics,
Arts, Commerce and Science College, Amravati,
Amravati, Maharashtra, India

[2]Department of Mathematics,
Adarsh College, Dhamangaon Rly.,
Amravati, Maharashtra, India

Copyright © 2014 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: Integral transformations have been successfully used for almost two centuries in solving many problems in applied mathematics, mathematical physics, engineering and technology. The origin of the integral transforms is the Fourier and Laplace transforms. Integral transformation is one of the well known techniques used for function transformation. Integral transform methods have proved to be of great importance in initial and boundary value problems of partial differential equation. The Fourier as well as Laplace transforms have various applications in various fields like science, physics, mathematics, engineering, geophysics, medical, cellular phones, electronics and many more as we have seen in earlier papers. In this paper we discussed about Fourier-Laplace transforms and this Fourier-Laplace transform may also have many applications in various fields.

This paper presents the generalization of Fourier-Laplace transform in distributional sense. Testing function spaces are defined, also some Abelian theorems of the initial and final value type are given. And the Abelian theorems are of considerable importance in solving boundary value problems of mathematical physics.

KEYWORDS: Fourier transform, Laplace transform, Fourier- Laplace transform, generalized function, Testing function space.

1 INTRODUCTION

Transform methods are widely used in many areas of science and engineering. For example, transform methods are used in signal processing and circuit analysis, in applications of probability theory. The theory of integral transform has presented a direct and systematic technique for the resolution of certain type of classical boundary and initial value problems [1]. The origin of the integral transforms including the Laplace and Fourier transforms can be traced back to celebrated work of P. S. Laplace in 1749-1827 on probability theory in the 1780s and to monumental treatise of Joseph Fourier (1768-1830) on La Theorie Analytique de la Chaleur published in 1822 [2].

Many linear boundary value and initial value problems in applied mathematics, mathematical physics and engineering science can be effectively solved by the use of Fourier transform. Fourier and Laplace transforms have used in Mechanical networks consisting of springs, masses and dampers, for the production of shock absorbers for example, processes to analyze chemical components, optical systems, and computer programs to process digitized sounds or images, can all be considered as systems[3]. The Fourier as well as Laplace transforms have various applications in various fields like science, physics, mathematics, engineering, geophysics, medical, cellular phones, electronics and many more as we have seen in earlier papers.

In this paper we prove the Abelian theorems. The setting for these Abelian theorems is motivated by the initial and final value results of Doetsch [4]. In mathematical analysis, the initial value theorem is a theorem used to relate frequency domain expression to the time domain behavior as time approaches zero. And the final value theorem (FVT) is one of several similar

theorems used to relate frequency domain expression to the time domain behavior as time approaches infinity. A final value theorem allows the time domain behavior to be directly calculated by taking a limit of a frequency domain expression, as opposed to converting to a time domain expression and taking its limit. The Abelian theorems are obtained as the complex variable of the transform approaches 0 or ∞ in absolute value inside a wedge region in the right half plane.

In the present paper we established the Abelian theorem for generalized Fourier-Laplace transform. In section 2, we have defined some testing function spaces. We have given the definitions in section 3. Section 4 is devoted the definition of distributional generalized Fourier-Laplace transform. Initial value theorem for generalized Fourier-Laplace transform is given in section 5. Finally in section 6, final value theorem for generalized Fourier-Laplace transform is established. Lastly conclusions are given in section 7. Notations and terminology as per Zemanian [5],[6].

2 TESTING FUNCTION SPACES

2.1 THE SPACE $FL^{\beta}_{a,\alpha}$

This space is given by

$$FL^{\beta}_{a,\alpha}=\left\{\phi:\phi\in E_{+}\,/\,\rho_{a,k,q,l}\phi(t,x)=\underset{\substack{0<t<\infty\\0<x<\infty}}{Sup}\left|t^{k}e^{ax}D_{t}^{l}D_{x}^{q}\phi(t,x)\right|\le CA^{k}k^{k\alpha}B^{l}l^{l\beta}\right\} \tag{2.1}$$

Where, $k,l,q=0,1,2,3,.....$, and the constants A,B depends on the testing function ϕ .

2.2 THE SPACE $FL_{a,\gamma}$

It is given by

$$FL_{a,\gamma}=\left\{\phi:\phi\in E_{+}\,/\,\xi_{a,k,q,l}\phi(t,x)=\underset{\substack{0<t<\infty\\0<x<\infty}}{Sup}\left|t^{k}e^{ax}D_{t}^{l}D_{x}^{q}\phi(t,x)\right|\le C_{lk}A^{q}q^{q\gamma}\right\} \tag{2.2}$$

Where, $k,l,q=0,1,2,3,.....$, and the constants depend on the testing function ϕ .

3 DEFINITIONS

The Fourier transform with parameter s of $f(t)$ denoted by $F[f(t)]=F(s)$ and is given by

$F[f(t)]=F(s)=\int_{-\infty}^{\infty}e^{-ist}f(t)dt$, for parameter $s>0$. (3.1)

The Laplace transform with parameter p of $f(x)$ denoted by $L[f(x)]=F(p)$ and is given by

$L[f(x)]=F(p)=\int_{0}^{\infty}e^{-px}f(x)dx$, for parameter $p>0$. (3.2)

The Conventional Fourier-Laplace transform is defined as

$$FL\{f(t,x)\}=F(s,p)=\int_{-\infty}^{\infty}\int_{0}^{\infty}f(t,x)K(t,x)dtdx\ , \tag{3.3}$$

Where, $K(t,x)=e^{-i(st-ipx)}$

4 DISTRIBUTIONAL GENERALIZED FOURIER-LAPLACE TRANSFORMS (FLT)

For $f(t,x)\in FL^{*\beta}_{a,\alpha}$, where $FL^{*\beta}_{a,\alpha}$ is the dual space of $FL^{\beta}_{a,\alpha}$. It contains all distributions of compact support. The distributional Fourier-Laplace transform is a function of $f(t,x)$ and is defined as

$$FL\{f(t,x)\} = F(s,p) = \left\langle f(t,x), e^{-i(st-ipx)} \right\rangle , \tag{4.1}$$

Where, for each fixed t $(0<t<\infty)$, x $(0<x<\infty)$, $s>0$ and $p>0$, the right hand side of (4.1) has a sense as an application of $f(t,x)\in FL^{*\beta}_{a,\alpha}$ to $e^{-i(st-ipx)} \in FL^{\beta}_{a,\alpha}$.

5 INITIAL VALUE THEOREM FOR GENERALIZED FOURIER-LAPLACE TRANSFORM

CONDITIONS:

(i) $f(t,x)=0$ for $-\infty<t<T$, $0<x<\infty$

(ii) There exist real numbers s and p such that $f(t,x)e^{-i(st-ipx)}$ is absolutely integrable over $-\infty<t<\infty$, $0<x<\infty$.

5.1 THEOREM

If the locally integrable function $f(t,x)$ satisfying above conditions with $T=0$ and if there exist a complex number A and a real number m and n such that

(i) $m>-1$ (ii) $n>-1$ and

$$\lim_{t,x\to 0^+} \frac{\Gamma(m+1)}{ct^m x^n} f(t,x) = A \tag{5.1.1}$$

Then: $\lim\limits_{\substack{s\to\infty \\ p\to 0^+}} (is)^{m+1} p^{n+1} F(s,p) = A$, where $c = \dfrac{1}{\Gamma(n+1)}$

PROOF: By Zemanian [5] pp.243 and Debnath Lokenath [2] pp. 136 , we know that

(i) $\int_{-\infty}^{\infty} t^m e^{-ist} dt = \dfrac{\Gamma(m+1)}{(is)^{m+1}}$, for $m>-1$ and $s>0$ and

(ii) $\int_{0}^{\infty} x^n e^{-px} dx = \dfrac{\Gamma(n+1)}{p^{n+1}}$, for $n>-1$, $p>0$ so that

$$\left|(is)^{m+1} p^{n+1} F(s,p) - A\right|$$

$$= (is)^{m+1} p^{n+1} \int_{-\infty}^{\infty}\int_{0}^{\infty} \left| f(t,x) - \frac{cAt^m x^n}{\Gamma(m+1)} \right| e^{-ist} e^{-px} dtdx$$

$$\le (is)^{m+1} p^{n+1} \{ \int_{-\infty}^{T}\int_{0}^{X} \left| f(t,x) - \frac{cAt^m x^n}{\Gamma(m+1)} \right| e^{-i(st-ipx)} dtdx$$

$$+ \int_{T}^{\infty}\int_{0}^{X} \left| f(t,x) - \frac{cAt^m x^n}{\Gamma(m+1)} \right| e^{-i(st-ipx)} dtdx$$

$$+ \int_{-\infty}^{T}\int_{X}^{\infty} \left| f(t,x) - \frac{cAt^m x^n}{\Gamma(m+1)} \right| e^{-i(st-ipx)} dtdx$$

$$+ \int_{T}^{\infty}\int_{X}^{\infty} \left| f(t,x) - \frac{cAt^m x^n}{\Gamma(m+1)} \right| e^{-i(st-ipx)} dtdx \}$$

By Zemanian [5] pp. 243 and D. V. Widder [11] pp.181 for any positive ε we can find a constant M such that

$$(is)^{m+1}\int_T^\infty e^{-ist}\left|\alpha(t)-\frac{At^m}{\Gamma(m+1)}\right|dt<\frac{M(is)^{m+1}}{i(s-\varepsilon)}e^{-i(s-\varepsilon)T} \text{ for } s>\varepsilon$$

Where right hand side of this inequality is approaches zero as s becomes infinite and by D. V. Widder [11] pp.181 we have

$$p^{n+1}\int_X^\infty e^{-px}\left|\alpha(x)-\frac{Ax^n}{\Gamma(n+1)}\right|dx<\frac{Mp^{n+1}}{p-\varepsilon}e^{-(p-\varepsilon)X} \text{ for } p>\varepsilon \text{, therefore}$$

$$\lim_{\substack{s\to\infty\\ p\to 0^+}}\left|(is)^{m+1}p^{n+1}F(s,p)-A\right|$$

$$\leq \lim_{\substack{s\to\infty\\ p\to 0^+}}(is)^{m+1}p^{n+1}\left\{\int_{-\infty}^{T}\int_0^X\frac{ct^mx^n}{\Gamma(m+1)}\left|\frac{f(t,x)\Gamma(m+1)}{ct^mx^n}-A\right|e^{-i(st-ipx)}dtdx\right\}$$

$$\leq \operatorname*{Sup}_{\substack{-\infty\leq t\leq T\\ 0\leq x\leq X}}\left|\frac{f(t,x)\Gamma(m+1)}{ct^mx^n}-A\right|$$

Since T and X are arbitrary

$$\leq \lim_{\substack{t\to 0^+\\ x\to 0^+}}\left|\frac{f(t,x)\Gamma(m+1)}{ct^mx^n}-A\right|$$

From which the result follows.

5.2 LEMMA

If $f(t,x)\in FL^{\beta}_{a,\alpha}$ with its support in $t_f\leq t\leq\infty$ and $x_f\leq x\leq\infty$ where $t_f>0$ and $x_f>0$ then $\left|F(s,p)\right|\leq Mt^ke^{ax}$, where M is sufficiently large constant.

PROOF:

Let $g(t,x)$ be a smooth function on $0\leq t\leq\infty$ and $0\leq x\leq\infty$ such that $g(t,x)=1$ on $\left[t_f,\infty\right)$ and $\left[x_f,\infty\right)$ and $g(t,x)=0$ on $\left(0,T\right)$ and $\left(0,X\right)$ where $T<t_f$ and $X<x_f$. As a distribution of slow growth satisfies a boundedness property of distribution, there exists a positive constant K and a non-negative integer ρ such that

$$\left|F(s,p)\right|\leq K\max_{0\leq t\leq\rho}\operatorname*{Sup}_{0\leq t,x<\infty}\left|t^ke^{ax}D_t^lD_x^qg(t,x)f(t,x)\right|$$

$$\leq K\max\sup\left|t^ke^{ax}g^{l+q}(t,x)f(t,x)\right|$$

Where, $g^{l+q}(t,x)$ gives l^{th} derivatives of $g(t,x)$ with respect to 't' and q^{th} derivative of $g(t,x)$ with respect to 'x'.

$$\leq K\max\sup t^{k-l}e^{ax}$$

As $f(t,x)$ is a member of $FL_{a,\alpha}^{\beta}$ and $k,l = 0,1,2,.....$

$$\leq K \max\sup t^k e^{ax}$$

$$\leq Mt^k e^{ax}$$

Where M is sufficiently large constant.

5.3 THEOREM

If $f(t,x)$ is decomposed into $f(t,x) = f_1(t,x) + f_2(t,x)$ where $f_1(t,x)$ is the ordinary FL transformable function satisfying the hypothesis of theorem 5.1 and $f_2(t,x)$ is a regular distribution satisfying the hypothesis of above lemma, then

$$\lim_{\substack{s \to \infty \\ p \to 0^+}} (is)^{m+1} p^{n+1} F(s,p) = A$$

PROOF:

It follows from above lemma that

(i) $$\lim_{\substack{s \to \infty \\ p \to 0^+}} (is)^{m+1} p^{n+1} F(s,p) = 0$$

And from theorem 5.1, we have

(ii) $$\lim_{\substack{s \to \infty \\ p \to 0^+}} (is)^{m+1} p^{n+1} F(s,p) = A$$

Moreover the distributional generalized FL transform F_1 of f_1 equals the ordinary generalized FL transform of f_1, so that $F(s,p) = F_1(s,p) + F_2(s,p)$, therefore (i) and (ii) proves theorem.

6 SOME ABELIAN THEOREMS OF THE FINAL VALUE TYPE

6.1 THEOREM

For a locally integrable function $f(t,x)$ satisfying conditions with $T = 0$ and existence of any complex constant A and a real number m and n such that (i) $m > -1$, (ii) $n > -1$ and $\lim_{t,x \to \infty} \frac{\Gamma(m+1) f(t,x)}{ct^m x^n} = A$, then

$$\lim_{\substack{s \to 0^+ \\ p \to \infty}} (is)^{m+1} p^{n+1} F(s,p) = A, \text{ where } c = \frac{1}{\Gamma(n+1)}$$

PROOF:

We proceed as in theorem 5.1 to obtain

$$\left|(is)^{m+1}\, p^{n+1}F(s,p)-A\right|$$

$$\leq (is)^{m+1}\, p^{n+1}\{\int_{-\infty}^{T}\int_{0}^{X}\left|f(t,x)-\frac{cAt^m x^n}{\Gamma(m+1)}\right|e^{-i(st-ipx)}dtdx$$

$$+\int_{T}^{\infty}\int_{0}^{X}\left|f(t,x)-\frac{cAt^m x^n}{\Gamma(m+1)}\right|e^{-i(st-ipx)}dtdx$$

$$+\int_{-\infty}^{T}\int_{X}^{\infty}\left|f(t,x)-\frac{cAt^m x^n}{\Gamma(m+1)}\right|e^{-i(st-ipx)}dtdx$$

$$+\int_{T}^{\infty}\int_{X}^{\infty}\left|f(t,x)-\frac{cAt^m x^n}{\Gamma(m+1)}\right|e^{-i(st-ipx)}dtdx\}$$

Therefore, $\lim_{\substack{s\to 0^+\\ p\to\infty}}\left|(is)^{m+1}\, p^{n+1}F(s,p)-A\right|$

$$\leq \lim_{\substack{s\to 0^+\\ p\to\infty}}(is)^{m+1}\, p^{n+1}\int_{T}^{\infty}\int_{X}^{\infty}\frac{cAt^m x^n}{\Gamma(m+1)}\left|\frac{\Gamma(m+1)}{cAt^m x^n}\, f(t,x)-A\right|e^{-i(st-ipx)}dtdx$$

$$\leq \sup\left|\frac{\Gamma(m+1)}{cAt^m x^n}\, f(t,x)-A\right| \text{ Since T and X are arbitrary.}$$

$$\leq \lim_{t,x\to\infty}\left|\frac{\Gamma(m+1)}{cAt^m x^n}\, f(t,x)-A\right|$$

Now the proof can be easily completed.

7 CONCLUSION

The Fourier-Laplace Transform is developed and generalized in the distributional sense in this paper. Some testing function spaces are given. This paper is mainly focuses on Abelian theorems of Initial value type and Final value type.

REFERENCES

[1] S. Poonia and R. Mathur, "Comparative Study of Double Mellin-Laplace and Fourier Transform," *International Journal of Mathematics Research,* vol. 5, no.1, pp. 41-48, 2013.

[2] L. Debnath and D. Bhatta, *Integral Transforms and their Applications,* Chapman and Hall/CRC Taylor and Francis Group Boca Raton London, New York, 2007.

[3] R. J. Beerends, H. G. ter Morsche, J. C. van den Berg and E. M. van de Vrie, *Fourier and Laplace Transforms,* Cambridge University Press, 2003.

[4] G. Doetsch, *Introduction to the Theory and Application of the Laplace Transformation,* Springer-Verlag, New York, 1974.

[5] A.H. Zemanian, *Distribution theory and transform analysis,* McGraw-Hill, New York, 1965.

[6] A. H. Zemanian, *Generalized integral transform,* Inter science publisher, New York, 1968.

[7] V. D. Sharma and A. N. Rangari, "Analyticity of distributional Fourier-Laplace transform," *International J. of math. Sci. and Engg.Appls,* vol. 5, no.V, pp. 57-62, 2011.

[8] V. D. Sharma and A. N. Rangari, "Generalized Fourier-Laplace Transform and Its Analytical Structure," *International Journal of Applied Mathematics and Mechanics,* vol. 3, no.1, pp. 41-46, 2014.

[9] V. D. Sharma and A.N. Rangari, "Generalization of Fourier-Laplace transforms," *Archives of Applied Science Research,* vol. 4, no. 6, pp. 2427-2430, 2012.
[10] P. A. Gulhane and A. S. Gudadhe, "Boundary Value Problem for the distributional LS generalized LS transform," *ARJPS*, vol. 8, no. 1-2, 2005.
[11] D. V. Widder, *The Laplace Transform,* Princeton Uni press 1955.
[12] A. S. Gudadhe and R. V. Kene, "Abelian Theorem for Generalized Mellin-Whittaker Transform," *IOSR Journal of Mathematics*, vol. 1, no. 4, pp. 19-23, 2012.
[13] A. Gupta, "Fourier Transform and Its Application in Cell Phones," *International Journal of Scientific and Research Publications*, vol. 3, no. 1, pp. 1-2 2013.
[14] I. M. Gelfand and G. E. Shilov, *Generalized function,* vol.II, Academic Press, New York, 1968.
[15] R. D. Carmichael and R. S. Pathak, "Abelian Theorems for Whittaker Transforms," *International Journal of Math. & Math. Sci.*, vol. 10, no. 3 pp. 417-432, 1987.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 556-566
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Relationship with Vitamin D Receptor (RVD) Gene and Essential Arterial Hypertension in Moroccan Population

Abdeltif Errouagui[1], Hicham Charoute[1], Noureddine Ghalim[2], Abdelhamid Barakat[1], Mostafa Kandil[3], and Hassan Rouba[1]

[1]Laboratoire de génétique moléculaire humaine, département de recherche scientifique,
Pasteur Institute of Morrocco, place louis pasteur,
Casablanca, Maroc

[2]Laboratoire de biochimie, centre de biologie médical
Pasteur Institute of Morrocco, place louis pasteur,
Casablanca, Maroc

[3]Laboratoire des Sciences Anthropogenetiques et Pathologiques,
Faculté des Sciences, Université Chouaib Doukkali,
ElJadida, Maroc

Copyright © 2014 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: Vitamin D receptor (VDR) gene is recognized as candidate gene for susceptibility to several disease such cardiovascular disease, or arterial hypertension (AHT). The main objective of this study was to investigate a possible association between polymorphisms of the VDR gene and AHT among Moroccan patients. *Materials and Methods*: 177 clinically diagnosed AHT patients and 222 healthy controls from the Moroccans population were recruited. ***Bsm*-**I(rs1544410), ***Fok*-**I(rs10735810) and ***Apa*-**I (rs7975232) single nucleotide polymorphisms(SNPS) of VDR gene were analyzed using PCR-RFLP reaction. A Vitamin D level was determined using ELISA. *Results*: Fok-I polymorphism had a strong association with AHT in all genetics models. It was found that FF carriers tend to have higher HDL-c levels than the ff genotypes (55.30±17.15versus 40.24±10.59, p<0.001), and lover trigltyceride levels (109.02 ± 59.33 versus 122.95 ± 21.61, p=0.0103) in comparison to ff genotypes. There were 7 haplotypes with a frequency higher than 5*%,* constructed from VDR polymorphisms, with the following order: ***Fok*-**I, ***Bsm*-**I, and ***Apa*-**I . Haplotype H4 (f B A) and H6 (f b A) was associated with increased risk of AHT. *Conclusions:* The Fok-I VDR polymorphism seems to influence blood pressure, and while appears to affect the plasma lipid profile, but no significant association with the ***Bsm*-**I, and ***Apa*-**I .

KEYWORDS: VDR gene, Polymorphisms, Haplotypes, Arterial hypertension, Morocco.

1 INTRODUCTION

Arterial hypertension (AHT) is a real global public health problem; it affects more than 1.56 billion adults worldwide in 2025 [1]. Individuals with HTA have a higher risk of developing Coronary Artery Disease (CAD), Cerebro-Vasular Disease and Heart Failure than those without HTA [2]. Indeed, according to the American Heart Association, one of the main risk factors for the development of CAD is the HTA and dyslipidemia [3], [4]. The vast majority of these studies show that low levels of vitamin D are associated with higher blood pressures and a higher prevalence of HTA in large samples of the U.S. population [5], Germany [6] and the United Kingdom [7]. Regulation of phospho-calcium homeostasis and robustness of the human skeleton are the effects of vitamin D classic, but the discovery of the vitamin D receptor (VDR) in several human cells suggests a role for vitamin D in diseases as extra skeletal. The vitamin D is involved at renal cells in the regulation of the rennin-angiotensin-Aldosterone System (RAAS) and its interaction with the RAS to determine the intracellular medium of calcium into vascular smooth muscle [8]. The genetic studies involved in AHT can not only understand the psychopathological

Corresponding Author: Abdeltif Errouagui

mechanisms of the disease, but may also elucidate the biochemical and physiological pathways involving several risk factors causing susceptibility to disease. Recent advances in molecular genetics and statistical methodologies allow better interpretation of genetic in AHT disease. Vitamin D receptor (VDR) gene is considered a candidate gene for susceptibility to several diseases such as cardiovascular disease and AHT.

The aims of this study, is to investigate the association of VDR gene polymorphisms and haplotypes with AHT among Moroccan patients, and evaluate its interaction with anthropometrical and biochemical parameters.

2 PATIENTS AND METHODS

2.1 STUDY POPULATION

This study concerned 399 Moroccan adult volunteers, 177 patients diagnosed with AHT by medical corps according to International recommendation (Systolic Blood Pressure >140 mmHg and/or Diastolic Blood Pressure> 90 mmHg, or treated by antihypertensive drugs) and 176 sex-matched healthy controls. The volunteers were recruited in the Pasteur Institute of Morocco in Casablanca and informed about the aim and method of the study. A questionnaire was performed including lifestyle, social demographics information's, past medical history, geographical origin, family history, the presence of hypertension, diabetes, and hyper-cholesterolemia. The subjects with co-morbidities were excluded from this study. The anthropometrics measurements age, gender, weight, height, waist and hip-circumference, body mass index and diastolic and systolic blood pressure were taken for all volunteers. All participants in this study were unrelated individuals of similar ethnicity from different geographic and ethnic backgrounds in Morocco.

2.2 ETHICS STATEMENT

All participants provided informed consent before participation in this study. The institutional committee of ethical research of Pasteur Institute of Morocco approved this study.

2.3 BIOCHEMICAL'S ANALYSIS

The blood was collected in EDTA tubes and storedin a – 20 °C freezer prior to analysis. Fasting glucose plasma (FGP), Cholesterol Total (TC), triglyceride (TG) and High-Density Cholesterol (HDL-C) levels were performed using the Vitros 5.1 (F.S CHEMISTERY SYSTEM). Low-density Cholesterol (LDL-C) was determined using the Friewalds formula. was calculated according to the Friedwald's formula. 25(OH)D level was measured byenzyme linked immunosorbent assays (ELISA) (EUROIMMUM, Lubeck, Seekamp). The intra-assay variation was 2.4- 4.4% and inter assay was < 21 % Vitamin D status was classified as recommendations. A 25(OH)D level of < 20 ng/mL as deficiency, a level of 20–30 ng/mL as insufficiency, and a level of > 30 ng/mL as normal.

2.4 ISOLATION OF DNA

Genomic DNA was extracted from peripheral blood leucocytes using the salting-out method. DNA quality was determined using 1 % agarose gel electrophoresis followed by staining with ethidium bromide. Purity of DNA was determined by taking the optical density of the samples at 260 nm and 280 nm using the Nanodrop Analyzer spectrophotometer.

2.5 VDR GENOTYPING

PCR and RFLP were performed for genotyping of SNPs: *Fok*-I (rs10735810), *Bsm*I (rs1544410), *Apa*-I (rs7975232) of VDR gene. Biometra thermal cycler and Taq Polymerase were used to perform all reactions PCR.

2.5.1 *FOK-I* POLYMORPHISM

Genomic DNA was amplified in a total volume of 10 µL containing approximately 50 ng of genomic DNA, 200 µMOL/L of DNTPs, 10 Pmol of each Primers, 1,5 MMOL/L of mgcl2, o,5 U Taq Polymerase and 1 µl of 10× PCR Buffer. A fragment of 270 bp including the *Fok-I* (rs10735810) polymorphism was amplified using two oligonucleotides:

Forward: 5'- AGCTGGCCCTGGCACTGACTCTGGCTCT-3',

Reverse: 5'- ATGGAAACACCTTGCTTCTTCTCCCTC -3'.

The conditions of the PCR starts an initial denaturing at 94°C for 5 minutes, followed by 35 cycles of 94°C for 40 second, 61°C for 40 second, 72°C for 50 second, and a final extension of 72°C for 7 minutes. The PCR products were digested for 1 hour at 37°C with 3Unit of *Fok-I* restriction enzyme (*Biolabs NEW ENGLAND, R0109S*), then the PCR products of digestion were elecrophoresed on a 3% of Agarose (UltraPure Agarose, invitrogen) with bromide ethidium and visualized under UV Illumination and photographed. The wild type homozygote (FF), heterozygote (Ff) and mutant homozygote (ff) showed one band (270BP), three banbs (270, 210, 60) and tow bands (210 and 60), respectively, because the substitution create a *Fok-I* Recognition Sequence which digest the 270 bp into 210 and 60 bp.

2.5.2 BSM-I POLYMORPHISM

Genotyping for *Bsm*I (rs1544410) was performed with the following primers:

Forward: 5′- CAACCAAGACTACAAGTACCGCGTCAGTGA-3′,

Reverse 5′-AACCAGCGGGAAGAGGTCAAGGG -3′.

A 820 bp fragment VDR gene was amplified using the PCR under reactions conditions identical to those used for the *Fok-I* polymorphism. The PCR products were digested with BsmI restriction enzyme (*Biolabs NEW ENGLAND, R0134S*), for one hour at 65°C. The digest fragment were seprated in a 3% of Agarose (UltraPure Agarose, invitrogen) with bromide ethidium and visualized under UV Illumination and photographed. The wild type homozygote (BB), heterozygote (Bb) and mutant homozygote (bb) showd one band (820bp), three banbs (820, 650, 170) and tow bands (650 and 170), respectively, because the substitution create a *Bsm-I* Recognition Sequence wich digest the 820 bp into 650 and 170 bp.

2.5.3 *APA-I* POLYMORPHISM

Genotyping for *Apa-I (rs7975232)* was performed with the following primers:

Forward: 5′- CAGAGCATGGACAGG GAGCAA-3′,

Reverse 5′- GCAACTCCTCATGGCTGAGGTCTC -3′.

A 2000 bp fragment VDR gene was amplified using the PCR under reactions conditions identical to those used for the *Fok-I* polymorphism. The PCR products were digested with *ApaI* restriction enzyme *(Promega, REF R6361,USA)* for one hour at 65°C. The digest fragment was separated in a 3% of Agarose (UltraPure Agarose, invitrogen) with bromide ethidium and visualized under UV Illumination and photographed. The wild type homozygote (AA), heterozygote (Aa) and mutant homozygote (aa) showed one band (2000bp), three banbs (2000, 1700, 300) and tow bands (1700 and 300), respectively, because the substitution create a *Apa-I* Recognition Sequence which digest the 2000 bp into 1700 and 300 bp. All genetics and molecular analyses were performed in the Molecular and genetic laboratory in Pasteur institute of Moroccoo.

2.6 STATISTICAL ANALYSIS

The Biochemical and Anthropometrical parameters were given as means and standard deviations in the tables. The student test was applied to compare quantitative values that follow a Normal Distribution. Otherwise, the Manne-whithney test-test is used. Chi-square and logistic regression analysis were performed to evaluate the association between T2DM and genotypes and haplotypes VDR. Analysis of the regression logistic was adjusted by gender and age. The P-Value of less than o.o5 was considered statistically significantly. All analysis statistics were performed using STATA software, version 11.00. A P-Value was automatically corrected using the bonfferoni correction by multiplying with the comparisons number. For all Haplotypes frequencies, estimation and comparison, we used P-LINK SOFTWARE, VERSION 1-07. The frequencies less than 5% of all haplotypes were not considered in this analysis. Linkage Disequilibrium between each pair of VDR gene polymorphism was estimated using HAPLO-VIEW Software Version 4-2.

3 RESULTS

3.1 PATIENTS AND CONTROLS CHARACTERISTICS

The clinical characteristics of the study subjects are shown in Table 1.

Table 1. Characteristics of the studied groups.

Characteristics	Controls (n=177)	Patients (n= 222)	P-value
Age (years)	56.94±11.47	49.63±14.96	**<0.001**
BMI (kg/m2)	28.51±4.25	27.41±3.77	0.0055
Sbp (mmgHg)	127.92±6.65	147.83±17.78	**<0.001**
Dbp (mmgHg)	73.21±4.14	84.47±10.10	**<0.001**
FGP (mg/dl)	87.11±8.28	125.98±43.94	**<0.001**
TC (mg/dl)	157.38±70.48	174.96±13.12	0.0745
TG (mg/dl)	95.07±35.92	122.49±62.64	**<0.001**
LDL-C (mg/dl)	107.72±78.85	112.64±10.62	0.0657
HDL-C (mg/dl)	58.91±18.73	44.99±7.30	**<0.001**
Vitamin D level(ng/ml)	30.28±13.05	25.20±9.47	**0.0002**
Vitamin D normal(>30 ng/ml).	50% (n=88)	28% (n=62)	<0.001
Vitamin D insufisancy(20-29 ng/ml)	30% (n=53)	30% (n=67)	0.907
Vitamin D deficiency (<20 ng/ml)	20% (n=36)	42% (n=93)	<0.001

BMI: bodymass index, TC: Serum total cholesterol, TG: Triglycerides, FGP: Fasting plasma glucose, HDL-C: High-Density Lipoprotein Cholesterol, LDL-C: Low-density Lipoprotein Cholesterol, Sbp systolic blood pressure, Dbp diastolic blood pressure.

The mean age of the control group was 56.94 years. The mean age of the patients group was 49.63 years. Compared with control subjects, patients with AHT had a lower vitamin D level (25.20±9,47 ng/ml vs. 30.28±13.05 ng/ml, p<0.05). 30% of AHT patients were Vitamin D insufficient (20-29 ng/ml) and 42% % of the patients were Vitamin D deficient (<20 ng/ml). Among control subjects, 30% of the subjects were Vitamin D insufficient and 20% of the subjects were Vitamin D deficient. 30% of the patients with AHT had normal vitamin D levels (> 30 ng/ml), and 50% of control subjects had normal vitamin D levels (> 30 ng/ml). The prevalence of Vitamin D deficiency is significantly higher in patients with AHT than in the control subjects. In addition, Triglyceridemia (TG), Cholesterol LDL, Total Cholerestrol (TC), Fasting Glucose Plasma (FGP) and blood pressure and were significantly different between AHT patients and controls.

3.2 GENOTYPIC MODEL DISTRIBUTIONS OF VDR POLYMORPHISMS BETWEEN DT2 SUBJECTS AND CONTROLS AND LINKAGE DISEQUILIBRIUM

The genotype frequencies of the VDR *Bsm*-I, *Fok*-I and *Apa*-I were in agreement with Hardy–Weinberg equilibrium in all groups (Table 2). In AHT patients, the frequencies of ff genotypes of VDR *Fok*-I is significantly decreased compared to control group (OR = 0.24, 95% CI = 0.10–0.58, *P* = 0.002). In all genetic models, a strong association was observed between Fok-I polymorphism and patients with AHT. For other polymorphisms VDR Bsm-I and Apa-I, we did not observe significant differences in all genetic models between cases and controls (P> 0.05).

Standardized Linkage-Disequilibrium Coefficient D' was calculated for all pairs of polymorphism to determine the extent of Linkage Disequilibrium (LD) among the 3 polymorphisms. Figure.1 shows that with the exception of Bsm-I and A pa-I Polymorphisms which were in strong linkage Disequilibrium (D'=50), others polymorphism were not in Linkage Disequilibrium.

Table 2 VDR Gene Polymorphisms and susceptibility to arterial hypertension patients

Model/SNP	*Controls(n= 177)*	*Patients (n= 176)*	*OR (95% CI)*	*P-Value*
Fok-I				
Codominant				
F/F	79 (45.4%)	120 (54.5%)	1.00	
F/f	74 (42.5%)	91 (41.4%)	0.6 (0.42-1.03)	0.068
f/f	21 (12.1%)	9 (4.1%)	**0.24(0.10-0.58)**	**0.002**
Dominant				
F/F	79 (45.4%)	120 (54.5%)	1.00	
F/f-f/f	95 (54.6%)	100 (45.5%)	**0.57(0.37-0.87)**	**0.009**
Recessive				
F/F-F/f	153 (87.9%)	211 (95.9%)	1.00	
f/f	21 (12.1%)	9 (4.1%)	**0.29(0.12-0.69)**	**0.005**
HWE	0.569	0.103		
Bsm-I				
Codominant				
B/B	18 (13.2%)	19 (11.4%)	1.00	
B/b	57 (41.9%)	71 (42.8%)	0.98(0.45-2.13)	0.965
b/b	61 (44.9%)	76 (45.8%)	0.99(0.46-2.12)	0.974
Dominant				
B/B	18 (13.2%)	19 (11.4%)	1.00	
B/b-b/b	118 (86.8%)	147 (88.6%)	0.99(0.48-2.03)	0.978
Recessive				
B/B-B/b	75 (55.1%)	90 (54.2%)	1.00	
b/b	61 (44.9%)	76 (45.8%)	0.9 (0.60-1.57)	0.907
HWE	0.421	0.696		
Apa-I				
Codominant				
A/A	36 (22.8%)	44 (22.1%)	1.00	
A/a	89 (56.3%)	113 (56.8%)	1.05(0.61-1.82)	0.851
a/a	33 (20.9%)	42 (21.1%)	1.22(0.63-2.41)	0.554
Dominant				
A/A	36 (22.8%)	44 (22.1%)	1.00	
A/a-a/a	122 (77.2%)	155 (77.9%)	1.1 (0.65-1.85)	0.731
Recessive				
A/A-A/a	125 (79.1%)	157 (78.9%)	1.00	
a/a	33 (20.9%)	42 (21.1%)	1.18(0.68-2.03)	0.56
HWE	0.110	0.055		

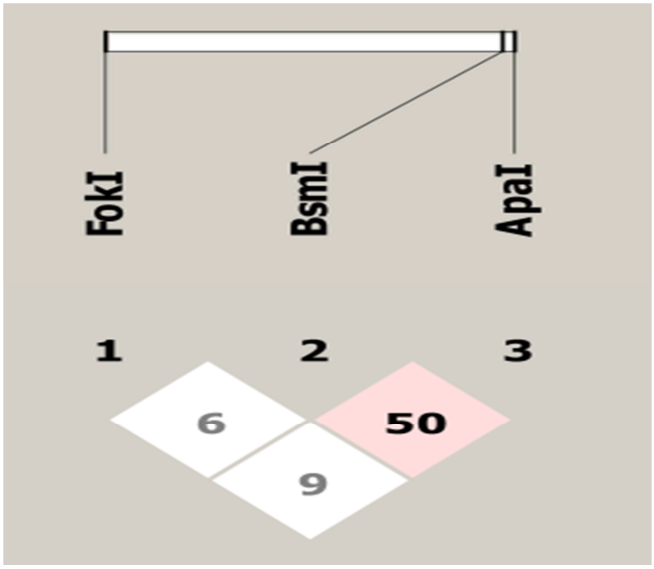


Fig. 1. Linkage Disequilibrium (LD) between 3 VDR SNPs

3.3 VDR HAPLOTYPES ANALYSIS

The combined effect of three variants (Fok-I, Bsm-I, Apa-I) in the VDR gene was examined. There were 7 haplotypes identified in the VDR gene in our population, with greater than 5% (Table 3). Tow haplotypes confers significant susceptibility to AHT, Haplotypes H4 (f-B-A) (0.4979 (0.255-0.973), p 0.0388) and Haplotypes H6 (f-b-A)) (0.3985 (0.176-0.901), p 0.0217). No significant association was observed between all other haplotypes. The frequencies of the all haplotypes are listed in Table 3.

Table 3 Haplotypes frequencies of VDR (Fok-I, Bsm-I, Apa-I) Gene Polymorphisms in Arterial Hypertension patients and healthy controls

Haplotypes	Fok-I (rs10735810)	BsmI (rs1544410)	Apa-I (rs7975232)	Frequency		OR(95%CI)	P-value
				Controls	Cases		
H1	F	B	a	0.06555	0.06239	1.664 (0.681-4.07)	0.255
H2	f	b	a	0.1007	0.1184	0.6009 (0.318-1.13)	0.114
H3	F	b	a	0.3232	0.301	1.298 (0.872-1.93)	0.196
H4	**f**	**B**	**A**	**0.0744**	**0.09959**	**0.4979 (0.255-0.973)**	**0.0388**
H5	F	B	A	0.1738	0.1573	1.37 (0.801-2.34)	0.248
H6	**f**	**b**	**A**	**0.05791**	**0.08499**	**0.3985 (0.176-0.901)**	**0.0217**
H7	F	b	A	0.2044	0.1763	1.289 (0.799-2.08)	0.296

3.4 COMPARISONS OF CLINICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS BETWEEN VDR GENOTYPES

It was found that FF carriers had higher HDL-c levels than the ff genotypes (55.30±17.15versus 40.24±10.59, p<0.001), and had lover triglycerides levels (109.02 ± 59.33 versus 122.95 ± 21.61, p=0.0103) in comparison to ff genotypes.

Table 4 Anthropometric and metabolic parameters according to genotypes of VDR polymorphisms.

VDR rs10735810 (Fok-I)					
	FF	**Ff**	**Ff**	**P-value (FF vs Ff)**	**P-value (FF vs ff)**
Age	54.22±13.01	51.08±14.89	53.57±14.59	0.1172	0.7105
Systolic blood pressure	141.25±18.87	137.06±14.46	136.31±17.54	0.1776	0.1450
Diastolic blood pressure	79.88±10.73	79.60±8.78	77.38±8.61	0.9232	0.1841
Fasting plasma glucose	110.73±39.24	106.82±37.85	95.14±25.84	0.1644	0.0685
Total cholesterol	167.48±55.93	164.79±54.20	155.19±38.13	0.8430	0.0862
Triglycerides	109.02±59.33	108.26±52.18	122.95±21.61	0.9531	**0.0103***
LDL-cholesterol	111.10±59.87	108.91±62.79	107.96±32.59	0.9903	0.3948
HDL-cholesterol	55.30±17.15	52.51±14.92	40.24±10.59	0.2275	**<0.001***
Vitamin D	28.06±10.57	29.04±11.97	26.40±19.15	0.6463	0.0767
BMI	27.73±3.98	28.00±3.93	28.27±4.80	0.3996	0.5651
VDR rs1544410 (BsmI)					
	BB	**Bb**	**bb**	**P-value(BB vsBb)**	**P-value (BB vs bb)**
Age	56.92±14.36	52.99±13.66	52.28±14.89	**0.0528**	0.1026
Systolic blood pressure	138.56±18.74	140.89±18.42	138.97±16.64	0.2663	0.4490
Diastolic blood pressure	77.92±8.53	80.14±10.50	80.05±9.26	0.3505	0.2261
Fasting plasma glucose	101.47±27.89	106.73±36.26	108.25±40.02	0.8175	0.8238
Total cholesterol	170.72±55.13	166.59±53.37	160.47±55.17	0.5268	0.2549
Triglycerides	107.32±42.22	106.44±45.75	117.92±68.64	0.7938	0.6677
LDL-cholesterol	114.58±62.72	109.40±60.14	111.24±58.80	0.7422	0.8530
HDL-cholesterol	52.18±16.94	52.95±16.41	51.72±15.04	0.5921	0.7963
Vitamin D	29.79±11.98	27.91±12.18	28.28±12.89	0.3582	0.3875
BMI	26.81±3.88	27.91±4.19	27.66±4.04	0.1780	0.2609
VDR rs7975232 (Apa-I)					
	AA	**Aa**	**aa**	**P-value(AA vs Aa)**	**P-value (AA vsaa)**
Age	51.93±13.50	52.29±13.34	54.31±16.36	0.9316	0.1081
Systolic blood pressure	138.56±18.74	140.89±18.42	138.97±16.64	0.2663	0.4490
Diastolic blood pressure	77.92±8.53	80.14±10.50	80.05±9.26	0.3505	0.2261
Fasting plasma glucose	106.47±36.85	108.02±38.17	110.19±39.41	0.7799	0.6998
Total cholesterol	169.48±53.15	164.59±53.06	161.14±55.21	0.5369	0.5021
Triglycerides	105.72±38.03	109.82±48.33	111.15±84.52	0.7002	0.4946
LDL-cholesterol	108.62±55.24	109.10±60.00	106.53±60.74	0.9847	0.8900
HDL-cholesterol	52.87±19.61	53.03±15.30	53.99±16.40	0.3904	0.3346
Vitamin D	29.42±14.47	28.25±11.85	28.50±11.63	0.5012	0.8138
BMI	27.84±4.08	27.93±4.05	28.03±4.02	0.6487	0.5599

*Data are presented as mean ± standard deviation; statistical significance is shown. *Indicates that the group is significantly different from the first genotype*

4 DISCUSSION

Vitamin D is deemed to be involved in several biological processes. Fluctuations in the endocrine system of vitamin D can induce several common chronic diseases such as HTA, bone disease, cardiovascular disease, diabetes, cancer, and

Tuberculosis [9]. Several genetic risk factors and gene-gene and gene-environment have been implicated in the pathogenesis of hypertension. Several studies have indicated that there are many genes involved, and that contribute 30% to 50% of the variation in blood pressure in humans [10]. The VDR gene is one of genes receptor interesting because it is expressed in many tissues [9]. Vascular, pancreatic beta cells and adipocytes is several among cell types that respond to vitamin D [11]. in addition, VDR genotype plays a major role in the homeostasis of glucose and phosphate homeostasis. We conducted this study to clarify the contribution of VDR polymorphisms in susceptibility to AHT among the Moroccan population.

To our knowledge, this is the first study to determined the prevalence of vitamin D deficiency Among Moroccan patients with HAT, and Analyzes the distribution of VDR polymorphisms in relation to anthropometric and biochemical parameters. This study indicates that the prevalence of vitamin D deficiency was significantly higher in AHT (42%) compared to the control (20%). The prevalence of vitamin D deficiency was still in our cohort recent study in subjects Caribbean with type 2 diabetes, which showed that 42.6% [12].

Among the risk factors for vitamin D inadequacy include old age, female sex, dark pigmentation, malnutrition, winter season, lack of sun exposure, covered up the style clothing and obesity [13]. Vitamin D stimulates the intestinal absorption of calcium and phosphorus as well as the improvement of renal reabsorption of calcium, which leads to the elevation of plasma levels of these two important minerals in the human organism [8]. This explains in part, the important biological role of vitamin D in the mineral homeostasis and regulation of bone remodelling [14].

Some interesting results have been reported by Examination Survey National Health and Nutrition Survey (NHANES) on a large cohort of non-hospitalized civilian population in the United States. Martins et al showed in a cohort 15088 subjects increased prevalence of hypertension associated with low serum 25 (OH) vitamin D levels [15]. A recent meta-analysis were performed to quantify the prospective associations of vitamin D status with the risk of hypertension and showed an increased risk of developing hypertension in vitamin D-déficient subjects (RR = 1.76; 95%CI: 1.27-2.44, $P < 0.05$) [16]. Vitamin D is a negative regulator of the renin-angiotensin system. in a study in mice VDR -/-,, the authors observed an elevation in the expression of renin, which is accompanied by an increase circulating levels of angiotensin II, head of the hypertension, cardiac hypertrophy, and increased water consumption [17]. From a molecular point of view, research groups led by Yuan et al have reported the molecular explanation of the direct effect of vitamin D on the transcription of the renin gene. They found that the vitamin D is capable of repressing the transcription of a gene by renin element AMPc response shown on the promoter region of the gene Ren-1c [18] .

The pathogenesis of AHT is considered a multifactorial disease in which genetic and environmental factors play a complex role and is not yet clear defined. Several genes are involved in the molecular mechanisms of AHT and were considered candidates for early disease [19]. Among these genes, the VDR gene is considered particularly good candidate gene for the disease [20].

Our study demonstrated that VDR gene polymorphisms were associated with susceptibility to AHT in the Moroccan population, which can be explained by differences in VDR *Fok-I* genotype distributions between AHT and control Subjects. Carriers of allele f Fok-I SNP could have a protective effect against Vitamin D deficiency, an earlier study indicated that can affect circulating levels of vitamin D and can also affect the cardiovascular risk [21].

In agreement with our results, a recent study has demonstrated Fok-I polymorphism of the VDR gene as a possible risk factor for AHT [22]. The involvement of genetic factors in the pathogenesis of HTA reported in studies by Kulah et al. [23]. They analyzed the degrees of target organ damage and 24 hour ambulatory monitoring of blood pressure with vitamin D receptor gene polymorphism Fok-I of patients with hypertension. Their results indicated a negative correlation between vitamin D level and blood pressure values in the group of patients with the ff/ Ff genotype. In addition, Vaidya A et al. rapport that genetic variation at the Fok-I polymorphism of the VDR gene, in combination with 25(OH)D levels, was associated with HTA. These results support the vitamin D-VDR complex as a potential regulator of renin activity in humans [24].

The molecular explanation for the supposed relationship between Fok-I polymorphism and HTA are only partly understood. The Fok-I polymorphism can be detected by the presence or absence of a Fok-I restriction site within the ATG transcriptional start site of the VDR gene. The gene is transcribed into normal length when the restriction site (f allele) is present and into shortened length when the restriction site (f allele) is absent. The longer VDR protein appears to possess decreased transcriptional activity, leading to lower activation of target cells [25]–[26].

On the other hand, our study revealed that VDR Apa-I and Bsm-I polymorphisms were not correlated with AHT in Moroccan population. The distribution of VDR Apa-I and Bsm-I genotype showed no statistical difference between the control and AHT patient. Few studies have reported the association between this polymorphism and AHT. Muray et al. reported that men with bb of Bsm-I had the highest levels of systolic blood pressure [27].
In contrast, a Previous studies (genome-wide association and candidate gene polymorphism) have focused on the association between VDR gene and development of AHT, but findings have often been inconsistent among different populations worldwide. Generally the discrepancies between studies may be due to false positive finding, replication study lacks power, heterogeneity between studies and heterogeneity across studies. Some studies have reported interactions between VDR polymorphisms and vitamin D in diseases such as Type 1 diabetes mellitus [28], tuberculosis [29] and prostate cancer [30]. Although to our knowledge, this is the first time an interaction between VDR polymorphisms and vitamin D levels has been reported in AHT patients in Moroccan population.

The findings of this study confirm the relationship between biological and clinical traits and VDR genotypes for all patients and controls combined. The Fok-I FF variant was significantly associated with increased levels of HDL cholesterol and decreased levels of triglycerides (all P values <0.05). No Significant association was observed for Bsm-I and Apa-I polymorphism.

It has been suggested that studying haplotypes could be more informative than the study on individual SNPs. The VDR H4 (f B A) and H6 (f b A) haplotypes is significantly associated with increase risk to AHT. These results suggest that each variant in the VDR haplotypes may be associated to some mechanisms that increase blood pressure and cardiovascular disease risk.

The gene coding for the VDR is located on chromosome 12q12-q14. Direct effect of Vitamin D metabolism pathway and cell adiposity differentiation is a possible pathway for such an effect, as VDR is expressed in pre-adipocytes [30]. It is now suggested that the underlying mechanism of the relationship Vitamin D deficiency and chronic diseases is the presence of VDR in several tissues and cells, including vascular and renal cells [31]. Furthermore, an association between polymorphisms of the VDR and body weight and insulin secretion has also been reported [32]- [33].

All data thesis suggest that vitamin D plays an important role in the regulation of many biological processes. Furthermore, pair wise Linkage Disequilibrium comparison performed in this study between 3SNPs: Fok-I (rs10735810), BsmI (rs1544410), Apa-I (rs7975232) of VDR gene, was shown to be related, Suggesting the existence of mechanisms of cooperation for associations with HTA and related traits. The metabolic syndrome (MetS) is a cluster of disorders Including visceral obesity, dyslipidemia, hyperglycemia, and hypertension [34]. The association of the VDR gene polymorphisms with increased risk of MetS has been reported in several studies.

There are a few limitations of our study. Firstly, our sample numbers considered relatively small. Secondly, lack of replication studies of the association of VDR gene polymorphisms and AHT in Moroccan population. Consequently, further studies including larger sample numbers and replication of significant findings are necessary to clarify the role of the VDR gene polymorphism in AHT.

In conclusion, it is evident that vitamin D deficiency has prevailed in Moroccan population with AHT. Alterations in vitamin D action may affect insulin sensitivity, b-cell function or both. Moreover our study documents a correlation between VDR Fok-I gene polymorphisms and susceptibility to AHT in the Moroccan population. The possible role of Vitamin D role in the pathogenesis of AHT is not yet fully elucidated. Knowledge of the molecular and functional implications of VDR polymorphisms is significant for well appreciate their significance and understand their potential clinical implications.

CONFLICT OF INTEREST

The all authors declare that they have no conflict of interest.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors gratefully acknowledge the patients with HTA and their families for their participation in this study.

REFERENCES

[1] Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J: **Global burden of hypertension: analysis of worldwide data**. Lancet 2005, **365**(9455):217-223.

[2] Mohan V, Seedat YK, Pradeepa R: **The rising burden of diabetes and hypertension in southeast asian and african regions: need for effective strategies for prevention and control in primary health care settings**. International journal of hypertension 2013, **2013**:409083.

[3] Forrester JS: **Triglycerides: risk factor or fellow traveler?** Current opinion in cardiology 2001, **16**(4):261-264.

[4] Malloy MJ, Kane JP: **A risk factor for atherosclerosis: triglyceride-rich lipoproteins**. Advances in internal medicine 2001, **47**:111-136.

[5] Scragg R, Sowers M, Bell C: **Serum 25-hydroxyvitamin D, ethnicity, and blood pressure in the Third National Health and Nutrition Examination Survey**. American journal of hypertension 2007, **20**(7):713-719.

[6] Hintzpeter B, Mensink GB, Thierfelder W, Muller MJ, Scheidt-Nave C: **Vitamin D status and health correlates among German adults**. Eur J Clin Nutr 2008, **62**(9):1079-1089.

[7] Hypponen E, Boucher BJ, Berry DJ, Power C: **25-hydroxyvitamin D, IGF-1, and metabolic syndrome at 45 years of age: a cross-sectional study in the 1958 British Birth Cohort**. Diabetes 2008, **57**(2):298-305.

[8] Deluca HF, Cantorna MT: **Vitamin D: its role and uses in immunology**. FASEB journal : official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology 2001, **15**(14):2579-2585.
[9] Uitterlinden AG, Fang Y, Van Meurs JB, Pols HA, Van Leeuwen JP: **Genetics and biology of vitamin D receptor polymorphisms**. Gene 2004, **338**(2):143-156.
[10] Barlassina C, Lanzani C, Manunta P, Bianchi G: **Genetics of essential hypertension: from families to genes**. J Am Soc Nephrol 2002, **13**(3):S155-164.
[11] Oh JY, Barrett-Connor E: **Association between vitamin D receptor polymorphism and type 2 diabetes or metabolic syndrome in community-dwelling older adults: the Rancho Bernardo Study**. Metabolism 2002, **51**(3):356-359.
[12] Velayoudom-Cephise FL, Larifla L, Donnet JP, Maimaitiming S, Deloumeaux J, Blanchet A, Massart C, Munoz-Bellili N, Merle S, Chout R et al: **Vitamin D deficiency, vitamin D receptor gene polymorphisms and cardiovascular risk factors in Caribbean patients with type 2 diabetes**. Diabetes Metab 2011, **37**(6):540-545.
[13] Takiishi T, Gysemans C, Bouillon R, Mathieu C: **Vitamin D and diabetes**. Endocrinology and metabolism clinics of North America 2010, **39**(2):419-446, table of contents.
[14] Ogunkolade BW, Boucher BJ, Prahl JM, Bustin SA, Burrin JM, Noonan K, North BV, Mannan N, McDermott MF, DeLuca HF et al: **Vitamin D receptor (VDR) mRNA and VDR protein levels in relation to vitamin D status, insulin secretory capacity, and VDR genotype in Bangladeshi Asians**. Diabetes 2002, **51**(7):2294-2300.
[15] Martins D, Wolf M, Pan D, Zadshir A, Tareen N, Thadhani R, Felsenfeld A, Levine B, Mehrotra R, Norris K: **Prevalence of cardiovascular risk factors and the serum levels of 25-hydroxyvitamin D in the United States: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey**. Arch Intern Med 2007, **167**(11):1159-1165.
[16] Pittas AG, Chung M, Trikalinos T, Mitri J, Brendel M, Patel K, Lichtenstein AH, Lau J, Balk EM: **Systematic review: Vitamin D and cardiometabolic outcomes**. Ann Intern Med (10):2010 Mar 2012;2152(2015):2307-2014.
[17] Richart T, Li Y, Staessen JA: **Renal versus extrarenal activation of vitamin D in relation to atherosclerosis, arterial stiffening, and hypertension**. Am J Hypertens 2007, **20**(9):1007-1015.
[18] Yuan W, Pan W, Kong J, Zheng W, Szeto FL, Wong KE, Cohen R, Klopot A, Zhang Z, Li YC: **1,25-dihydroxyvitamin D3 suppresses renin gene transcription by blocking the activity of the cyclic AMP response element in the renin gene promoter**. The Journal of biological chemistry (2007 Aug 9):2007 Oct 2012;2282(2041):29821-29830.
[19] Barroso I: **Genetics of Type 2 diabetes**. Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association 2005, **22**(5):517-535.
[20] Nosratabadi R, Arababadi MK, Salehabad VA, Shamsizadeh A, Mahmoodi M, Sayadi AR, Kennedy D: **Polymorphisms within exon 9 but not intron 8 of the vitamin D receptor are associated with the nephropathic complication of type-2 diabetes**. Int J Immunogenet 2010, **37**(6):493-497.
[21] Howard G, Nguyen T, Morrison N, Watanabe T, Sambrook P, Eisman J, Kelly PJ: **Genetic influences on bone density: physiological correlates of vitamin D receptor gene alleles in premenopausal women**. The Journal of clinical endocrinology and metabolism 1995, **80**(9):2800-2805.
[22] Swapna N, Vamsi UM, Usha G, Padma T: **Risk conferred by FokI polymorphism of vitamin D receptor (VDR) gene for essential hypertension**. Indian journal of human genetics 2011, **17**(3):201-206.
[23] Kulah E, Dursun A, Acikgoz S, Can M, Kargi S, Ilikhan S, Bozdogan S: **The relationship of target organ damage and 24-hour ambulatory blood pressure monitoring with vitamin D receptor gene fok-I polymorphism in essential hypertension**. Kidney & blood pressure research 2006, **29**(6):344-350.
[24] Vaidya A, Williams JS: **The relationship between vitamin D and the renin-angiotensin system in the pathophysiology of hypertension, kidney disease, and diabetes**. Metabolism, **2012 Apr;61(4):450-8. doi**(2011 Nov 9):10.1016/j.metabol.2011.1009.1007.
[25] Arai H, Miyamoto K, Taketani Y, Yamamoto H, Iemori Y, Morita K, Tonai T, Nishisho T, Mori S, Takeda E: **A vitamin D receptor gene polymorphism in the translation initiation codon: effect on protein activity and relation to bone mineral density in Japanese women**. Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research 1997, **12**(6):915-921.
[26] Jurutka PW, Remus LS, Whitfield GK, Thompson PD, Hsieh JC, Zitzer H, Tavakkoli P, Galligan MA, Dang HT, Haussler CA et al: **The polymorphic N terminus in human vitamin D receptor isoforms influences transcriptional activity by modulating interaction with transcription factor IIB**. Mol Endocrinol 2000, **14**(3):401-420.
[27] Muray S, Parisi E, Cardus A, Craver L, Fernandez E: **Influence of vitamin D receptor gene polymorphisms and 25-hydroxyvitamin D on blood pressure in apparently healthy subjects**. Journal of hypertension 2003, **21**(11):2069-2075.
[28] Abd-Allah SH, Pasha HF, Hagrass HA, Alghobashy AA: **Vitamin D status and vitamin D receptor gene polymorphisms and susceptibility to type 1 diabetes in Egyptian children**. Gene, **2014 Feb 25;536(2):430-4. doi**(2013 Dec 23):10.1016/j.gene.2013.1012.1032.

[29] Roth DE, Soto G, Arenas F, Bautista CT, Ortiz J, Rodriguez R, Cabrera L, Gilman RH: **Association between vitamin D receptor gene polymorphisms and response to treatment of pulmonary tuberculosis**. J Infect Dis 2004, **190**(5):920-927.

[30] Guo Z, Wen J, Kan Q, Huang S, Liu X, Sun N, Li Z: **Lack of association between vitamin D receptor gene FokI and BsmI polymorphisms and prostate cancer risk: an updated meta-analysis involving 21,756 subjects**. Tumour Biol 2013, **doi**:10.

[31] Schuch NJ, Garcia VC, Martini LA: **[Vitamin D and endocrine diseases]**. Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia 2009, **53**(5):625-633.

[32] Reis AF, Hauache OM, Velho G: **Vitamin D endocrine system and the genetic susceptibility to diabetes, obesity and vascular disease. A review of evidence**. Diabetes Metab 2005, **31**(4 Pt 1):318-325.

[33] Hitman GA, Mannan N, McDermott MF, Aganna E, Ogunkolade BW, Hales CN, Boucher BJ: **Vitamin D receptor gene polymorphisms influence insulin secretion in Bangladeshi Asians**. Diabetes 1998, **47**(4):688-690.

[34] Alberti KG, Zimmet P, Shaw J: **The metabolic syndrome--a new worldwide definition**. Lancet 2005, **366**(9491):1059-1062.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 567-578
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Leveraging ubiquitous and novel technologies as enablers to address Africa's health challenges

Dr Arun Gowda and Marius O. Chabi

Focus Scientific Research Center,
Phamax AG,
Bangalore, Karnataka, India

Copyright © 2014 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 last decade has witnessed massive growth in the African economy, accompanied by an unprecedented uptake of novel communications technologies across the five sub-regions. At the same time, the burden of various diseases – both communicable and non-communicable – is also escalating. Thus, the objective of this research was to analyze and highlight uncommon applications of novel technologies toward healthcare delivery in Africa. To this end, we conducted secondary research on the main health concerns and interviewed domain experts in five countries (representing the five sub-regions), namely, Egypt, Democratic Republic of Congo, Kenya, Nigeria, and South Africa. We found that mobile phones and related advanced technologies are already enabling a multitude of services, including health-worker capacity building, medicine and medical equipment delivery, data collection and disease surveillance, emergency medical response, and health promotion and disease prevention. However, the general approach employed for deploying these technologies does raise some concerns, particularly regarding data privacy. Finally, we find that the healthcare stakeholders (pharmaceutical companies, governments, patients, physicians, etc.) must cooperate in order to take advantage of these low-cost technological breakthroughs for themselves and, more importantly, for the health of the patients.

KEYWORDS: Africa; healthcare; mhealth; mobile; technology.

1 INTRODUCTION

Africa's economic situation today is unique. While BRIC[1] countries represent nations undergoing rapid, peaceful, asymmetrical evolution of their financial foundations, Africa is displaying this change across an entire continent. The sheer variety of both opportunities and challenges this brings mean that traditional Western interaction models, built in the board-room or by academia are destined for failure in such a heterogeneous, dynamic environment. All over the world, new technologies are quickly being appraised by healthcare stakeholders to gauge their utility in enhancing populations' welfare. Of course, this is not limited to the developed nations with existing technological infrastructure: Africa, in particular, being the next giant of wealth creation, possesses a burgeoning appetite for technology and, especially, mobile-phone-based solutions. The developed countries information seeking behavior has gone successively from desktop to laptop, and then to mobile phones. In contrast with this traditional model, the emerging world, mainly Africa accessed to information directly through mobile phones and is expected to continue there for at least a while. But how could these cutting-edge technologies serve the goal of guaranteeing access to healthcare for all on the continent?

[1] *Brazil, Russia, India, and China*

Corresponding Author: Dr Arun Gowda

In this paper, we investigate the opportunities that these technologies represent in terms of improving healthcare access. We first discuss the potential of Africa as a future economic powerhouse and present real data to highlight this promise. We then present several cases studies from Africa which demonstrate best practices in exploiting technology for healthcare access. Specific examples are discussed from nations that are representative of each sub-region of Africa: the Arab Republic of Egypt, the Democratic Republic of Congo (DRC), the Federal Republic of Nigeria, Kenya, and South Africa. Finally, we reveal the viewpoints of experts currently working in the field to capture what data we might have missed and explore upcoming events in new technologies.

2 AFRICA: DEFEATING FATE AND UNVEILING WEALTH

Gone are the days when Africa could be passed off as a poor and hopeless continent. Today's economic indicators show the true promise of Africa as the world's next growth leader.

Over the last ten years, in particular, Africa has shown constant and positive growth in the gross domestic product (GDP), leaving in its wake all the OECD countries as well as North America and Japan – even after discounting for the financial turmoil of 2008. Indeed, on an average, Africa has shown a real GDP growth of more than 5% since 2004. During the financial crisis, when most high-income countries reported negative growth, Africa stood out and kept growing (figure 1). In 2012, five of the world's ten fastest growing economies were in Africa [1]: Sierra Leone, Niger, Liberia, Burkina Faso, and Cote d'Ivoire.

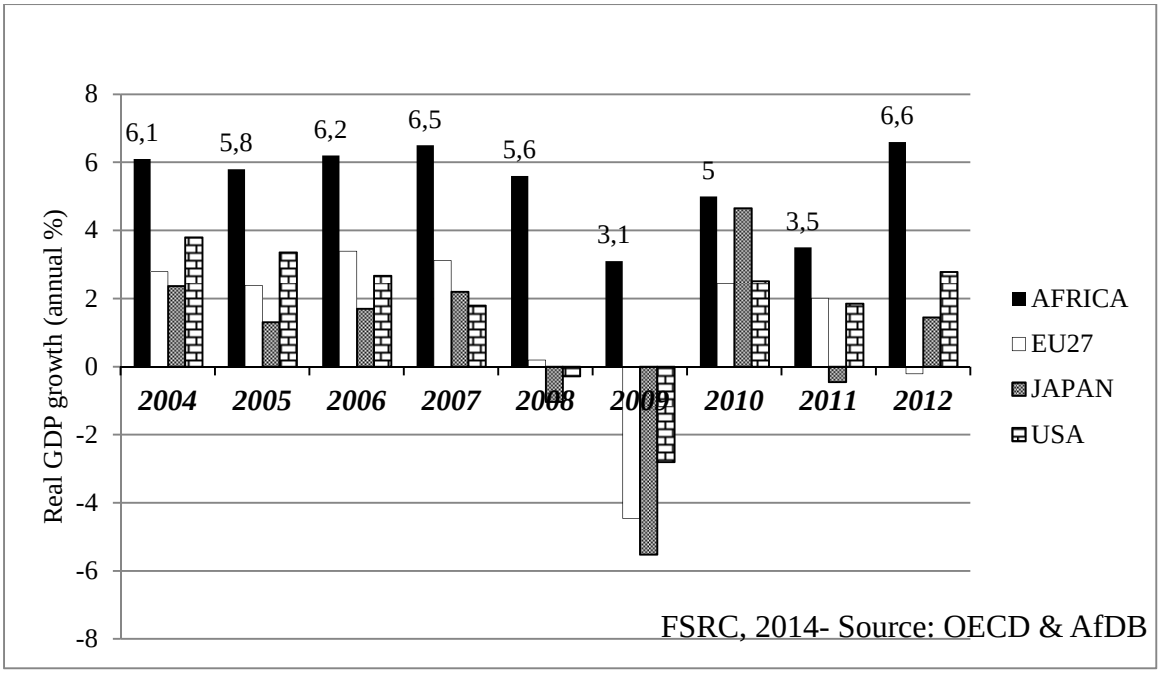


Figure 1: Real GDP growth of Africa, EU-27[2], Japan, and USA since 2004.

Complementary to this growth, African countries are seeing real wealth creation and nation building. According to the African Development Bank Group which is a multilateral development institution, the GDP of the continent exceeded US $2 trillion in 2013 (figure 2).

As shown in figure 2, the African GDP and its real growth have seen a constant increase and from 2004 – wealth in Africa more than doubled in these 10 years.

[2] EU-27 includes Belgium, France, Italy, Luxembourg, Netherlands, Germany, Denmark, Ireland, United Kingdom, Greece, Spain, Portugal, Austria, Sweden, Finland, Malta, Cyprus, Slovenia, Estonia, Latvia, Lithuania, Poland, the Czech Republic, Slovakia, Hungary, Romania, and Bulgaria.

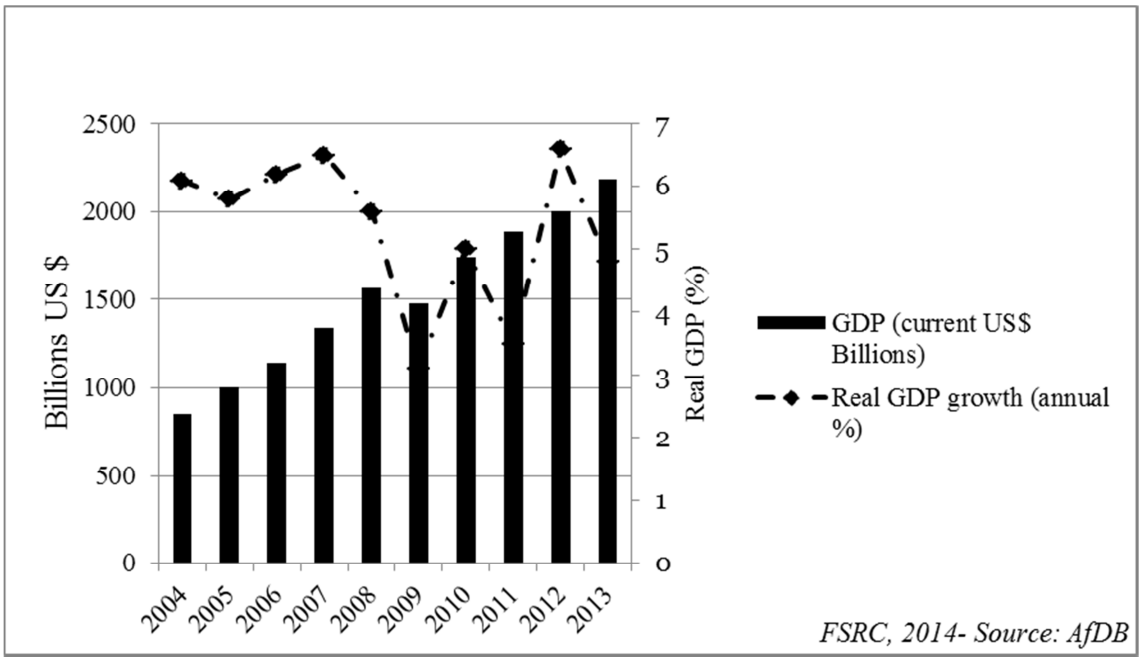


Figure 2: Africa GDP and annual growth

Moreover, this huge increase in wealth has trickled down to per capita incomes, which has also almost doubled during the same period.

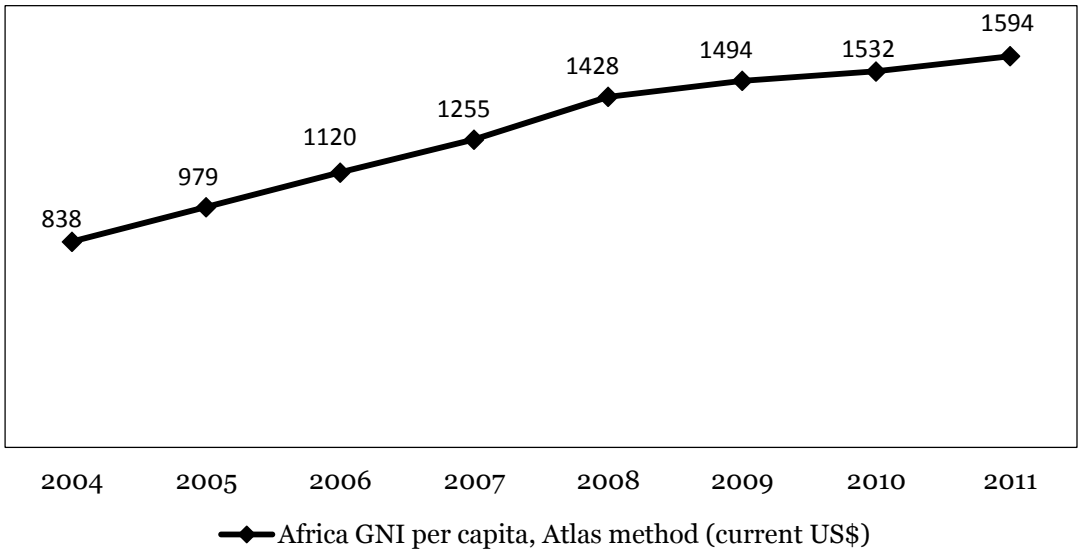


Figure 3: GNI per capita Current US $

In addition to the GDP growth, one must still consider the traditional appealing advantages of Africa: the fecund soil and the vast unexploited natural resources [2]. As a result, the foreign direct investments (FDI) in African nations increased by 6.8% in 2014, reaching an estimated US $56 billion last year. South Africa alone received nearly a fifth of the FDI [3][4], while Nigeria (the second-largest African oil exporter with 3.1% of global reserves[2]) attracted US $4,142 million to take second place.

Thus, in contrast to the apathy of the past, investors today see Africa as a concrete opportunity with a pragmatic business environment. In 2013, the World Bank's *Ease of Doing Business* index ranked 15 African countries before India, 10 before Brazil, and 9 before China and Russia[5].

The rise of Africa should be viewed not simply from the narrow lens of existing financial resources, but also from the viewpoint of the large, untapped opportunity that it represents. The scale of Africa is vast, as shown in figure 4. Alone, the continent is larger than the USA, China, Japan, India, and all of Europe combined. The 53 countries are populated by 1.033 billion potential consumers with Nigeria, Ethiopia, Egypt, the DRC, and South Africa each accounting for 173.6, 95.0, 82.1, 67.3, and 52.9 million inhabitants, respectively.

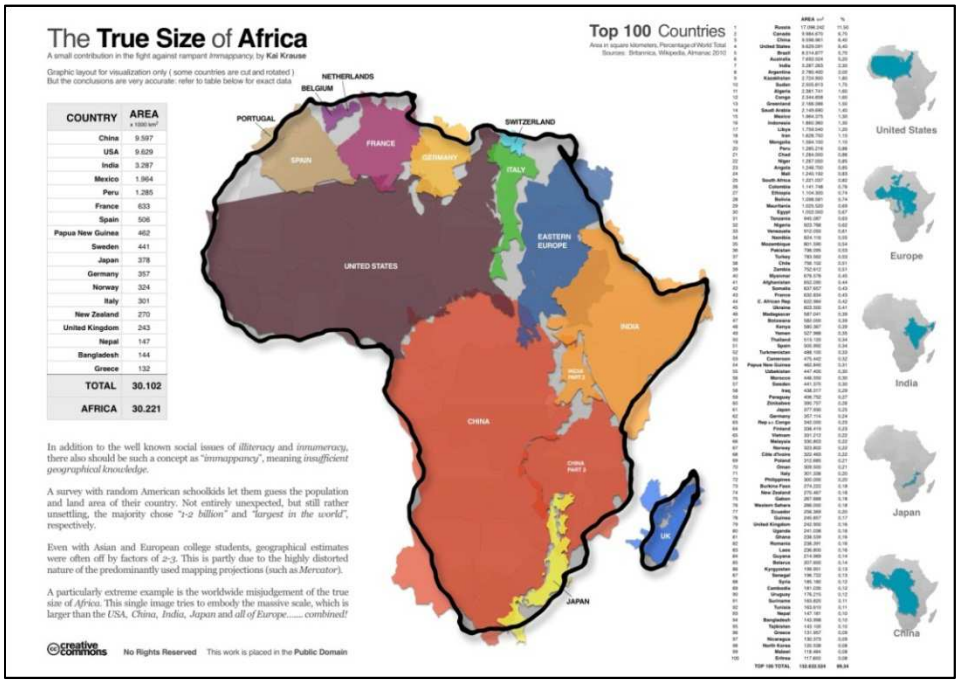


Figure 4: Geographical scale of the African continent (Image credit to Kai Krause)

Sixty-five per cent (65%) of its population is under the age of 35 and over 35% are aged 15–35. Such youth shows not only the tremendous scale of the consumer market and available human capital but also the advantages of early adoption of newer technologies.

3 CAPITALIZING ON TECHNOLOGIES TO IMPROVE LIFE

As in any other part of the world, information technology, accessed mainly through mobile phones, has become an integral part of millions of Africans' daily life. The palpable interest in mobile phones, in particular, stems from the new affordability of such devices in these emerging markets, where the common man has never previously been able to afford traditional means of access to information. Even today, very few have access to desktop computers through which they can obtain lifesaving information. In such a context, mobiles phones constitute, fortunately, critical solutions.

"Mobiles, in a certain way are all about information…The rest of the emerging countries is making their way through it…they constitute an immense part of the emerging markets portfolio"

Jawahar Kanjilal, eMobile and ICT for Development expert, creator of Nokia Life Tools

In 2013, the total subscriber base for mobile cellular services in Africa reached an estimated 545 million[6]. In other words, mobile phone penetration grew from just 12.4% in 2005 to approximately 80% in 2013 – comparable with the growth seen in Asia[6]. However, this overall performance conceals some differences at the individual country level. For instance, Nigeria, Kenya, and South Africa stand out of the crowd with household mobile phone penetration rates of 139%, 120.7%, and 228.5%, respectively[7]. Such unseen growth, which started in the 2000's, hinges on the affordability of handsets and mobile network services. In fact, in several countries such as Nigeria, mobile network operators actually offer SIM cards for free.

"As soon the opportunity came, the uptake was immediate. People quickly noticed the contribution mobiles would have not only on communication but also in terms of business and even healthcare"

Emeka Opera, Director of Corporate Communications & CSR, Airtel Nigeria

Such penetration rates have captured the imagination of governments, non-governmental organization (NGO), and multinational organizations. These institutions are putting focused strategies in place to capitalize on mobiles to address public issues in Africa. Among these issues, healthcare, in particular, has seen a significant amount of innovation that aims to solve the challenges faced by healthcare stakeholders. In fact, data retrieved from the Center for Health Market Innovations (CHMI) points out that 71% of the 1,223 innovations being implemented across the world are located in Africa, as on 26 May 2014.

Despite these developments, healthcare in Africa still represents a daunting challenge, with many barriers to health promotion and disease prevention, data collection and disease surveillance, emergency medical response, healthcare system monitoring and evaluation, training healthcare workers, treatment compliance, and medicine and medical equipment delivery in hard-to-access areas.

"We are facing numerous challenges that jeopardize populations' health, mainly access to medicines, including availability, remoteness due to weak infrastructure, and low access to technologies.''

Cléophas If MALABA MUNYANJI, Director of Health Laboratories, Ministry of Health, DR Congo

In the following sections, we present case studies that highlight best practices in exploiting such technologies to solve a specific health issue within a specific country. We cover five countries that are representative of the five sub-regions of Africa.

4 CASE STUDIES ON BEST PRACTICES FOR TECHNOLOGY IN HEALTHCARE

4.1 DEMOCRATIC REPUBLIC OF CONGO (CENTRAL AFRICA)

Located in the African Great Lakes region, the Democratic Republic of Congo (DRC) is the second largest country in Africa with a population of 67.5 million (in 2013)[8]. The DRC is notable for its exceptionally rich soil that is often explained away by geologists as a "geologic scandal." Since 2010, it has registered an annual GDP growth rate of above 6%, suggesting considerable scope for improving welfare among its population[8]. However, the recent human catastrophes – in particular, the civil wars – have rendered the DRC health system weak and vulnerable. In 2007, only 5,967 public health workers remained in the country, with the rest fleeing to Western or neighboring countries. This left only 1 physician for every 11,731 people [9] and the consequences were devastating: The infant mortality rate is 108.1 deaths per 1,000 live births (one of the highest in the world) and the life expectancy at birth is only about 50 years[8]. Moreover, the urban population represents only 35.4% of the nation, with the majority still in remote and hard-to-access areas[8]. Of course, the recent political unrest has only exacerbated these problems leading to a repulsive transportation infrastructure. In turn, this transportation barrier partly explains the low productivity of the industrial sector and the low healthcare delivery rates. In 2010, the DRC's maternal mortality rate stood at 477 deaths per 100,000 live births – this is in stark contrast to Western levels such as 20 in the USA and only 5.7 in Norway[10]. Furthermore, only 79% of births are attended by skilled health staff in contrast to most developed countries, where 100% attendance is taken for granted.

Given this background, it is quite edifying to explore native technological solutions to the challenges faced by healthcare workers in terms of quantity, quality, and access. Two technologies, in particular, are promising.

- **Heberden telemedicine system[11]**

Delivering the correct healthcare services to the patient, that is, bridging the last mile, is the greatest issue today, especially for diseases that affects most developing countries. Telemedicine directly bridges the gap, allowing better access to healthcare for even the most remote patients.

Health issues targeted: All

Focus areas: Health worker capacity building, Emergency Medical Response

Technology requirements: Tablet, Laptop and Internet

Opportunities:

- Cost reduction from decrease in patients' transfer/ referrals
- Improved healthcare quality
- Capacity building: training health workers for greater efficacy

The Heberden Telemedicine System allows doctors at faith-based hospitals in developing countries to consult with doctors in the US, Israel, and Europe. The system also incorporates a cloud-based electronic medical records system. Considering the geographic position of the DRC, such an initiative will be pivotal in enhancing healthcare systems across Central Africa.

Drones prime air™**[12]**

Health issues targeted: All

Focus areas: Medicines and medical equipment delivery

Technology requirements: Drone, GPS

Opportunities:

- Medicines and medical equipment delivered via drone to any place
- Facilitation of basic interventions and improved access to healthcare in rural areas

In general, the majority of patients seeking healthcare require only the correct medicines for a complete cure. Moreover, even when surgical interventions are indicated, light-weight (<500 g), basic tools are often the most needed, such as bistouries, scalpels, needle holders, forceps, and surgical drapes. However, in many cases in the developing world, access to even these basic medicines and medical equipment is a major concern.

The broad utility of unmanned flying drones is best illustrated in Amazon's drone-based delivery project, Prime Air™. Regardless of Amazon's commitment to the project, it is very obvious that this method represents a serious solution for delivering drugs or medicine to hard-to-access areas. In fact, Amazon publicly claimed that packages can be delivered exactly to the location provided within 30 minutes. As for now, the drone-based delivery industry is still at its infancy and requires aviation regulations to be in place[13]. Nevertheless, drones retain considerable attention and the idea of their widespread use in developing countries is compelling.

4.2 ARAB REPUBLIC OF EGYPT (NORTH AFRICA)

With a rich history, the Arab Republic of Egypt is today one of the most populous African countries with a diversified economy spread almost equally (in terms of productivity) across sectors such as tourism, agriculture, industry, and services. Of the 82.1 million Egyptians living in the country in 2013, approximately 43.8% live in urban area[8]. Notwithstanding the Arab spring and the ongoing political unrest[14], Egypt retains a GDP of about US $270.953 billion and an annual real GDP growth slightly above 2%. As of 2013, the infant mortality rate is 18.5 deaths per 1,000 live births and the life expectancy at birth is about 71.2 years[8]. The physician density was 2.83 per 1,000 in 2009[15], which is certainly not low. However, the country carries a noticeable burden of non-communicable diseases (NCDs). Actually, in 2008, NCDs were estimated to responsible for 82% of all deaths in Egypt[16]. Tobacco use, in particular, is the top contributor to this prevalence of NCDs in the country, according to the WHO[17][18]. Indeed, a recent survey revealed that 19.4% of Egyptians (9.7 million) smoke and 95% of these are active smokers; men smoked, on average, 19.4 cigarettes a day[19]. Interestingly, according to the WHO in 2009, 64% of total health spending occurred in private facilities[15]. This illustrates a sensitive awareness and political will to support healthcare in Egypt.

QuitNow™ application[20]

Health issues targeted: Tobacco use

Focus areas: Health promotion and disease prevention, Treatment compliance

Technology requirements: Smartphone, Internet

Opportunities:

- Health improvement and reduction of deaths related to NCDs
- Savings due to reduction in organs transplants resulting from tobacco use

Tobacco use is the leading risk factor for most NCDs. Active smoking, second-hand smoking (passive smoking), or smokeless tobacco use, in one way or another, kill 1,500 people every day and account for one-sixth of all NCDs deaths[21]. Tobacco is responsible for at least 16 cancers, including the most acute ones such as cancer of the lung (accounting for one in five cancer death[22]), bladder, kidney, stomach, and cervix[23]. In addition, smoking increases the risk of heart disease and stroke by two to four fold[23]

QuitNow™ is a free, interactive mobile application compatible with Android, iOS, Windows Phone, and Blackberry that supports people in deciding to give up smoking. Its different features include the ability to evaluate one's progress in terms of health, money savings, etc. Moreover, it includes additional features intended to motivate and support the smoker in his/her decision to quit, including points awarded for not smoking and the ability to share one's progress with friends.

4.3 REPUBLIC OF KENYA (EAST AFRICA)

Kenya is a largely rural nation with only 24.8% of its estimated 44.4 million inhabitants living in urban areas (as of 2013)[8]. Its GDP is approximately US $44.15 billion and agriculture is the dominant sector, employing 75% of the workforce[8]. The real GDP has seen annual growth of about 4.5%[8] and the Nairobi Securities Exchange (NSE) is ranked fifth in Africa in terms of market capitalization[24].

In Kenya, universal care for its citizens has always been a priority for the authorities. This political will has spawned many grand attempts to achieve universal care, but these measures have quickly failed due to the dearth of financial resources and shortage of qualified human resources[25]. In fact, the majority (51%) of trained doctors from Kenya emigrate to elsewhere[25]. As consequence, in 2012, only 43.8% of births were attended by a skilled provider[26]. However, urban–rural disparities persist in this broad statistic. Although 74.8%[26] of births in urban areas are assisted by a skilled provider, rural areas only see 36.8% coverage. Furthermore, only 60% of births are registered and 84 of every 1,000 children born alive die before they are 5 years old[8]. The life expectancy at birth is about 61.7 years[8].

Childcount+[27]

Health issues targeted: Maternal and child health

Focus areas: Data collection and disease surveillance

Technology requirements: Phones

Opportunities:

- Maternal and child health improvement
- On-line tracking of disease/condition evolution for rapid intervention
- Up-to-date and accurate data on childbirth facilitates pro-child policy shaping

Birth registration is a fundamental human right that has significant consequences on the child's future. A birth certificate is necessary to get access to schools and financial services; without one, a person's life is harder and they are left more vulnerable. Only 44% of children under five are registered in the Sub-Saharan region[28]. The first five years after birth determine the child's future survival. Despite the recent reductions in child vulnerability, Sub-Saharan Africa has an under-five mortality rate of 98 per 1,000 live births [29]

ChildCount+ is a mobile-phone-based health (mHealth) platform developed by the Millennium Villages Project and is aimed at empowering communities to improve child survival and maternal health. The program uses text (SMS) messages to facilitate and coordinate the activities of community-based healthcare providers, and also to register patients and their health status on a central Web-based dashboard that provides a real-time view of the health of the community. This is combined with automated alerts that help reduce gaps in treatment. Moreover, ChildCount+ is introducing applications for access to health manuals and to reinforce training across a range of topics, including family planning, reproductive health, care for newborns, and malnutrition. ChildCount+ supports the delivery of community-based management of acute malnutrition programs, home-based testing for malaria using Rapid Diagnostic Test (RDT) kits, and immediate dispersal of treatments.

M-pesa[30]

Health issues targeted: Obstetric fistula (O.F)

Focus areas: Emergency Medical Response

Technology requirements: Phones

Opportunities:

- Maternal health improvement
- Integration of previously marginalized women into the economy and community welfare

Obstetric fistula is a serious health challenge that, left untreated, often forces women into social exclusion. Every year, 50,000–100,000 new cases of fistula are reported, with the main cause being extended labor during childbirth[31]. Surgical intervention is required and the costs are generally covered by governments or philanthropic organizations. Still, many women cannot access treatment because they live too far from a properly equipped surgical center.

Thanks to the M-PESA™ service (*pesa* means *money* in Swahili); Kenyan women can directly receive a subsidy for their transportation costs. This program clearly demonstrates the potential of mobile phones by improving the economic status of women and the health and well-being of their families. A direct transfer of money through M-PESA allows a targeted woman to access funds and to afford bus fares to a nearby hospital for corrective surgery.

4.4 FEDERAL REPUBLIC OF NIGERIA (WEST AFRICA)

Reasonably identified as the *Giant of Africa*, Nigeria impresses with its 173.6 million citizens, fertility rate (six children per woman), and massive economy[8][32]. In 2014, after the rebasing, Nigeria became the largest economy in Africa with a GDP of about US $509.9 billion[33]. Almost 51% of Nigerians live in cities and, despite the acknowledged mismanagement and corruption in many sectors; the country economy represents a serious promise for growth[8]. However, as in many African countries, Nigeria faces many health challenges: The infant mortality rate is 75.1 deaths per 1,000 live births and the life expectancy at birth is about 52.5 years in 2013[8]. *Brain drain* has only served to weaken the healthcare system, resulting in only 48.7% of births being attended by a skilled provider and only 41.5% of births being registered[32]. In addition to the classic issues, Nigeria also faces the problem of a glut of counterfeit medicines. For instance, in 2011, 64% of anti-malarial medicines imported to Nigeria were reported fake [34].

mPEDIGREE[35]

Health issues targeted: Counterfeit medicines

Focus areas: Medicine and medical equipment delivery

Technology requirements: Mobile phones

Opportunities:

- Cost savings by reduced/avoided hospitalizations
- Reduction in deaths associated with fake medicines
- Pharmaceutical brand enhancement

In order to tackle fake medicines, the Hewlett-Packard Company (HP) created the Global Product Authentication Network as an easy-to-use, secure, and scalable system for authentication and tracking of pharmaceutical products. HP leveraged their expertise and technology to create a cloud infrastructure that makes such authentication fast, easy, and secure. Selected pharmaceuticals contain a code that is printed on the packaging. Individuals can send that code via text or SMS message to the mPedigree system, which quickly returns a message telling them whether or not the medication is authentic. The Global Product Authentication Network is a win for everyone involved.

Mobile Community-Based Surveillance mCBS[41]

Health issues targeted: Maternal and child health

Focus areas: Data collection and disease surveillance

Technology requirements: Mobile phones

Opportunities:

- Maternal and child health improvement
- On-line tracking of disease/condition evolution for rapid intervention

The mCBS network is a mobile-phone based service tackling maternal health issues. A community worker simply reports a case and its details via text message and the mCBS automatically redirects the message to the closest health worker for emergency response. Once examined by the health worker, the patient can then be referred to the closest health facility.

4.5 REPUBLIC OF SOUTH AFRICA (SOUTHERN AFRICA)

South Africa has been consistently the largest, most structured, and formal economy in Africa. It is part of the BRICS group of large emerging countries with a GDP of about US $385.1 billion and an annual real GDP growth of 2.8%[8]. According to the Global Competitiveness index for 2013-2014[36], South Africa is the second most attractive country in Africa and ranks 53rd worldwide. The country has a diverse economy with a striving financial sector, wholesale and retail services, and mining and manufacturing industries. Despite its remarkable economy figures, however, the country faces some social challenges that prevent the majority from sharing in the country's wealth. In 2013, South African had a population of 52.8 million, 62.9% of whom lived in cities[8]. Infant mortality was 38.1 deaths per 1,000 live births but life expectancy at birth was only about 56.9 years. This low life expectancy is explained by the limited access to anti-retroviral medicines for the large HIV/AIDS-positive population in the country[8]. Actually, HIV/AIDS is the most prevalent and severe health issue in South Africa. Adult HIV prevalence in 2012 was at 17.9% and the proportion of pregnant women that were HIV positive was 29.5%[37]. Such a disparity requires immediate action to balance and reduce the spread of this disease.

Cell-life[38]

Health issues targeted: HIV/AIDS

Focus areas: Data collection and disease surveillance; Health promotion and disease prevention

Technology requirements: Mobile phones

Opportunities:

- Cost saving due to early monitoring
- Maternal and children health improvement

In this program, after care health workers monitor patients whom they visit at home. Workers use data-enabled mobile phones to record information about the patient's medical status, medication adherence, and other relevant factors. The data are then transmitted via SMS to the central Cell-Life database, where care managers use a web-based system to access and monitor incoming patient information. Initial program results were encouraging, but significant challenges remain. Cell-Life runs a program for HIV positive mothers. Mothers with newborns will receive a 10 week program of SMS text messages that will encourage mothers to come to their post-natal appointments and continue on their chosen track of breast or formula feeding, and give facts about HIV/AIDS and treatment.

Mobile Alliance Maternal Action (MAMA) [39]

Health issues targeted: Children and maternal health

Focus areas: Health promotion and disease prevention

Technology requirements: Mobile phones

Opportunities:

- Maternal and children health improvement
- General health conscientious awareness among women

MAMA South Africa (SA) uses mobile phones to inform and empower mothers to adopt healthy behaviors and to access maternal and child health services. Currently, the service offers:

- A free SMS program offered through two inner-city clinics in Hillbrow, Johannesburg
- A dynamic community portal or mobisite
- An interactive quiz service readable on any basic phones

MAMA SA will expand to include voice services for mothers with low literacy, and a portal on MXit - a popular mobile social network.

5 EXPERTS' VIEWPOINT

Emeka Oparah | Director, Corporate Communications & CSR | Airtel, Nigeria

How do you explain the current status and the future of the mobile phones market in Africa?

"Before 2001, Nigeria as well as many other countries in Africa was lagging behind. Telephones were seen as a symbol of pride and differentiated social groups. However, after the first licenses were granted, the uptake was immediate. People noticed the impact the mobile would have on their life. Today, despite the fact that Nigeria is sitting on about 110 million lines, there are still millions of rural dwellers to whom mobiles advancement need to reach out. The perspectives are promising and it is a big deal. Within the next 5 years, the African mobile market will reach maturity but not saturation."

What are the challenges you have been facing in implementing m-health projects and what threats do you foresee?

"Some challenges that could confront an investor in m-health are mainly, general population acceptance, government bureaucracy, and approval for health initiatives especially in terms of the quality of content delivered to the network customers. I recommend being moderately optimistic about timelines when dealing with government officials. Despite these resistances, adoption of m-health possibilities by the different players in Africa is still ongoing."

Jawahar Kanjilal, Jawahar Kanjilal, eMobile and ICT for Development expert, creator of Nokia Life Tools, Singapore

What should be taken into consideration for successful m-health initiatives?

"The happy news about the opportunities mobiles constitutes is that almost everyone is aware of their potential. From the individuals to development organizations the benefits of mobiles are known and, especially, their role in bridging gaps. A participatory approach with the different stakeholders, patient-oriented, and a robust evaluation system are necessary to ensure impactful m-health projects. In addition, the actors should not refrain themselves from exploring new ways. There are many possibilities ahead. We are just getting started!"

What concerns arise in the mobile's age and with cutting edge technologies? How do you conceive their resolution in developing countries?

"The other prominent question that mobile phone usage brings to stakeholders, mainly government and citizens, is data privacy. Unlike the developed countries where there are some laws enacted for this sake, the developing world is still lagging in terms of setting a framework to preserve privacy. Therefore, it is urgent for emerging markets to define principles to safeguard data. If well adopted, mobile use in health would definitely be very exciting and the journey has just started."

6 CONCLUSION

In summary, mobile phones and the associated advanced technologies are bridging the gaps between healthcare services and patients in Africa. Many cases of best practices exist, but they raise some concerns, among which the most prominent is data privacy. How can regulations eventually tackle the individual data privacy issue? How can currently available data, which is available in various format (video, text, audio, etc.), be fully exploited? What partnership framework would fit in these opportunities? Besides the solutions that will be developed by the various stakeholders, what is the most important are open mindedness and a continued search for successful cases. The age of m-health has only just started and is expected to bring unprecedented opportunities in healthcare. These examples could be replicated elsewhere and would help resolve efficiently healthcare problems.

ACKNOWLEDGMENT

We would like to express our appreciation to phamax' employees for their invaluable comments on the drafts. Our special thanks are also addressed to Jawahar Kanjilal, Emeka Oparah, and Cléophas If Malaba Munyanji for generously sharing their perspectives and views. This research was solely financed by phamax AG.

REFERENCES

[1] World Bank, "GDP growth (annual %)." [Online]. Available: http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?order=wbapi_data_value_2012+wbapi_data_value+wbapi_data_value-last&sort=desc. [Accessed: 14-May-2014].

[2] KPMG, "Oil and Gas in Africa : Africa's reserves,potential and prospects," Industry report, 2013.

[3] UNCTAD, "Global Investment Trends Monitor," 15, Jan. 2014.

[4] TOSIN SULAIMAN, "South Africa was continent's top FDI recipient in 2013," Johannesburg, 28-Jan-2014.

[5] World Bank, "Doing Business 2013," 2013.

[6] ITU, "Statistics." [Online]. Available: http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx?utm_source=twitterfeed&utm_medium=twitter. [Accessed: 10-Apr-2014].

[7] GSMA, "Sub-Saharan Africa Mobile Economy 2013," 2014.

[8] African Development Bank Group, "Data Portal." [Online]. Available: http://www.afdb.org/en/knowledge/statistics/data-portal/. [Accessed: 02-Apr-2014].

[9] Kambamba Darly, "La santé à l'agonie en République démocratique du Congo," *Contrepoints*, 03-Sep-2012.

[10] IHME, "Maternal mortality of 180 countries 1980-2008," 2009. [Online]. Available: http://www.healthmetricsandevaluation.org/publications/summaries/maternal-mortality-181-countries-1980-2008-systematic-analysis-progress-towar#/data-methods. [Accessed: 19-May-2014].

[11] CMHI, "Heberden Telemedicine System."

[12] Amazon, *Amazon Prime Air*. 2014.

[13] John Hall, "Amazon CEO Jeff Bezos says drone deliveries are nearly here," *Mail Online*, 11-Apr-2014. [Online]. Available: http://www.dailymail.co.uk/news/article-2602419/Delivered-drone-doorstep-Amazon-CEO-Jeff-Bezos-says-courier-future-nearly-here.html. [Accessed: 26-May-2014].

[14] Amer Sultan, "UK concerned about 'closure of political space' in Egypt," *Ahramonline*, 15-May-2014.

[15] CIA, "The World Factbook," 06-Dec-2013. [Online]. Available: https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2226.html. [Accessed: 05-Apr-2014].

[16] WHO, "Noncommunicable Diseases (NCD) Country Profiles," 2008.

[17] Vinayak Prasad, "NCDs and Mobile Health," WHO, 2011.

[18] WHO, "Tobacco: a major risk factor for Non-communicable Diseases," 2014.

[19] WHO, "Global Adult Tobacco Survey (GATS)," Egypt Country Report 2009, 2010.

[20] Quit Now, "QuitNowapp." [Online]. Available: http://quitnowapp.com. [Accessed: 21-May-2014].

[21] R. Beaglehole, R. Bonita, R. Horton, C. Adams, G. Alleyne, P. Asaria, V. Baugh, H. Bekedam, N. Billo, S. Casswell, M. Cecchini, R. Colagiuri, S. Colagiuri, T. Collins, S. Ebrahim, M. Engelgau, G. Galea, T. Gaziano, R. Geneau, A. Haines, J. Hospedales, P. Jha, A. Keeling, S. Leeder, P. Lincoln, M. McKee, J. Mackay, R. Magnusson, R. Moodie, M. Mwatsama, S. Nishtar, B. Norrving, D. Patterson, P. Piot, J. Ralston, M. Rani, K. S. Reddy, F. Sassi, N. Sheron, D. Stuckler, I. Suh, J. Torode, C. Varghese, and J. Watt, "Priority actions for the non-communicable disease crisis," *The Lancet*, vol. 377, no. 9775, pp. 1438–1447, Apr. 2011.

[22] J. Ferlay, H.-R. Shin, F. Bray, D. Forman, C. Mathers, and D. M. Parkin, "Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: GLOBOCAN 2008," *Int. J. Cancer J. Int. Cancer*, vol. 127, no. 12, pp. 2893–2917, Dec. 2010.

[23] U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, "The Health Consequences of Smoking—50 Years of Progress," 2014.

[24] Profex, "City Information." [Online]. Available: http://www.profexexhibitions.com/kenyabuildex/cityinfo.html. [Accessed: 15-Apr-2014].

[25] CSIS, "Kenya: The Big Picture on Health."

[26] UNICEF, "Kenya Statistics," 27-Dec-2013. [Online]. Available: http://www.unicef.org/infobycountry/kenya_statistics.html. [Accessed: 15-Apr-2013].

[27] CMHI, "ChildCount+."

[28] UNICEF, "Birth registration."

[29] UNICEF, "Levels & Trends in Child Mortality," 2013.

[30] UNFPA, "Mobile Phones + Fistula: What's Next?," Jul. 2012.

[31] H. J. van Beekhuizen, R. Unkels, N. S. Mmuni, and M. Kaiser, "Complications of obstructed labour: pressure necrosis of neonatal scalp and vesicovaginal fistula," *The Lancet*, vol. 368, no. 9542, p. 1210, Sep. 2006.

[32] UNICEF, "Nigeria Statistics." [Online]. Available: http://www.unicef.org/infobycountry/nigeria_statistics.html. [Accessed: 15-Apr-2014].

[33] Tolu Ogunlesi, "Nigeria overtakes South Africa to become Africa's largest economy," *theguardian*, 17-Apr-2014.

[34] The Economist, "Bad medicine," *The Economist*, 13-Oct-2012.
[35] Mpedigree, "Final Copyn of Case Study," 2012.
[36] WEF, "Global competitiveness report 2013-2014," 2014.
[37] Avert, "South Africa HIV & AIDS Statistics."
[38] Cell-life, "Cell-life." [Online]. Available: http://www.cell-life.org/. [Accessed: 20-May-2014].
[39] MAMA, "MAMA," 2014. [Online]. Available: http://www.mobilemamaalliance.org/mama-south-africa. [Accessed: 15-May-2014].

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 579-585
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Why do young women accept hysterectomy? Findings from a study in Maharashtra, India

Nilangi Sardeshpande

PhD scholar, Tata Institute of Social Sciences, Mumbai
Senior Research Consultant, SATHI, Pune, Maharashtra, India

Copyright © 2014 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: Hysterectomy among young women is being raised as a matter of concern by women's health advocates in India. This paper is based on a qualitative study conducted in the state of Maharashtra, which attempts to understand the ways in which women overcome the barriers in accessing health services for reproductive morbidities, the reasons for accepting hysterectomy as ' the' treatment as well as the implications of hysterectomy on women's health. Total 44 in depth interviews were conducted with women, who had undergone hysterectomy and were below 45 years at the time of interview. Fear of cancer, failure of medical treatment, practical difficulties in living with reproductive health problems, fear mongering by the doctors and belief in the hysterectomy as the best treatment, these were some of the reasons for which women accepted hysterectomy. Most of these hysterectomies were conducted in private hospitals. The study indicates the need for further research for explicating the role of private health sector in medicalising different reproductive events occurring in the life of women.

KEYWORDS: Reproductive Health, Access, Hysterectomy, India, Fear of Cancer.

1 INTRODUCTION

Hysterectomy among young women is being raised as a matter of concern by women's health advocates in India. [1] Various news reports have highlighted the spate of hysterectomies in states like Andhra Pradesh, [2] Rajasthan, [3] Bihar [4] and Chhattisgarh. [5] Health insurance scheme was found to be one of the facilitators of this spate of hysterectomies in these states.

This issue of hysterectomy is as an illustration of women's access to reproductive health services. The studies looking at women's access to healthcare have highlighted several barriers faced by women in accessing health services such as cultural barriers, [6] financial barriers, [7] non-availability of health services and denial of permission from the family. [8] These barriers are evident from the fact that several women are still not able to access basic health services such as antenatal care or services for safe delivery. [9] Within this milieu of lack of access, one can see that interventions such as Caesarean sections, hysterectomies and Assisted Reproductive Technologies (ARTs) are also rising among certain sections of society. These interventions warrant further exploration to find out the ways in which they impact women's lives.

In India, though there are no large scale surveys estimating prevalence of hysterectomy, studies in limited geographical areas have indicated prevalence rates of hysterectomy ranging from 4 % to 10 %. [10], [11], [12] The National Family Health Survey gives age disaggregated data regarding menopausal[1] women. According to this survey, 12.7% women in the age group

[1] *All women who are not pregnant and not postpartum amenorrhoeic whose last menstrual period occurred six or more months preceding the survey [9]*

of 30 to 45 years were menopausal where hysterectomy was one important reason for attaining menopause. [9] Hysterectomies among young women have been highlighted by other studies as well. For e.g. a study conducted in the state of Andhra Pradesh revealed that average age at which surgeries were done was 28.5 years. [12] Considering the health consequences of hysterectomy such as increased risk of osteoporosis and heart diseases, it is important that hysterectomy is considered only after exploring the options of medical treatment adequately.

In this context, the present study conducted in the state of Maharashtra, attempts to examine hysterectomy as one of the situations of health care access. The focus of the study was to understand the ways in which women overcome the barriers in accessing reproductive health services, the reasons for accepting hysterectomy as the treatment as well as the implications of hysterectomy on women's health. This paper talks about the reasons for which women accepted hysterectomy for the various reproductive morbidities they were facing.

2 STUDY SETTING

Maharashtra is the second largest state in India both in terms of population (112 million) and geographical area (308,000 sq. km.). Maharashtra contributes about 14.4 per cent of India's Gross Domestic Product. This state ranks 5^{th} in the country with Human Development Index of 0.572. [13] Utilisation of health services is mostly from private health sector. [14] Proliferation of the private health care sector is evident from the fact that from the seventies to the nineties, the private beds have increased four and a half times. [15]

3 METHODOLOGY OF THE RESEARCH

This paper is based on a qualitative study, where total 44 in depth interviews were conducted with women who had undergone hysterectomy and were less than 45 years in age at the time of interview. The study uses the definition of health care access given by Meera Chatterjee, which indicates that access requires negotiation of barriers beginning with the individual and progressively involving family, and ultimately the state/ market in health care. [16] Primary objective of the research was to study hysterectomy as an illustration of women's health care access to understand the ways in which women overcome the barriers in accessing health care. The study also looked into women's perceptions about reproductive morbidities and the influence of these perceptions on the acceptance of hysterectomy, the process of decision making within the household before undergoing hysterectomy. Another aspect of the study dealt with the ways in which the financial barriers were overcome for undergoing hysterectomy and importantly, the study documented the experiences of women regarding effects of hysterectomy on their physical health.

3.1 LIMITATIONS OF THE RESEARCH

This study exclusively focuses on the perspectives and experiences of women who have undergone hysterectomy, whereas the perspectives of health care providers have not been taken in to account. Another limitation is that given the limited geographical coverage of the study, the findings of the study are not generalisable.

3.2 LOCALE OF THE STUDY

The study covered 14 villages from two districts viz. Pune and Satara in the state of Maharashtra. From Pune district, Velhe and Purandhar sub-districts were included in the study, whereas, from Satara district, Wai and Khatav sub-districts were included.

In a previous survey conducted in the state of Maharashtra to study the inequities in access to health care across gender, caste and class, reporting of hysterectomies was higher from Satara and Pune districts. Hence, further qualitative study was conducted in the same blocks of these districts. In the previous quantitative survey, districts and blocks were selected using stratified random sampling method.

3.3 SAMPLING

Purposive sampling method was used for selection of villages so as to cover villages near to the sub-district town as well as far from the sub-district town. Respondents were selected using snowball sampling method. Sampling size was not decided a priori. Saturation sampling was used and interviews were continued till no new information was being generated. Total 44 interviews were conducted in 14 villages.

3.4 TOOLS FOR DATA COLLECTION

For conducting in depth interviews, an open-ended guide was used where broad areas of enquiry included knowledge of role of reproductive organs and attitudes about menstruation, information about previous reproductive events such as deliveries, use of contraceptives and history of sterilisation, questions related to the gynaecological problems for which hysterectomy was done, regarding acknowledgement of woman's problems by other family members, regarding permission from the family for seeking care, about interactions with the health care providers consulted, experience of the surgery and health problems faced after surgery and the financial implications of the surgery. All the interviews were recorded and subsequently transcribed and translated into English. Data was analysed thematically.

The study was conducted conforming to ethical principles. Written informed consent was sought from all the participants prior to starting the interview. The study was reviewed by the Institutional Ethics Committee.

4 FINDINGS

4.1 SOCIO-DEMOGRAPHIC PROFILE OF THE RESPONDENTS

Out of the 44 respondents, maximum number of respondents (21) belonged to the age group 36 to 40 years at the time of interview. Lowest age of the respondent was 30 years and highest age at the time of interview was 45 years. In the study, lowest age at which surgery was performed was 22 years whereas majority of the respondents (34) got operated between 31 to 40 years of age. Almost one fourth of the respondents reported that they got operated before the age of 30 years. 41 respondents were married at the time of interview, two were widow and one was separated from husband. Regarding educational status, it was seen that one fourth had never been to school, seven had studied up to 4^{th} standard. More than half of the respondents (26) had studied beyond 5^{th} standard. More than two third (30) of the respondents were engaged in agricultural work. Six respondents were home makers, whereas remaining were either working as village level health functionaries or were self-employed. Majority of the respondents (29) were Hindu Maratha which is a dominant caste in this region. Eight respondents belonged to Other Backward Class category and five of them were from scheduled castes. Religion wise classification of the respondents revealed that 38 were Hindu, three were Neo-buddhist and one was Muslim.

4.2 REPRODUCTIVE MORBIDITIES REPORTED BY THE RESPONDENTS

44 respondents reported total 98 symptoms. Eight respondents reported that they suffered from only one symptom before surgery. Out of these eight respondents, three had pain in abdomen, three had menstrual problems and one respondent each was suffering from prolapsed uterus and white discharge. Out of 44 respondents, 27 respondents reported various menstrual problems such as continuous menstrual bleeding, frequent menstruation, heavy bleeding during menses. Almost half of the respondents (21) complained about pain in abdomen associated with other symptoms. Twelve respondents suffered from prolapsed uterus. Four respondents faced difficulties in passing urine due to prolapsed uterus. Almost one-third respondents spoke about white discharge as one of the problems for which surgery was undertaken.

Majority (39) of the hysterectomies reported in the study were conducted by private doctors. Out of remaining five hysterectomies, two were conducted in public hospitals and three in charitable trust hospitals.

4.3 REASONS FOR ACCEPTING HYSTERECTOMY

From the study, following reasons emerged for which the respondents accepted hysterectomy-

- **Fear of cancer-**

More than half of the respondents (25) mentioned fear of cancer as one of the major reasons for taking decision about surgery. Out of these 25 respondents, 15 respondents reported that the doctor spoke about possibility of cancer whereas other respondents thought of cancer even though the doctor had not said anything about it.

It was seen that the doctors hinted towards cancer as a fatal disease requiring significant money for treatment. One of the respondents reported that her doctor said, "*Today the surgery will cost 8000, later (when there is cancer) we cannot guarantee even if you give 32000*".

Most of the respondents who had fibroids or white discharge said that the doctor told that this can go on cancer. One of the respondents reported that her doctor said, "*If you don't operate, the problem will increase, if the wound (cervical erosion) increases, it may go on cancer, and then anything can happen*."

Out of total 11 respondents who got operated within one year of onset of reproductive health problems, seven decided in favour of surgery because the doctor had mentioned the possibility of cancer. Out of these seven respondents, two underwent surgery within 15 days of onset of health problems.

- **Failure of medical treatment-**

Three fourth of the respondents (33) reported span of more than one year between onset of health problems and actual surgery. In case of 23 respondents, this gap was more than one year and less than five years, whereas 10 respondents had tried medical treatment for more than five years before undergoing surgery. Almost one fourth of the respondents said that they considered the option of surgery over medical treatment as they got only temporary relief when they were taking medicines. As soon as the medicines were stopped, the problems of bleeding resurfaced. Respondents were also wary about taking medicines for long duration due to the notion of allopathic medicines causing side effects. In terms of cost of medicines and cost of surgery, some of the respondents said that rather than paying every month thousand rupees for medicines, they felt that it's better to get operated as it would be one-time expense. Recurrent visits to the doctor to take medicines and follow up were also troublesome for the respondents.

"*Every month, I suffered from bleeding for at least 15 days and then within 8 days next periods started. I used to take injections, but it stopped only temporarily. Since we are poor, I went to nearby doctor and not any big hospital. My husband used to fight with me as I was always unwell, I am having recurrent problem and I don't have so much money to visit again and again. I have to go to field for earning wage, so I decided to go for surgery*". (43 years old respondent, operated at the age of 36 years for problem of excessive bleeding)

- **Lack of faith in alternative treatments to hysterectomy-**

In some of the cases of prolapsed uterus, the doctor had suggested use of ring pessary/ repair surgery; however, respondents felt that with the kind of heavy work they have to do, it's better to go for removal of uterus rather than undergoing repair surgery.

"*After the birth of my elder son, the bag started coming down. The baby was in breech position, so lot of pulling was done at the time of delivery. However, in next two deliveries there was no such problem. So after the delivery of third child, I went to the public hospital for treatment. The doctor said that they will do the surgery to fix the bag and insert ring, but I thought that I have to carry heavy loads so again the bag may come down so I opted for hysterectomy*". (35 years old respondent operated at the age of 32 years for prolapsed uterus)

Sometimes it was seen that the respondents wanted to avoid surgery and asked for alternatives to it. However, the health care providers declined such requests. For e.g., one of the respondents said that she had asked the doctor if only fibroid can be removed keeping uterus. However, doctor declined saying that the surgery will not be possible in his hospital. The lack of faith in other alternatives to hysterectomy among the respondents was partially because the health care providers were often found to belittle these alternatives and suggest that hysterectomy would be permanent resolution.

- **Fear of complications and subsequent death-**

In some cases, the respondents were worried thinking that these reproductive health problems could be fatal. The families also readily consented for surgery out of fear of fatal complications.

"*One night I had severe pain in abdomen just like delivery pains, my husband took me to doctor where he gave injection and saline. Next day, the doctor did the sonography and told us that there are fibroids in your uterus and you will need surgery, otherwise these fibroids will grow. My husband went to meet other doctors to get second opinion; all of them said that the surgery was necessary*."(36 years old respondent operated at the age of 28 years for pain in abdomen)

- **Practical difficulties in living with reproductive health problems**

Gynaecological morbidities were seen to interfere with daily routine, thus hampering women's capacity to work. As seen previously, most of the respondents were engaged in agricultural work. Many of the respondents who suffered from bleeding problems faced difficulties in managing the bleeding while they were working in the fields. These respondents were using rags during menses. The respondents said that by repeated washing, this cloth often becomes hard and at the time of menses, it becomes even harder once it soaks blood. During their work in the fields, there is no place for changing the rags. Prolonged use of cloth irritates the skin of thighs and leads to wounds. Also if the bleeding is more, women can't go to field for work.

Due to these reproductive morbidities, many times women's ability to contribute to the agricultural work reduced. This caused dual financial burden to the families as, in addition to the expenses for the treatment, they also had to pay for hiring

agricultural labour. Hence, hysterectomy was preferred rather than medical treatment. Lack of information among women about the role of uterus beyond reproduction caused them to think uterus to be dispensable organ once it has fulfilled it function of producing children. Similar thinking was propagated by the doctors.

- **Fear of complications instilled by the doctors**

Some of the respondents, who were initially unwilling to undergo hysterectomy, asked the health care providers about the possible implications if surgery is not done. The responses of health care providers were such that it created fear among the respondents. Besides hinting towards cancer as one of the implications, some of the respondents shared that her doctor told her if surgery is not done then your uterus will get rotten; there could be holes in it.

- **Community acceptance for the hysterectomy as best treatment**

From the study, it was seen that in these areas, hysterectomy has received acceptance from the community at large. Sometimes the expertise of the healthcare provider was doubted if he/she does not suggest hysterectomy.

"*I was trying to avoid surgery, however there was no relief from bleeding problem despite taking medicines for three years. The doctor was saying that I don't need hysterectomy but the relatives and neighbours started criticising my husband for not taking me to a 'good' (expert) doctor*". (45 years old respondent operated at the age of 44 years for problem of frequent menstruation)

5 DISCUSSION

The socio-demographic profile of the respondents highlights the low educational and income levels among respondents. Studies conducted in other parts of the world also show similar trend. [17,18] One of the reasons given is that highly educated women are also offered alternative treatments than hysterectomy, as, it is difficult to pressurise the educated women for surgery. [19]

Acknowledgement of illness is described as the first hurdle in health care access for women. [6], [7] The present study revealed that women acknowledged and revealed the reproductive morbidities due to the practical hindrance caused by them. Studies conducted previously had brought out the fact that women are socially trained to be secretive about the matters related to reproductive organs. [20] Given the increase in reporting about hysterectomies from different parts of the country, one can say that women are now feeling less inhibited to talk about reproductive health problems.

Regarding overcoming the barrier of seeking permission from family, it was seen that due to the perceptions of risks associated with reproductive illnesses such as cancer and subsequent death, the families had consented for hysterectomy sometimes without exploring adequate medical options for the underlying illnesses. However, the consent for hysterectomy was more out of practical purposes as, families required the contribution of women either in the form of agricultural labour or for raising children. Hence, there is not much change in the primacy given to women's health status. There are studies which substantiate that women's health becomes priority of the family so as to ensure that they are able to fulfil their domestic roles. [21]

Normalisation of gynaecological illnesses such as white discharge, prolapsed uterus etc has been highlighted through studies which showed that given the wide prevalence of these health problems, women considered them to be part of life and did not think about getting treated. [22] Similarly, the present study shows that now the surgical procedures for reproductive problems of women are also getting normalised in the community.

As mentioned in the previous section, fear of cancer was one of the important drivers behind the decision regarding hysterectomy. A study conducted in Taiwan which looked in to the decision making regarding hysterectomy had also found that women who could overcome the fear of benign fibroids turning into malignant ones, decided against surgery. Whereas, women who faced irrational psychological obstacles opted for surgery. In this study, fear of fibroids turning malignant was the best predictor of the decision. Also, those women who believed that uterus is merely an organ for producing children, thought it was useless after having children, hence decided in favour of surgery. [23] The present study also confirms these findings.

6 RECOMMENDATIONS

First and foremost need is to conduct national level study to estimate prevalence of hysterectomy in India. Health activists and civil society groups have demanded inclusion of hysterectomies as a component in the fourth round of National Family Health Survey. [9] Most of these surgeries are conducted in private hospitals, however, the current mechanisms for

regulating private hospitals are quite rudimentary and the implementation of laws is not so stringent. Hence, it is also essential that mechanisms for regular audits should be institutionalised so as to avert unnecessary surgical interventions. As mentioned previously, hysterectomy is one of the illustrations of how women's bodies are being subjected to unnecessary interventions. Caesareans and Assisted Reproductive Technologies are the other examples. Hence, there is a need for further research for explicating the role of private health sector in medicalising reproductive events and its impact on different spheres in case of women.

ACKNOWLEDGMENTS

The author acknowledges valuable inputs provided by Dr. Lakshmi Lingam in conceptualising the study. Comments from Dr. Mathew George and Dr. Sayeed Unissa were helpful for finalising the study design. Sincere thanks to SATHI for providing support for the conduction of study. Funding support for this study was received from IDRC, Canada.

REFERENCES

[1] Dhar A, *Demand to include hysterectomies in National Family Health Survey*. The Hindu (Web edition http://www.thehindu.com/todays-paper/tp-national/demand-to-include-hysterectomies-in-national-family-health-survey/article5036626.ece). 2013 Aug 19 [cited 2014 May 31]; Sect. National

[2] *Spate of hysterectomies stuns authorities*. The Hindu (Online edition http://www.hindu.com/2010/03/21/stories/2010032162780400.htm). 2010 Mar 21 [cited 2014 May 31]; Sect. Andhra Pradesh

[3] Dhar A, *Spree of hysterectomies to make a fast buck*. The Hindu (Web edition http://www.thehindu.com/news/national/spree-of-hysterectomies-to-make-a-fast-buck/article5007641.ece). 2013 Aug 10 [cited 2014 May 31]; Sect. News-National

[4] Singh S. 16,000 illegal hysterectomies done in Bihar for insurance benefit. The Indian Express (http://archive.indianexpress.com/news/16-000-illegal-hysterectomies-done-in-bihar-for-insurance-benefit/993625/1) 2012 Aug 27 [cited 2014 May 31]

[5] Explain unnecessary hysterectomy surgeries: NHRC to Chhattisgarh govt. IBN live (http://ibnlive.in.com/news/explain-unnecessary-hysterectomy-surgeries-nhrc-to-chhattisgarh-govt/384893-3-235.html). [cited 2014 May 31]; Sect. India

[6] Gittelsohn J, Bentley M, Pelto P, Pachauri S, Harrison A & Landman L. *Listening to women talk about their health- Issues and Evidence from India.* Delhi: Har-Anand Publications; 1994.

[7] Iyer A, *Gender, caste, class and health care access: Experiences of rural households in Koppal district, Karnataka.* Trivandrum: Achutha Menon Centre for Health Science Studies, Sree Chitra Tirunal Institute for Medical Sciences and Technology; 2005. 63 p.

[8] Chatterjee M, *Indian Women: Their Health and Economic Productivity*. World Bank Discussion Papers. Washington D.C. : The World Bank; 1990

[9] International Institute for Population Sciences (IIPS) and Macro International. National Family Health Survey (NFHS-3), 2005–06: India: Volume I. Mumbai: IIPS; 2007

[10] Desai S, Sinha T, Mahal A, "Prevalence of hysterectomy among rural and urban women with and without health insurance in Gujarat, India." *Reproductive Health Matters,* vol. 19, no. 37, pp 42–51, 2011.

[11] Singh A, Arora A.K, "Why hysterectomy rates are lower in India?", *Indian Journal of Community Medicine,* vol. 33, no. 3, pp 196-197, 2008.

[12] Kameswari S, Vinjamuri P, *Medical Ethics: A Case Study of Hysterectomy in Andhra Pradesh.* Hyderabad: National Institute of Nutrition; 2009

[13] Economic Survey of Maharashtra 2012-13. Directorate of Economics & Statistics: Planning Department, Government of Maharashtra; 2013

[14] Consumer Expenditure, Employment-Unemployment, Morbidity, Health Care & Condition of the Aged. National Sample Survey, NSS 60th round: National Sample Survey Organisation, Ministry of Statistics and Programme Implementation, Government of India; 2004

[15] Baru R, *Privatisation of health care in India: A comparative analysis of Orissa, Karnataka and Maharashtra states*. Centre for Multidisciplinary Development Research (Karnataka, India); CMDR Monograph Series No. – 43

[16] Chatterjee M, *Access to health*, New Delhi: Manohar Publications; 1988.

[17] Kjeruljf K, Langenberg P, Guzinsld G, "The Socioeconomic correlates of the hysterectomy in the United States", *American Journal of Public Health,* vol. 83, no. 1, pp 106-108, 1993.

[18] Dharmalingam, Pool I, Dickson J, "Biosocial Determinants of Hysterectomy in New Zealand", *American Journal of Public Health*, vol. 90, no. 9, pp 1455-1458, 2000.
[19] Marks N, Shinberg D, "Socioeconomic Differences in Hysterectomy: The Wisconsin Longitudinal Study", *American Journal of Public Health*, vol. 87, pp 1507- 1514, 1997.
[20] Das Gupta M, Chen L, Krishnan T, *Women's Health in India: Risk and Vulnerability.* Bombay: Oxford University Press, 1995.
[21] Aseno-Okyere W, Dzator J, "Household cost of seeking malaria care: A retrospective study of two districts of Ghana", *Social Science & Medicine*, vol. 45, no. 5, pp 659-67, 1997.
[22] Unnithan-Kumar M, "Households, Kinship and Access to Reproductive Health Care among Rural Muslim Women in Jaipur", *Economic and Political Weekly*, pp 621-630, 1999.
[23] Wu S, Chao Y, Yang C, Che H, "Decision making tree for women considering hysterectomy", *Journal of Advanced Nursing*, vol. 51, no. 4, pp 361-368, 2005.
[24] Brummer T, Jalkanen J, Fraser J, Heikkinen A, Kauko M, Makinen J, Seppala T, Sjöberg J, Toma´s E, Härkki P, "FINHYST, a prospective study of 5279 hysterectomies: complications and their risk factors", *Human Reproduction*, vol. 26, no. 7, pp 1741– 1751, 2011.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 586-590
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Tuberculose Mammaire: A propos d'un cas

[Mammary Tuberculosis: About one case]

I. Lazrak, H. Fagouri, MA. Babahabib, J. Kouach, D. Moussaoui, and M. Dehayni

Service de gynécologie obstétrique de l'Hôpital Militaire Med V de Rabat, Maroc

Copyright © 2014 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: Tuberculosis of the breast is a very rare infection, it occurs chiefly in women of childbearing potential, usually as an apparently primary infection and constitute a diagnosis and therapeutic challenge. Administration of antituberculosis agents is the mainstay of therapy. Surgery is required in some cases.
We report one case of breast tuberculosis. The diagnosis was put on histology with good outcome under anti bacillary treatment. Through the literature data we recall the epidemiological, clinical, diagnostic and treatment of this pathology.

KEYWORDS: Extra pulmonary tuberculosis; Breast; Abscess.

RESUME: La tuberculose mammaire est une affection rare qui touche la femme jeune en période d'activité génitale. Elle paraît le plus souvent primitive. Elle pose des problèmes diagnostiques et thérapeutiques. Les bases du traitement actuel reposent sur la chimiothérapie antituberculeuse associée parfois à la chirurgie.
Nous rapportons un cas de tuberculose mammaire. Le diagnostic n'a pu être posé que sur l'histologie. L'évolution était favorable essentiellement sous traitement anti bacillaire.
A travers les données de la littérature nous rappelons les particularités épidémiologiques, cliniques, diagnostiques et thérapeutiques de cette affection.

MOTS-CLEFS: Tuberculose extra pulmonaire ; Sein ; Abcès.

1 INTRODUCTION

La tuberculose est une maladie infectieuse due à des bactéries appartenant à la famille des mycobactérium. Elle connaît un regain d'intérêt depuis l'émergence du VIH. Certaines localisations de la maladie tuberculeuse sont rares voire exceptionnelles et la tuberculose mammaire vient au dernier rang des localisations viscérales. Cependant, elle doit être distinguée des autres pathologies mammaires et surtout des cancers étant donné les ressemblances cliniques et radiologiques. En effet, la tuberculose mammaire est souvent prise pour une lésion cancéreuse et le diagnostic ne peut être porté que si l'examen anatomopathologique retrouve l'aspect classique de granulome épithélioïde avec nécrose caséeuse ou par la mise en évidence du mycobactérium à l'étude bactériologique.

Nous rapportons un nouveau cas de tuberculose mammaire et à travers les données de la littérature nous mettons le point sur les différents aspects de cette pathologie.

Corresponding Author: I. Lazrak

2 OBSERVATION

Madame G. H., âgée de 33 ans, mariée, primigeste, primipare, sans antécédents médico-chirurgicaux particuliers, notamment pas de notion de contage tuberculeux, qui s'est présentée aux urgences de notre formation pour abcès récidivant du sein droit apparu depuis 2 mois. L'examen clinique a retrouvé un abcès occupant le quadrant supero-externe(QSE) du sein droit faisant environ 7 cm avec une peau rouge et luisante et une cicatrice d'une ancienne fistulisation dans la région periaréolaire (Figure 1), ainsi qu'une adénopathie axillaire homolatérale, le sein gauche était sans anomalie de même que le reste de l'examen clinique. La mammographie n'a pas été réalisé vu que le sein concerné était hyperalgique et l'échographie mammaire a montré une image hétérogène hypoéchogène avec des zones anéchogènes en plage très mal limitée émettant des prolongements dans les plans adjacents et mesurant environ 10/8 cm avec épaississement de la peau par endroit (Figure 2), le sein gauche est sans anomalie, avec des adénopathies axillaires bilatérales d'allure inflammatoire . Un drainage de l'abcès a été alors décidé avec réalisation de multiples biopsies chirurgicales.

L'examen anatomo-pathologique a objectivé un granulome épithélio-giganto-cellulaire avec nécrose caséeuse. La radiographie du thorax était normale et aucune autre localisation tuberculeuse n'a été retrouvée. La patiente a été mise sous poly chimiothérapie anti tuberculeuse (Rifampicine(R) + Isoniazide (I) + Pyrazinamide (P) pendant 2 mois puis : Rifampicine(R) + Isoniazide (I) pendant 4 mois) avec bonne évolution sur un recul de 2 ans.

Fig. 1. abcès du quadrant supero- externe du sein droit

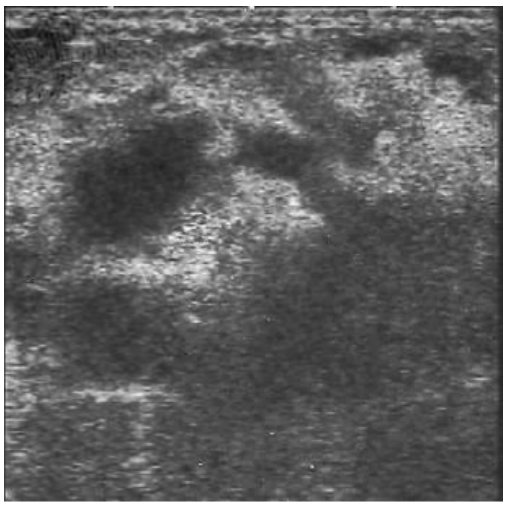


Fig. 2. échographie du QSE du sein droit qui montre une image hétérogène hypoéchogène avec des zones anéchogènes en plage très mal limitée

3 DISCUSSION

Il s'agit d'une granulomatose chronique secondaire à l'infection par Mycobacterium tuberculosis. Depuis sa description pour la première fois en 1829 par Sir Astley Cooper comme étant une tumeur froide du sein, moins de 1000 cas de tuberculose mammaire qui ont été rapportés dans la littérature [1]. Elle représente 0,5 à 4,5% de l'ensemble de la pathologie mammaire et sa fréquence varie en fonction des régions géographiques [1, 2,3]. Elle touche dans 83 à 95 % des cas, la femme en période d'activité génitale entre 20 et 50 ans [2] et ses facteurs de risque sont la multiparité, l'allaitement, les traumatismes mammaires et la mastite chronique (3). Il est à noter que 21 cas ont été décrits chez l'homme soit 4% des mastites tuberculeuses [4]. La tuberculose mammaire est dite primitive en l'absence de toutes autres localisations tuberculeuses. Il s'agit de la situation la plus fréquente. Elle est dite secondaire quand elle fait suite à d'autres localisations [1, 2,3, 4, 5]. Les voies de contamination du sein sont en premier lieu la voie lymphatique rétrograde, le plus souvent à partir d'adénopathies axillaires [4, 6]. L'atteinte par voie hématogène est rare. L'atteinte par contiguïté à partir d'un foyer thoracique pariétal définit la para-mastite tuberculeuse. Les voies cutanées ou galactophoriques bien que possibles sont très rares [7, 8]. Dans notre cas, l'atteinte mammaire était primitive.

Les manifestations cliniques de la tuberculose mammaire sont insidieuses et non spécifiques [1,9]. Elles sont très polymorphes réalisant un tableau de néoplasie mammaire ou d'un abcès froid rebelle aux antibiotiques [10, 11]. L'atteinte du tissu glandulaire, appelée aussi lobulite tuberculeuse ou tuberculose mammaire profonde, réalise une formation nodulaire de taille variable, de consistance ferme ou dure à contours flous, siégeant principalement au niveau du quadrant supéro-externe. On peut également observer soit un abcès froid qui évolue vers la fistulisation à la peau et laissant sourdre un liquide caséeux,comme le cas de nôtre patiente, soit une miliaire très rare qui se voit en cas de granulie généralisée [12]. Des mastodynies prémenstruelles peuvent être notées. L'atteinte du galactophore ou galactophorite tuberculeuse, appelée aussi la tuberculose mammaire superficielle, est moins fréquente que la précédente et se manifeste par un nodule péri-mamelonaire, mal limité rétractant le mamelon. Un écoulement mammaire sanglant ou purulent peut être présent. L'évolution se fait vers l'ulcération avec un écoulement d'un liquide d'aspect séreux ou brunâtre, rythmé par les règles. Des adénopathies axillaires, sus-claviculaires ou cervicales sont présentes dans 75% des cas, mobiles, parfois volumineuses et bilatérales [4]. Elles peuvent constituer le motif de consultation.

L'évolution clinique est très variable de quelques semaines à plusieurs années [8]. Le diagnostic positif de la tuberculose mammaire fait appel à des signes cliniques de présomption, mammographiques et cytologiques. Seules la bactériologie et/ou l'étude anatomopathgologique d'un fragment de tissu mammaire permettent sa confirmation.

La vitesse de sédimentation est souvent accélérée. L'IDR est habituellement positive en zone d'endémie ; ce test est sensible mais peu spécifique car sa négativité n'exclut pas le diagnostic [5] ; La certitude est portée par la mise en évidence du bacille acido-alcoolo résistant soit à l'examen direct, soit par la mise en culture du prélèvement. L'isolement du bacille tuberculeux sur le milieu de culture Lowenstein est difficile. Une amélioration du diagnostic peut être apportée par les techniques de culture sur milieu liquide (Bactec) ou par une amplification génique (P.C.R) [13].

Il n'existe pas de signes mammographiques spécifiques de la tuberculose mammaire. Elle montre des images suspectes. Ainsi, cet examen manque de spécificité et ne présente qu'un élément d'orientation diagnostique. L'aspect nodulaire se traduit soit par une opacité unique circonscrite, simulant un adénofibrome ou un kyste, soit par une opacité aux contours irréguliers avec un halo péritumorale et un épaississement cutané associé ou non à des microcalcifications, simulant le caractère malin de la lésion [3, 4,14].

A l'échographie la tuberculose mammaire apparaît souvent sous forme d'une image hypoéchogène hétérogène, mal limitée avec renforcement postérieur minime. Elle peut également prendre l'aspect d'une image hypoéchogène, homogène ou hétérogène, bien limitée avec renforcement postérieur et quelques calcifications [5, 14, 15,16].

Sur le plan anatomopathologique, la tuberculose mammaire se présente sous la forme d'une lésion rougeâtre ou grise jaunâtre, avec parfois des zones ulcéreuses évoquant un cancer. La taille du nodule est variable (2-10 cm). La consistance est au début ferme puis devient molle en cas de présence de caséum. A la coupe, le nodule apparaît parsemé de granulations blanchâtre ou nécrosé au centre laissant sourdre un pus granuleux jaunâtre.

Les critères histologiques évoquant une tuberculose mammaire sont la présence de follicules épithélioïdes et de cellules géantes type Langhans, associés ou non à une nécrose caséeuse [15, 16,17]. Un certain nombre de diagnostic sont à éliminer avant de retenir le diagnostic de tuberculose mammaire notamment le cancer du sein; il est à noter la description, dans la littérature, de formes associant cancer et tuberculose mammaire d'où la nécessité de l'étude histologique du tissu mammaire afin d'éliminer un carcinome associé [14, 15, 17, 18]. Les autres pathologies à éliminer sont la plasmocytose

mammaire, l'abcès pyogène modifié par les antibiotiques, l'actinomycose, la granulomatose mammaire, le sarcome, la mastite avec réaction à cellules géantes sur corps étranger et l'ectasie canalaire [4, 5, 14, 18,19].

Le traitement chirurgical représente essentiellement un moyen de diagnostic en réalisant des biopsies, drainage des collections suppurées associé à une excision des tissus nécrosés ou tumoréctomie permettant d'avoir une preuve histologique. Le traitement est surtout médical se basant sur une poly chimiothérapie anti bacillaire ce traitement est instauré après preuve bactériologique ou histologique, les médicaments antituberculeux comprennent l'isoniazide 5 mg/kg, la rifampicine 10 mg/kg , la pyrazinamide 30 mg/kg , l'éthambutol 20 mg/kg et la streptomycine, le schéma thérapeutique comprend l'association de deux drogues actives : une quadrithérapie à base de rifampicine, isoniazide, éthambutol et pyrazinamide pendant deux mois puis une bithérapie associant la rifampicine à l'isoniazide , le traitement doit être prolongé (6 à 18 mois) selon le contexte clinique et le schéma suivi, la prise de médicament se fait uniquement le matin à jeun de façon quotidienne 6J/7 [5,20].

Le contrôle de la compliance de la patiente et la surveillance de l'efficacité et de la tolérance du traitement s'impose dans tous les cas [5 ; 20 ; 21]. L'évolution sous traitement bien conduit est habituellement favorable comme pour notre patiente. Le risque de contamination de l'enfant allaité et l'éventuelle toxicité peut discuter un sevrage.

La prévention de la tuberculose passe par plusieurs étapes: l'éviction du contage ; la chimioprophylaxie : il s'agit de la protection par chimiothérapie spécifique des sujets récemment exposés à une contamination tuberculeuse ; la vaccination par le BCG (bacille de Calmet et Guérin), obligatoire dans notre pays. C'est ainsi qu'une nette régression de ce fléau a été observée au cours des dernières décennies et enfin le dépistage.

4 CONCLUSION

La mastite tuberculeuse est une affection rare y compris dans les pays endémiques. Les tableaux cliniques et radiologiques sont souvent trompeurs et posent un réel problème de diagnostic, en particulier dans le cadre des cancers du sein. L'association avec un cancer est possible et le traitement de ces formes rejoint celui du cancer. Devant un tableau évocateur de tuberculose, des biopsies devront être réalisées afin d'éliminer un éventuel cancer.

Le diagnostic de certitude repose sur les données de la cytoponction couplée à l'histologie. Les prélèvements bactériologiques, pratiqués systématiquement, sont souvent non concluants. Le traitement est essentiellement médical. L'évolution est généralement favorable sous traitement.

REFERENCES

[1] Khanna R, Prasanna GV, Gupta P et coll. Mammary tuberculosis : report on 52 cases. Postgrad Med J 2002; 78 : 422-424.
[2] Kalac N, Ozkan B, Bayiz H et coll. Breast tuberculosis. Breast 2002 ; 11 : 346-349.
[3] Ducroz B, Nael LM, Gautier G et coll. Tuberculose mammaire bilatérale : un cas. J Gynecol Obstet Biol Reprod 1992 ; 21 : 484- 488.
[4] Wilson JP, Chapman SW. Tuberculous mastitis. Chest 1990 ; 98 : 1505-1509.
[5] Daali M, Hssaida R, Hda A. La tuberculose primitive du sein. Presse Med 2001 ; 30 : 431- 433.
[6] Ben Hassouna J, Gamoudi A, Bouzaïene H, et al. Tuberculose mammaire : étude rétrospective de 65 cas. Gynécologie Obstétrique et Fertilité 2005 ; 33 : 870-6 ;
[7] Elmrabet F, Ferhati D, Amenssag L et al. Tuberculose mammaire. Med Trop 2002 ; 62 : 77–80.
[8] Gamoudi A, Farhat K, Khatteeh R et al. La tuberculose mammaire. À propos de 58 cas. Gynécologie 1995 ; 8 : 413–8.
[9] Hamit HF, Ragsdale TH. Mammary tuberculosis. J R Soc Med 1982 ; 75 : 764.
[10] Roy PM, Cornu P and Lebas F et al. Une cause rare de tuméfaction pseudonéoplasique du sein : la tuberculose mammaire. Rev Med Interne 1996 ; 17 : 173–5.
[11] Shinde SR, Chandawarkar RY, Deshmukh SP. Tuberculosis of the breast masquerading as carcinoma: a study of 100 patients. World J Surg 1995 ; 19 : 379-81.
[12] Abboud P, Bancheri F, Bajolet-Laudinat O, et al. La tuberculose mammaire : à propos d'un cas à forme inflammatoire diffuse. J Gynecol Obstet Biol Reprod 1997 ; 26 : 822–4.
[13] Seffert P. La tuberculose mammaire.J. Gyn. Obstet. Biol. Reprod., 1978,8, 54-55.
[14] Bishara J, Caderon S, Okon E, et coll. Coexiting extrapulmonary tuberculosis and malignancy . Am J Med 1998 ; 105 : 443-446.
[15] Daoud E, Fourati H, Gbariani R et coll. Sein WP-8 Approche diagnostique de la tuberculose mammaire, J Radiol 2008 ; 89 : 1632.

[16] Ayman S, Rawya K, Gylan H, Mmmographie and sonographic features of tuberculosis mastitis. Eur J Radiol 2004; 51, 54-60.
[17] Symmers W. Tuberculosis of the breast. Br Med J Clin Res 1984 ; 289 : 48-49.
[18] Wapnir Il , Pallantm , Gaudino J et coll. Latent Mammary tuberculosis : a case report . Surgery 1985; 98: 976-978.
[19] Estrin J, Bernstein M. Tuberculosis mastitis .Southern Med J 1994; 87: 1151-1152.
[20] Benhassouna J, Gammoudi A, Bouzaiene H. et al la tuberculose mammaire: étude rétrospective de 65 cas. Gynécol Obstet Fértil 2005; 33:870-876.
[21] Abbond P , Banchéri F, Bajolet-laudinat O et coll. Tuberculose mammaire à propos d'un cas à forme inflammatoire diffuse.J Gynecol obstet reprod 1997;26.822-824.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 591-599
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Water Poverty Index: An Apparatus for Integrated Water Management in Nigeria

Oladayo Nathaniel Awojobi

MA Student, Berlin School of Economics and Law,
Badensche Strasse 52, 10825, Berlin, Germany

Copyright © 2014 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: Water scarcity and sanitation have constituted a major problem to the Nigerian government, this is because only 40 percent of the Nigerian population has access to potable water and over one hundred thousand children die yearly due to poor sanitation. This study evaluates the Water Poverty Index (WPI) that was designed by Caroline Sullivan for the monitoring and accessing of water at the international, regional and local levels. The study relies on secondary source for data gathering. This paper analyses the use of the WPI in five local government areas of Oyo state which indicated that the five local government areas are water-stressed regions because of the poor results in the WPI findings. It is on this ground that the study calls on the government to use the WPI for the monitoring of water availability so that adequate water policy can be initiated for proper integrated water management to address the problem of water scarcity. Finally, the study calls for future research on the WPI through an iterative process.

KEYWORDS: Composite Approach, Poverty, Water, Water Poverty Index, Water Resources.

1 INTRODUCTION

Nigeria with a population of 160 million people is facing water scarcity and poor sanitation. These problems have remained a daunting task for the government, stakeholders and development agencies despite Nigeria's endowed natural resources. Water is known to be an indispensable feature for human beings, without water there can be no life. According to Sullivan water is necessary for the existence of human beings and inadequate water can hinder human and economic development (Sullivan 2002:1). Roy and Crow (2004) assert that "water is essential to life, a basic requirement for the proper functioning of the global system. Lack of access to safe water has severe consequences for people's health and livelihood. Water is necessary for the people to live free of destitution, deprivation, and scarcity." The Nigerian Federal Government and State Governments have been trying in making water accessible to Nigerians, but their efforts have not yielded any positive impact, this assumption was corroborated by the chief water sanitation and hygiene section officer for the United Nations Children's Fund (UNICEF) in Nigeria who stresses that about 192,000 Nigerian children under five years died as a result of poor sanitation and water scarcity yearly. Gleick, (1999); Neto and Tropp, (2000) assert that exactly three million people don't not have access to proper sanitation system. Water scarcity can affect the health of communities and can potentially be a pandemic if efforts are not put in place to check water shortages. Water constitutes part of body weight, the brain 95 percent of water, the blood 82 percent and the lung 90 percent and without water in the body it can lead to death within days. It is a well-known fact that water acts as body lubricant and it regulates body temperature.

The economic impact of poor sanitation and hygiene is considered to be enormous in Nigeria, an economic study that was done to ascertain the economic impact of water and sanitation showed that poor sanitation and hygiene cost the economy of Nigeria US$ 2,978 million per year. The costs reflect the health effects associated with poor sanitation and water supply, the costs of treating these health problems, loss of productivity and time spent to access services. The costs did not include the environmental impact that is associated with poor sanitation. Evidence has shown that Nigeria cannot meet the target of the Millennium Development Goals for people to have access to water and sanitation by 2015 since a lot of people still lack access to these services. According to a survey compiled by the World Health Organization (WHO) and UNICEF Joint

Monitoring Program, the rate for Nigeria to meet the target is slow in as much meeting the target in 2015 is not feasible. Nigeria's national targets are 75% for sanitation and 65% of supply water.

With few years to the MDAs targets and there are not hope in sight for Nigeria to meet the 65% water supply, there is a need for integrated water management approach in monitoring the achievement of potable water at the local level, appropriate indicators are needed that allow measurement of progress of the water sector for each community to me made (Claudia 2006). In Nigeria, not many studies have been able to evaluate the importance of water for all as it relates to poverty. According to Sullivan without sufficient water supply vis a vis water poverty, any attempt to reduce income poverty will be difficult (Sullivan 2002). Although many indicators have been used for development purpose in Nigeria but water poverty index has not found its way to Nigeria in examining water poverty. It is on this account that this study will evaluate the importance of water poverty index and its usefulness in the Nigerian context. The Water Poverty Index (WPI) has been identified as a possible indicator for monitoring the progress at the local level as it paves the way for access to water in a wider water related context (Sullivan 2002). The index has been designed to identify and evaluate poverty in relation to water resource availability (Steven et al 2002).

2 REVIEW OF LITERATURE

Lack of water management poses a serious threat to human development which hinder welfare growth. As a result of this, there is a need for policy makers, stakeholders, international development agencies and the government to focus attention on how millions of poor people in developing countries can have access to potable water. It is on this note that a concrete effort has been made to develop indicators to solve water problem in developing countries (Falkenmark, 1986; Joint Monitoring Programm, 2000; Ohlsson, 2000; Feitelson and Chenoweth, 2002; Sullivan, 2002; Chaves and Alipaz, 2007). According to Garrga and Perez-Foguuet (n.d.) for developing countries to meet the target on the Millennium Development Goals (MDGs) on water poverty reduction, there is a tendency to develop an apparatus for assessing the development process; informing and orienting policy-making; comparing situations and measuring performance. In a nutshell, efficient water tools need to concentrate on the obstacles to the accessibility of quality water supply in order to facilitate policy responses. With regard to the four objectives mentioned above intended at evaluating the lack of water and accessibility to water of poor people in the developing countries, the water-poverty nexus has been formulated to as a tool through the water poverty index (Sullivan 2002). The composite approach of the water poverty index has been tested and tried in Tanzania by Mlote et al. (2002). According to them, the composite approach "provides the basis for the now widely accepted Human Development Index and many others." However, the core obstacle of using the composite approach is that there are scenarios when statistics of various types has to be merged. Also, Alatise and Rodiya (n.d.) use the composite approach of the WPI to calculate the state of water delivery and water poverty assessment in some local government areas of Ekiti State in Nigeria. From their findings, the Irepodun/Ifelodun local government area has an increased value of WPI. Therefore, it experiences the bottommost degree of water stress. On the contrary, the Ekiti East local government area has the lowermost value of WPI and therefore experiences the topmost degree of water stress. Olotu et al. (2009) evaluate the WPI in Ondo State of Nigeria, from their analysis after using the time analysis and composite approach along with the Human Development Index (HDI), the result of their research indicated that four local government areas have a moderate access to quality water and improved HDI. On the other hand, three other local government areas are the most-stressed water regions of Ondo State along with low HDI. In a similar vein, Ayeni and Soneye (2011) mapped the population and water poverty index of Akoko North-East communities in Nigeria, from their empirical findings, WPI in the study area is below half while access to income and sources of a quality water supply manifested in the water poor population features. (Lawrence et al. 2002; Komnenic, 2007; Heidecke, 2006; Sullivan et al. 2003; Cullis and O'Regan, 2004) all subscribed to the fact that the WPI looked attractive and its exactitude has been proven to be meaningful at the local, regional and national levels. However, the likes of (Feitelson and Chenoweth, 2002; Molle and Mollinga, 2003; Shah and van Koppen, 2006; Jimenez et al 2007; Komnenic, 2007) have picked holes in the weight assign to the WPI to the components of the water poverty index.

3 TOWARDS A THEORETICAL FRAMEWORK

The scarcity of water for domestic and industrial uses has prompted academic scholars such as (Ahmad, 2003; Cullis, 2005; Sullivan et al. 2002) to call for a comprehensive approached-base framework for water management especially in developing countries. It is with this background that the Water Poverty Index was developed by Caroline Suvillian to examine poverty in relation to water resources accessibility. According to Garrga and Perez-Foguuet (n.d.) WPI:

> *"is an integrated assessment of water stress and scarcity, linking physical estimates of water availability and the socio-economic factors which impact on access and use of this resource. The purpose of a water*

> *poverty index should thus be to identify the ability of countries or regions to address their water supply needs. In other words, it is hoped that the development of such an index will enable decision makers to target (at various levels) crosscutting issues in an integrated way, by identifying and tracking the physical, economic and social drivers which link water and poverty. The core theoretical framework of the index encompasses water resources, access to water, capacity for sustaining access, the use of water and the environmental factors which impacted on the ecology which water sustains."*

In addition, the WPI is an apparatus for the concentration of water needs and a device by which water progress can be observed. At the same time, the WPI has been formulated in a way to assist the more that one billion people especially in developing countries that lack access to potable water. Furthermore, the WPI follows some easy processes in order to be useful to the local, regional and national levels. These processes include: it is easy to calculate; implantation process is cost effective; stand mostly on current statistics; a visible process and easy to understand (Komnenic et al. 2009; Sullivan and Meigh, 2007). The United Nations defined poverty as:

> *"a denial of choice and opportunities, a violation of human dignity. It means lack of basic capacity to participate effectively in society. It means not having enough to feed and clothe a family, not having a school or clinic to go; not having the land on which to grow one's food or a job to earn one's living, not having access to credit. It means insecurity, powerlessness and exclusion of individual, households and communities. It means susceptibility to violence, and it often implies living on marginal or fragile environment, without access to clean water or sanitation" (United Nations 2011 cited in Awojobi 2014).*

The United Nations make us understand that lack of access to potable water or sanitation also constitutes poverty. In the same vein, Sen, (1981, 1983, 1995) in his research analysis titled *In Development as a Freedom* encapsulates poverty as a "deprivation of basic capabilities" and not necessarily a lack of income. From Sen definition of poverty, deprivation of basic capabilities means individual not having the basic necessities of life for decent living. Desai, (1995) expatiates on Sen (1981, 1983, 1995) "deprivation of basic capabilities" by measuring poverty in terms of capabilities. According to him, " as far as the measurement of poverty is concerned, we are interested in guaranteeing that people have certain capabilities, i.e they have the resources required to function in any of the several alternative ways possible." Desai, (1995) classified five core capabilities that are indispensable to human beings for efficient livelihood. They Include:

(a) Capability to stay alive/enjoy prolonged life
(b) Capability to ensure biological reproduction
(c) Capability for healthy living
(d) Capability for social interaction
(e) Capability to have knowledge and freedom of expression and thought (Desai 1995 cited in Mlote et al. 2002).

Mlote et al. (2002) make us understand that the availability of sufficient water for domestic and productivity use can obviously be connected to the capabilities mention above. It is in this regard, that the WPI index has been designed to provide a comprehensive approach on how poverty may be reduced through more effective and equitable water management (ibid.).

4 POVERTY IN NIGERIA

Since the introduction of democratic governance in Nigeria on May 29, 1999. The poverty rate in Nigeria has continued to increase in geometrical progression. National Bureau of Statistics (NBS) released the Nigerian poverty profile in 2010. The data show that 112 million Nigerians live in relative poverty. This was corroborated by the United Nations representative in Nigeria when she said 100 million Nigerians live in destitution (Awojobi 2013 and 2014). In addition, the World Bank came up with its report on poverty in Nigeria in 2014. The report indicated that Nigeria is the third country in the world with a lot of poor people. The United Nations High Commission for Refugee (UNHCR) conceptualizes poverty as a condition of people lacking require resources, capabilities, choice, power and security which are prerequisite for good standard living (UNHCR 2004). "Poverty should not be limited to income alone" (Awojobi 2013). It is on this ground the Copenhagen Declaration of 1995 defined absolute poverty as ''a condition characterized by severe deprivation of basic human needs, including food; safe drinking water; sanitation facilities; health; shelter; education and information" (Awojobi 2013). The Nigerian government has come to realize that one of the ways to reduce the high rate of poverty in the country is to formulate good water policy to meet the water need of the people.

4.1 WATER AND POVERTY NEXUS

Ending poverty in Nigeria beings with clean water. Apart from the issue of conflict, climate conditions and political crisis that are related to poverty in Africa. One prominent factor that has been neglected that has caused much poverty in Africa is potable water. According to the Water Project Organization, the lack of access to quality water makes it difficult for one to grow crops, stay healthy and cook good food. In many Nigerian communities, able-bodied men and women have to trek long distances in search of water. The United Nations stress that the countries in the Sub-Sahara Africa lose 40 billion hours annually searching for water. More than one billion inhabitants in developing countries do not have access to potable water (Pacific Institute, 2002). There is a possibility for the figure to increase (Barker et al. 2001) In most cases in local communities in Nigeria, water is fetched from the streams and this water is contaminated with waterborne diseases. The high rate of typhoid fever, dysentery and cholera in the country have been blamed on unclean water that is consumed by the populace. A crucial aspect of water poverty is the carrying of water on one's head. A case in point is that one needs to wake up in the morning in search of water. After getting the water, you need to carry the water on your head and trek for one or two hours. It is time wasting and in most cases the girls who are the ones carrying this water on their heads have to foregone school on some days because they have used their precious time in searching for water and transporting this water to their domains. It is argued without clean water and water accessibility, ending extreme poverty will me a mirage. In Africa, the poor find it difficult to access potable water. For instance, in the villages in the nearby Nyando basin in Kenya, the high chief narrated that their main apprehension is "the availability of safe, reliable water supplies throughout the year" (Swallow, 2002). In Nigeria, 112 million people live in relative poverty according to the National Bureau of Statistics, so lack of income can prevent the poor from having access to adequate quality of water. Hence, the lack of water resources and the lack of income are fused together in an undesirable response that can keep the entire country in 'dynamic poverty trap' (Roy and Crow 2004).

4.2 THE IMPACT OF WATER ON DEVELOPMENT

Water is an indispensable feature of human beings and the lack of water may have various degrees of impact on the society. This section of the study unveils the importance of water on development in human society.

(a) Health

Health is wealth, a sick nation cannot develop its human potential to an optimal use. According the waterpage.com someone can only stay alive after three to five days without water. Water is needed in the body to function properly. This is because the body organs such as the heart and kidney need water for continuous living. Depending on the climatic conditions, human beings need an approximately 1 and 5 liters of water in a day in their life (Molle and Mollinga 2003). The World Health Organization (WHO) stresses that lack of clean water can lead to the widespread of diseases such as malaria, cholera, typhoid, dysentery and diarrhea. Roy and Crow (2004) posit that "lack of access to safe drinking water and lack of proper sanitation systems lead to illness, suffering, and death from dehydration and waterborne illnesses. It is argued that access to potable water in Africa will lead to a healthier workforce vis a vis promoting economic growth and reducing poverty.

(b) Agriculture

According to Molle and Mollinga (2003) water is essential for food security, "this category of water use corresponds to individuals who need additional water to grow the food they consume (or part of it), or to carry out other activities on which their subsistence depends critically. The most common example is that of smallholders and peasants who irrigate their fields and who depend on this agricultural production for their food and subsistence." The report of the Human Development Index indicated that water is mainly used for agriculture in developing countries. An estimated 80% of Africans rely on agriculture for employment and water shortage will amount to food scarcity. Some of the arid regions in the continent are experiencing famines because of lack of rainfall to grow crops. The United Nations Economic Commission for Africa and the New Partnership for African Development posit that "irrigation is the key to achieving increased agricultural production that is important for economic development and for attaining food security."

5 WATER RESOURCES IN NIGERIA

Water is a fundamental feature for human beings, without water there can be no life. Water contributes to the establishment of settlements in any region. Nigeria with a population of 160 million people is blessed with water resources just as the country is also endowed with mineral resources. For political convenience, Nigeria is divided into the North and South geopolitical zones. Due to minimal rainfall in the north there is temporary and spatial variation in the availability of

water. Unlike the south that is close to the Atlantic ocean, has much rainfall in time and space, making the region endow with available water. According to the Nigerian National Water Policy of 2004, Nigeria is drained by the River Niger and River Benue. These two major rivers have a lot of tributaries to distribute water. Other important rivers in Nigeria are river Ogun, Osun Imo, Kaduan, Cross River and Gongola. Despite the abundance of water resources in Nigeria, it is only 40% of Nigerians that have access to potable water. The Multi-indicator Cluster survey that was carried out in 1999 by the Federal Office of Statistics (FOS) now the National Bureau of Statistics (NBS) indicated that only half of the urban population and 39% of rural inhabitants have access to potable water (National Water Policy 2004).

5.1 5.1 Nigerian National Water Policy

Water accessibility is a major problem in Nigeria, despite the fact Nigeria is blessed with an abundance water resources. Only 53% of the urban dwellers and 38% of rural inhabitants have access to potable water. Lack of potable water for Nigerians which have led many Nigerians to seek solace in streams, rivers, puddles and well water. Most times, water from these sources have been contaminated by waterborne diseases. The importance of reducing poverty and increasing the well-beings of Nigerians through best use of water resources prompted the Nigerian government to come out with a National Water Policy (NWP) in 2004. According to the policy, the Millennium Development Goals (MDGs) and the New Partnership for African Development (NEPAD) objectives and the declaration of other international conferences on water formed the basic component of the National Water Policy. The guiding principles of the National Water Resources Policy include:

- The water policy shall be subject to and consistent with the Constitution in all matters including the determination of the public interest and the rights and obligations of all parties, public and private, with regards to water.
- All water, wherever it occurs in the water cycle, is a national asset and resource common to all, the use of which shall be subject to national control. All water shall have a consistent status in law, irrespective of where it occurs.
- The objective of managing the quantity, quality and reliability of the nation's water resources is to achieve optimum, long term, environmentally sustainable social and economic benefit for society from their use.
- There shall be no ownership of water but only a right (for environmental and basic human needs) or an authorisation for its use. Any authorisation to use water in terms of the water law shall not be in perpetuity.
- The planning and management of Nigeria's water resources shall take place within a framework which facilitates awareness and participation among all users at all levels (National Water Resources Policy 2004).

5.2 Water Resource Management

The Nigerian government knew the importance of water resources management, in this regard the basic component of water resources planning is to carry out water resource assessment of surface water, and underground water. According to the National Water Policy of 2004, the water resource assessment covers all river basins at the local and national level and the gathering of data on the value, capacity, nature, location and the ways of usage. The ability of the government to harness and develop Nigerian water resources made the government in 1979 to establish eleven River Basin Development Authority. They include the Benin-Owena Basin, the Lake Chad Basin, Upper Benue Basin, Sokoto-Rima Basin, Lower Benue Basin, Cross River Basin. Others are Oshun-Ogun Basin, Hadejia-Jama'are Bain, Anambra-Imo Basin, Niger-Delta Basin and the Niger Basin. According to Kumolu (2013), the river basins "were primarily established to provide water for irrigation and domestic water supply, improvement of navigation, hydro-electric power generation, recreation facilities and fisheries projects. The basins were also expected to engender big plantation farming and encourage the establishment of industrial complexes that could bring the private and public sectors in joint business partnership." These river basins have not lived up to the expectation of Nigeria because they have failed in all aspects in their statutory duty to supply water as needed by Nigerians. It is the failure of the river basins and the lack of potable water for more than half of the Nigerian population that this paper calls for the application of the water poverty index in the integrated water management in Nigeria.

6 Application Of The Water Poverty Index (WPI) In Nigeria

The original idea of the water poverty index was conceptualized by Sullivan (2001 and 2002). The WPI is modelled as a comprehensive apparatus to encapsulate the connections between water availability and livelihood (Scoones, 1998 and Carney, 1998). The national population in Nigeria in 2000 puts the inhabitants in Nigeria to be 160 million and this has put pressure on the demand of water in the country. In a nutshell, the rising population has made the demand for water to overshadow its supply alongside the increasing development of major cities and the increasing living condition due to economic growth (NWP, 2004). Competing water uses, shortages of water, lack of water resources management and low level of irrigation potential are some of the difficulties confronting Nigeria as regard to water management (ibid.). It is

because of these problems that Sullivan (2001), Sullivan et al designed the WPI to assist both at the national and international level to halt water problems. The core aim of the WPI is to locate areas that are in need of water so that action can be taken to address the water problems in these areas. The formation and the component variables of the WPI were ascertained through the collective effort of water scientists, water managers and stakeholders which encapsulate a holistic idea of water management challenges (Sullivan et al. 2002, 2003; Sullivan and Meigh (2002). The five key components of WPI are:

- Resources - The physical availability of surface and ground water
- Access - The extent of access to water for human use
- Capacity - The effectiveness of people's ability to manage water
- Use - The ways in which water is used for different purpose
- Environment - The need to allocate water for ecological services

Source: *Sullivan 2001*

6.1 COMPOSITE INDEX APPROACH

There is a threat to national water resources in Nigeria due to limited underground water obtainable in some major areas underlain by crystalline rocks. Furthermore, "poor watershed management, deteriorating water quality, drought and desertification are inexorably increasing water scarcity. Scarcity threatens urban and rural developments with rapidly rising water supply costs, reduced reliability of water supplies, prolonged droughts, flood and erosion and increasing costs of irrigated food production. Water related diseases are a major cause of morbidity and mortality, with malaria, diarrhoea, schistosomiasis, onchocerciasis and guinea worm all posing serious threats to public health" (NWP, 2004). The challenges pose to the nation's water resources call for holistic water resource assessment on a specific basis at the national level and a water management tool which will be accessible to water policy makers at the various levels. In addition, the WPI has been developed by Sullivan which can provide policy makers in Nigeria the opportunity to prioritize expenditure in the water sector and monitor its progress. The composite index approach draws on the configuration and procedure used by the Human Development Index and it is based on the notion that a mixture of pertinent variables can provide a more holistic component of Resource, Access, Capacity, Use and the Environment (Mlote et al 2002). These five components are pulled together and added up to generate a comprehensive value for the Water Poverty Index (WPI). The arithmetical configuration on which the composite index version of the WPI is centered on is articulated as follows:

$$WPI_i = \frac{\sum_{i=1}^{N} w_{x,i} X_i}{\sum_{i=1}^{N} w_{x,i}}$$

Where WPI is the Water Poverty Index value for a specific region, and w is the weight added up to each of the components of Resources, Access, Capacity, Use and the Environment, having a value spanning between 0 and 100. The weight w is connected with each of the five components (X) on the Water Poverty Index formation, for that region, with X relating to the value of each of the components of the WPI. In order to standardize the result and produce a WPI value between 0 and 100, the sum needs to be divided by the sum of weights as demonstrated below:

$$\mathrm{WPI} = \frac{wrR + waA + wcC + wuU + weE}{wr + wa + wc + wu + we}$$

6.2 APPLYING THE COMPOSITE APPROACH AT THE LOCAL LEVEL

Nigeria is a federal state that consists of the Federal, State and Local Government. The WPI can be used to assess water as it relates to poverty at the national, regional, state, local and the community level. For the purpose of this study, the composite index approach will be used to assess water availability at five local government areas in Oyo State of Nigeria. Oyo state is located in the South West of Nigeria and has a population of five million people according to the National Population Census in 2006. The five local government areas that the WPI will be calculated are Atisbo, Afijio, Itesiwaju, Iseyin and

Surelere. They are segregated of the integrated water resources fitness in the five local government areas due to the incongruity on hydrology, physical characteristics, economic and the environment. The purpose of calculating the WPI in the local areas is to compare the degree of water poverty in order for policy makers to formulate policy how to reduce the water poverty through water resource management.

Table 1. Component Score

Local Govt. Areas	Resources	Access	Capacity	Use	Environment	WPI
Atisbo	15.66	14.29	6.82	7.94	3.18	47.89
Afijio	10.17	9.67	4.71	7.57	0.89	33.90
Itesiwaju	2.72	2.27	4.27	1.56	0.02	11.29
Iseyin	9.13	4.26	2.68	2.29	0.50	18.86
Surelere	8.98	3.83	1.33	0.80	0.32	15.26

Source: *Fabiyi and Ogunbode 2014*

Table 2: Comparing the scores of these local government areas

Local Govt. Areas	WPI	Compare to the Safe Value	Compare to WPI Value of Nigeria (43.9<WPI<55.9
Atisbo	47.89	Unsafe	Less
Afijio	33.90	Unsafe	Less
Itesiwaju	11.29	Unsafe	Less
Iseyin	18.86	Unsafe	Less
Surulere	15.26	Unsafe	Less

Source: *Author's compilation 2014*

Note: Water Resources Safe value is centered on the standard projected by Sullivan.
Safe: >62
Midding safe: 56<WPI<61.9
Low safe: 48<WPI<55.9
Unsafe: 35<WPI<47.9

The water poverty index of Nigeria (43.9) is based on the international comparison of 147 countries calculated by (Lawrence, Meigh and Sullivan, 2002). The WPI of the five local government areas was calculated by Fabiyi and Ogunbode (2014).

6.3 ANALYSIS

Table 1 shows the Water Poverty Index value calculated in five local government areas of Oyo State of Nigeria. From the data on the table, one can notice that the five local government areas have a very poor water situation when compared to the water resources safe value standard as projected by Sullivan of the Center of Ecology and Hydrology. Among the five local government areas, Atisbo has the highest WPI which is 47.98. This is followed by Afijio with 33.90. The WPI value for Itesiwaju, Iseyin and Surelere local government areas are 11.29, 18.86 and 15.26 respectively. A summary of the data implied that Atisbo have little water stress when compared with Itesiwaju that has the lowest WPI. Fabiyi and Ogunbode (2014) make us understand that Atisbo with the highest WPI is an agricultural town that has the British Tobacco Company (BTC) located in the town. The presence of this multinational company along with the commercial activities of agriculture and mining, and the construction of boreholes by the Bill Gate Foundation to prevent guinea worm infection make the Atisbo local government area to have a relative high WPI. Afijio that trails Afisbo behind in terms of WPI ranking in Oyo State is a town known for having many primary and secondary schools. Aside this, the town has a lot of civil servants and teachers which makes the town has a relative access to water. Surulere and Iseyin local government areas have very poor water availability. This is because they have a poor water resource base. For instance, the water component of the local government ranges from resource 8.98; access 3.83; capacity 1.33; water use 0.80 and environment 0.32. On the other hand, Iseyin local government area water component consists of resource 9.13; access 4.26; capacity 2.68; water use 2.29 and environment 0.50. Itesiwaju has the extremely low degree of WPI, which indicates that the town has an awfully poor water availability. This reflects in the water component of the local government area. The water component comprises of resource 2.72; access 2.72; capacity 4.27; water use 1.56 and environment 0.02.

Table 2 above shows the comparison of the WPI of these local government areas and the standard value projected by Sullivan as well as the WPI of Nigeria. From the data analysis, none of the WPI of these local government areas corresponded or appreciated over the standard value that was estimated by Sullivan. It is on this ground that all the five local government areas fall into the unsafe category of the WPI. Similarly, four of the local government areas, namely Afijio, Itesiwaju, Iseyin and Surulere fell short to Nigerian national WPI of 43.9. On the contrary, Atsibo local government area WPI (47.89) surpasses that of the national value of Nigeria. The information from the result revealed that the five local government areas are seriously facing water stress. Furthermore, the little access to quality water by these local government areas implies that the inhabitants of these areas will be prone to low productivity, poor income and the spread of waterborne diseases will be likely in these water stress areas. This calls for policymakers, stakeholders and the government to formulate good water policy to address the water problem not only in these five local government areas but the entire Nigeria. The WPI as an awesome tool that the Nigerian government can use to map out areas that have water stress so that the Federal Ministry of Water Resources can make these areas a priority for integrated water management. In addition, Peter Gleick the author of the 'The World's Water' stresses that if the water society concentrated on meeting the fundamental human right to water across the world, they "would have a useful tool for addressing one of the most fundamental failures of the 20th century development" (Gleick, 1999 cited in Roy and Crow, 2004).

7 CONCLUSION

This paper has expounded the interest in and importance of the use of the water poverty indicator as a successful water management apparatus in decision-making processes. One specific advantage of the indicator is that it has been tried and tested in some developing countries as it offers a basis for the now extensively accepted Human Development Index. Furthermore, the result of this study subscribed to the empirical analysis of Alatise and Rodiya (n.d); Yahaya et al. 2009 who assert that the neighbouring states of Ondo and Ekiti that are close to Oyo state are water stressed. In a similar manner, this report consented to the findings of (Olhson, 1999; Lawrence et al. 2000 cited in Fabiyi and Ogunbode 2014) on the poor water situation in some West African countries. Finally, the empirical analysis of this study vis a vis the WPI value does not substantiate the result in the real analytical term. It is on this note that there will be a need for future research on the WPI through an iterative process. With this, a more comprehensive apparatus for integrated water management can be developed and adapted for use at various scales.

REFERENCES

[1] Alatise, M. & Rodiya, A. (n.d.) State of Water Delivery and Water Poverty Assessment in Nigeria: A Case Study of Ekiti State. Department of Agricultural Engineering, Federal University of Technology, Akure, Ondo State.

[2] Awojobi, O. N. (2013) Micro-Finance as a Strategy for Poverty Reduction: The Nigerian Experience. Berlin School of Economics and Law. Master Thesis. pp 1-61.

[3] Awojobi, O. N. (2014) Poverty and Insecurity in Nigerian Democratic Dispensation. International Journal of Innovative Research and Development. Vol 3, Issue 6. pp 357-365.

[4] Ayeni, A. O. & Soneye, A. S. O. (2011) Mapping Population Water Poverty of Akoko Northeast Communities, Nigeria. Environmental Research and Challenges of Sustainable Development in Nigeria. 81-90.

[5] Barker, Randolph; Barbara van Koppen, and Tushaar Shah. (2001) 'Water Scarcity and Poverty.' Retrieved on from http://www.cgiar.org/iwmi/pubs/WWVisn/WSandPov.htm

[6] Carney D (ed.) (1998) Sustainable Rural Livelihoods: What Contribution Can We Make? Department for International Development, London

[7] Chaves, H.M.L. and Alipaz, S. (2007) "An Integrated Indicator for Basin Hydrology, Environment, Life, and Policy: The Watershed Sustainability Index", Water Resources Management, No. 21, pp. 883-895.

[8] Cullis, J. and O'Regan, D. (2004) "Targeting the water-poor through water poverty mapping", Water Policy, No. 6, pp 397-411

[9] Fabiyi, I. P. & Ogunbode, T. O. (2014). THE USE OF COMPOSITE WATER POVERTY INDEX IN ASSESSING WATER SCARCITY IN THE RURAL AREAS OF OYO STATE, NIGERIA. An International Journal of Science and Technology Bahir Dar, Ethiopia Vol. 3 (2), S/No 7, May, 2014: 51-65

[10] Falkenmark, M. (1986) "Fresh water – time for a modified approach". Ambio, Vol. 15, No.4, pp 192-200.

[11] Feitelson, E. and Chenoweth, J. (2002) "Water Poverty: towards a meaningful indicator", Water Policy, No. 4, pp 263-281.

[12] Garriga, R. G. & Perez-Foguet, A. (n.d.) Enhancing the Water Poverty Index: Towards a Meaningful Indicator. Retrieved from https://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/8172/1/7.RicardGineGarriga.pdf

[13] Heidecke, C. (2006) "Development and Evaluation of a Regional Water Poverty Index for Benin", EPT Discussion Paper, No. 145, International Food Policy Research Institute, Washington, DC
[14] Jiménez, A.; Molinero, J. and Pérez-Foguet, A. (2007) "Monitoring Water Poverty: A vision from development practitioners", 3rd Botín Foundation Water Workshop, June 2007.
[15] Joint Monitoring Programme (2000) "Global Water Supply and Sanitation Assessment Report 2000", Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation, New York: http://www.wssinfo.org)
[16] Komnenic, V., Ahlers, R. & van der Zaag, P. (2009). Assessing the usefulness of the water poverty index by applying it to a special case: Can one be water poor with high levels of access? Physics and Chemistry of the Earth, 34, pp. 219 – 224
[17] Kumolu, C. (2013). RIVER BASINS: How unending policy reversals abet inefficiency. Retrieved from http://www.vanguardngr.com/2013/04/river-basins-how-unending-policy-reversals-abet-inefficiency/
[18] Lawrence, P.; Meigh, J. and Sullivan, C. (2003) "The Water Poverty Index: An international comparison", Keele Economic Research Papers 2002/19, Keele University, UK.
[19] Mlote, D. M., Sullivan, C. & Meigh, J. (2002) Water Poverty Index: a Tool for Integrated Water Management. 3rd WaterNet/Warfsa Symposium 'Water Demand Management for Sustainable Development', Dares Salaam, 30-31 October 2002.
[20] Molle, F. and Mollinga, P. (2003) "Water Poverty Indicators: conceptual problems and policy issues". Water Policy, Vol. 5, No. 5, pp 529-544.
[21] Ohlson, L. (1999). Environment, Scarcity and Conflict: A Study of Malthusian Concerns. Dept of Peace and Development research, Göteburg University.
[22] Olotu, Y., Akinro A. O., Mogaji, K. O. & Ologunagba, B. (2009) EVALUATION OFWATER POVERTY INDEX IN ONDO STATE, NIGERIA. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 1-10.
[23] Omonona, B. T. & Ajiboye, A. J. (2011) Linking Poverty Incidence to Water Resources Use: Policy Implications and Remedies Using Nigeria as Case Study. Journal of Economics and Sustainable Development. ISSN 2222-1700 (Paper) ISSN 2222-2855 (Online)Vol.2, No.4, 2011. pp 152-162.
[24] Roy, J. & Crow, B. (2004). Gender Relations and Access to Water: What We Want to Know About Social Relations and Women's Time Allocation. Center for Global, International and Regional Studies, UC Santa Cruz. 1-24.
[25] Scoones I (1998) Sustainable Rural Livelihoods: a Framework for Analysis. IDS Working Paper No. 72, Institute of Development Studies, University of Sussex, UK
[26] Shah, T.; van Koppen, B. (2006) "Is India ripe for Integrated Resources Management? Fitting Water Policy to National Development Context", Economic and Political Weekly, Vol. 41, No. 31, pp 3413-3421.
[27] Sullivan C. A. (2001) The potential for calculating a meaningful Water Poverty Index. Water Int 26:471–480
[28] Sullivan, C. (2002) "Calculating a Water Poverty Index", World Development, Vol. 30, No. 7, pp 1195-1210.
[29] Sullivan, CA; Meigh, JR; Giacomello, AM; Fediw, T; Lawrence, P; Samad, M; Mlote, S; Hutton, C; Allan, JA; Schulze, RE; Dlamini, DJM; Cosgrove, W; Delli Priscoli, J; Gleick, P; Smout, I; Cobbing, J; Calow, R; Hunt, C; Hussain, A; Acreman, MC; King, J; Malomo, S; Tate, EL; O'Regan, D; Milner, S; Steyl, I (2003) "The Water Poverty Index: Development and application at the community scale", Natural Resources Forum, Vol. 27, pp 189-199.
[30] Sullivan, C. A. & Meigh, J. R. (2007). Integration of the biophysical and social sciences using an indicator approach: Addressing water problems at different scales. Water Resource Management, 21, pp. 111 – 128.
[31] Sullivan, C.A., Meigh, J.R., Fediw, T. (2002). Developing and Testing the Water Poverty Index: Phase 1 Final Report. Report to DfID, CEH: Wallingford, UK.
[32] Swallow, Brent. (2002). 'Community Poverty Traps and Water Management in the Lake Victoria Basin.' Abstract Volume: The 12th Annual Stockholm Water Symposium. August 12-15, 2002. Workshop 3: Water, Poverty Alleviation and Social Programs.
[33] The Pacific Institute. (2002). 'World Water Fact Sheet.' Retrieved from http://www.pacinst.org/water_facts.htm. Last updated.
[34] UNCHR (2004) Human Right Dimension of Poverty. Available at: http:// www. Ohchr.org/English/issue/poverty
[35] Yahaya, O., Akinro, A.O., Mogaji, K.O. & Ologunagba, B. (2009). Evaluation of Poverty Index in Ondo State, Nigeria. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 4 (10).

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 600-622
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Diminution de la phycotoxine paralysante PSP dans la coque rouge « Acanthocardia Tuburculatum » issue de la zone littorale méditerranéenne marocaine ouest selon les étapes de détoxification (Décision européenne : 96/77/CE)

[Decrease in Paralytic Shellfish Poisoning in Red Shells «Acanthocardia Tuberculatum» Taken from the western Moroccan Mediterranean coast According to Detoxification Stages (European Decision: 96/77/EC)]

Dalila Ghallab[1], Hassan Bouzidi[2], Najat Oualit[2], Mohammed Marhraoui[3], and Abdenbi Bendriss[1]

[1]Université Abdelmalek Essaâdi,
Faculté des Sciences, Tétouan, Maroc

[2]Société DINAY 39,
Zone Industrielle, Tétouan, Maroc

[3]Institut National de Recherche Halieutique – Station RSSL –,
M'diq, BP 31 Port Maritime de M'Diq, 93200 M'Diq, Tétouan, Maroc

Copyright © 2014 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: All shells can be contaminated with paralytic shellfish poisoning (PSP) toxins, but at variablelevels depending on the area and type of shells. The highest rate of PSP toxins registered so far is 1000 µg saxitoxin (SAX) per 100 g of flesh.
Bivalves are filter feeding mollusks that accumulate phycotoxins in their tissues at variable rates depending on the species and physiological condition. Acanthocardia tuberculatum is a bivalve mollusk that is experiencing persistent contamination by paralyzing toxins on the Mediterranean coasts of Morocco. A reliable thermal detoxification treatment of this bivalve (Directive 96/77/EC) permits the harvest of Acanthocardia tuberculata with PSP levels higher than 80 µg SAX/100g of flesh but less than 300 µg SAX/100 g of flesh. The purpose of this paper is to try to find the limit of treatment in the presence of higher PSP toxin threshold rates.
Even with very high levels of paralyzing bio-toxins in red shells (787µg SAX/100g of flesh), this detoxification treatment gave satisfying results with no PSP toxins detectable in the final stage of the treatment after analyzing through mouse bioassay. The cooking step of the thermal detoxification treatment registers a rate of maximal reduction that can reach up to 44.4 %.

KEYWORDS: Acanthocardia tuberculatum, Paralytic Shellfish Poisoning (PSP), Detoxification, Mousse Bioassay, Morocco.

RESUME: Tous les coquillages peuvent être contaminés par les toxines PSP, mais de façon variable selon les zones et les types de coquillages. Le taux maximum de toxines PSP enregistré jusqu'à présent est de 1 000 µg d'équivalent-saxitoxine par 100 g de chair.
Les bivalves sont des mollusques filtreurs qui accumulent des phycotoxines dans leurs tissus à des taux variable selon les espèces et leur état physiologique, (Acanthocardia tuberculatum) est un mollusque bivalve qui connaît une persistance de la contamination par la toxine paralysante dans les côtes méditerranéennes du Maroc et puisqu'il existe un traitement thermique fiable de détoxification de ce bivalve (Directive 96/77/CE) (taux de toxines autorisé : supérieur à 80 µg SAX/100g

Corresponding Author: Dalila Ghallab

de chair mais inférieur à 300 µg SAX/100g de chair) Le but de cette revue est d'essayer de trouver la limite de traitement en présence des taux supérieur au seuil.
Il en ressort que même en présence des taux très élevées de biotoxines paralysantes dans les coques rouges (787 µg SAX/100g de chair) ces dernier sont non décelable dans la dernière étape de traitement analysé par la méthode biologique sur souris.
Nous avons constaté que l'étape de cuisson est celle qui connait un taux d'abattement le plus grande qui peut atteindre jusqu'au 44,4%.

MOTS-CLEFS: Acanthocardia tuberculatum, phycotoxines paralysantes (PSP), test souris, détoxification, Maroc.

1 INTRODUCTION

Les mollusques bivalves constituent une excellente source de protéines. Ils sont riches en minéraux essentiels et pauvres en calories, en gras et en cholestérol. Les mollusques bivalves, dont la coquille est articulée en deux parties, comprennent les huîtres, les palourdes, les pétoncles, les moules et les coques.

Les mollusques bivalves jouent un rôle clé dans de nombreux écosystèmes côtiers, en raison de leur forte capacité de filtration et de la densité des élevages [1] [2]. Consommateurs primaires, peu mobiles, sont capables de concentrer de larges volumes d'eau par unité de temps, et sont relativement insensibles vis-à vis des phycotoxines [3]. Ce sont de bons vecteurs de transmission des toxines aux autres maillons de la chaîne alimentaire, dont l'homme) [4] [5] . Par mesure de précaution, des seuils sanitaires spécifiques à chaque toxine ont été mis en place (directive européenne 91/492/CEE) [6]. Lorsque ces seuils sont atteints ou dépassés dans la chair des mollusques, les zones conchylicoles sont fermées avec l'interdiction de la vente des mollusques. Ceci peut entraîner des pertes économiques et une méfiance du consommateur vis-à-vis des producteurs et de la grande distribution [3] [7] [8]. Ainsi en Nouvelle Angleterre, en 2005, des fermetures de zones conchylicoles ont entraîné un préjudice financier chiffré à 23 millions de dollars [9].

Les phycotoxines marines sont des métabolites produits en général par des espèces de dinoflagellés toxinogénes, représentant moins de 1% du phytoplancton. Au moment de prolifération de ces micro-organismes, les bivalves filtreurs accumulent dans leurs tissus des toxines et deviennent eux même toxiques.

Quatre types de syndromes d'intoxications ont été décrits. Il s'agit de l'intoxication paralytique (dite PSP : Paralytic Shellfish Poisoning), de l'intoxication diarrhéique (DSP : Diarrhéic Shellfish Poisoning), de l'intoxication neurologique (NSP : Neurotoxic Shellfish Poisoning), et de l'intoxication amnésique (ASP : Amnesic Shellfish Poisoning).

Les phycotoxines paralysantes sont produites par des dinoflagellés nageurs du genre Alexendrium (ex-Protogonyaulax, ex-Gonyaulax) et par Gymnodinium catenatum et Pyrodinium bahamens var.compressa, deux espéces de morphologie et de physiologie relativement proches du genre Alexendrium [10] [11] [12]. Au Maroc, l'étude phytoplanctonique des eaux de récoltes des coquillages responsables de l'intoxication paralytique de 1994, incrimine l'espèce Gymnodium Catenatum Graham.

Les phycotoxines impliquées dans les intoxications paralytiques par les fruits de mer sont des endotoxines. Ce sont des dérivés des tetrahydropurines ; les formes les plus rencontrées à des concentrations élevées sont les saxitoxines (STX), les gonyautoxines-II (GTX - II) et les gonyautoxines-III (GTX-III). Chacune de ces toxines, à une toxicité spécifique qui la différencie des autres molécules, cette toxicité est exprimée en équivalent saxitoxine.

La STX a un poids moléculaire de 299.30 ; elle est thermostable à un pH acide, cependant, elle est instable et facilement oxydée dans une solution alcaline. On outre, la STX est très soluble dans l'eau et dans le méthanol, peu soluble dans l'éthanol et l'acide acétique et pratiquement insoluble dans les solvants lipidiques. Son chauffage pendant 3 à 4 heures, à pH 3, réduit sa toxicité [13].

Les autres phycotoxines paralysantes, nommées néosaxitoxines (néoSTX) et gonyautoxines (GTXs), sont des dérivés de la STX par combinaison de substitutions de radicaux hydrolyse du bras carbamoyl [14]. Ces toxines sont polaires, hydrosoluble, et chargées de –1 à +2.

L'activité de la pêche du coquillage dans la zone littoral méditerranéennes marocaine a un rôle socio-économique très important offrant environ 200 postes de travail par jour pour les pêcheurs et plus de poste au sein des industries, l'une des espèces pêchées est la coque rouge (Acanthocardia tuberculatum), mais cela est influencé par les interdictions successifs de la pêche car (Acanthocardia tuberculatum) est une des plus importants mollusques bivalves qui cause des problèmes

d'intoxication paralysante dans les côtes méditerranéennes marocaines et espagnoles. Cette espèce est capable d'accumuler des taux importants de toxines paralysantes pendant longtemps dans ses tissus même lorsque les micro-algues produisant potentiellement la toxine ne sont pas présentes, cela est en relation avec la faible détoxication des tissus non viscérales des coques (tel que le pied, branchies et manteau) qui contient le double de la quantité présente dans la glande digestive [1 5] [16] de la rétention sélective de la saxitoxine et aussi de la présence de la PSPBP (protéine fixatrice des toxines Paralysantes), protéine thermosensible estimée être homodimérique de poids moléculaire 181kDa, qui présente une activité optimale à pH 7 et une température de 30°C capable de fixer et retenir les toxines paralysantes empêchant ainsi la détoxication de la coque de se faire [17].

Puisqu'il existe un traitement thermique fiable de détoxification de ce bivalve (Directive 96/77/CE) [18] (taux de toxines autorisé : supérieur à 80 µg STX/100g de chair mais inférieur à 300 µg STX/100g de chair) traitement utiliser dans la société DINAY spécialisé dans la transformation des bivalves en conserve, le but de cette revue est d'essayer de trouver la limite de traitement en présence des taux supérieur au seuil.

La perte économique engendrée par la fermeture des zones est inquiétante pour les professionnels. Il est donc important de pouvoir trouver des solutions afin de limiter les périodes d'arrêt de vente.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 SITES D'ÉCHANTILLONNAGE

Les échantillons de coques rouge (Acanthocardia Tuburculatum) contaminées sont issu du site géographique de la côte méditerranéenne marocaine ouest (Oued Laou - Kaâ Srass) Les coordonnées géographiques sont comme suit :

- Oeud laou : 35°25'40 N- 5°05'10 W
- Kaä Srass : 35°25'00 N - 5°04'00 W

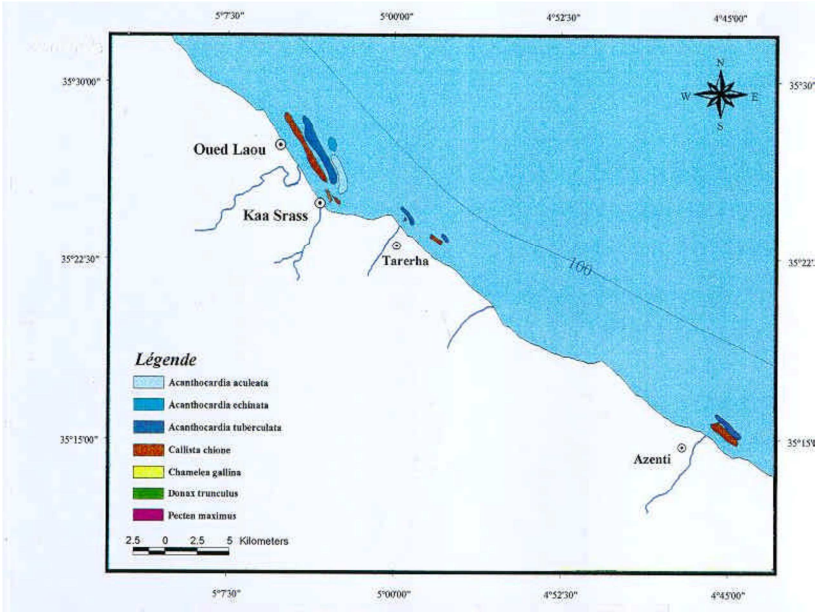


Fig. 1. Carte de la zone de production des coques à Oued Laou – Kaâ Srass

2.1.1 CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES

Climat méditerranéen à caractère humide (saison humide et fraîche- saison sèche)

- Précipitation : alternance (interannuelle) sans périodicité régulière.
- T° variable suivant les saisons
- Le vent : souffle durant toute l'année (vent de l'est [cherqui] -l'été- et vent de l'oeust [gharbi]-l'hiver-)
- Nombre d'heure d'ensoleillement effectif est de 2780h/an
- Humidité relative est égale à environ 73,2 %

2.1.2 CARACTÈRES HYDROLOGIQUES

- Marée : faible amplitude diminue de l'ouest vers l'est.
- La houle : les plus fréquent sont ouest nord-ouest (WNW)
- Hydrologie : T° de surface = 19,9-21,2°C
  Ecart de T° entre surface et fond ≈ 0,8°C
  Salinité de 36 à 37 ‰
- Hydrographie : Oued Laou diverse un écoulement fin automne (fin novembre) et début hiver (janvier) avec crue passagère et brutal au printemps (mars, avril).

2.1.3 SOURCE DE POLLUTION

- pollution domestique : rejet d'eau résiduaire de Oued Laou dans la méditerrané sans traitement préalable.
- Pollution industrielle : industrie chimique, para chimique, mécanique, métallurgique, électrique, électronique et industrie agro-alimentaire.

2.1.4 CRITÈRE DE CHOIX DU SITE D'ÉTUDE

Pour le choix du site on s'est basé sur plusieurs critères parmi lesquels :

- la présence permanente des toxines paralysantes au niveau des coques rouges
- le site est facilement accessible
- la présence des gisements naturels de coquillages très productifs et exploitables : coques rouges (Acanthocardia tuberculatum)

2.2 ESPÈCE ÉTUDIÉE

L'espèce de bivalve sur laquelle l'étude a été menue est la coque rouge (Acanthocardia tuberculatum), c'est un bivalve fouisseur superficiel qui vit dans le sédiment sableux – sableux vaseux où se concentreraient les kystes de G.catenatum qui engendrent une toxicité permanente de ce bivalve [19].

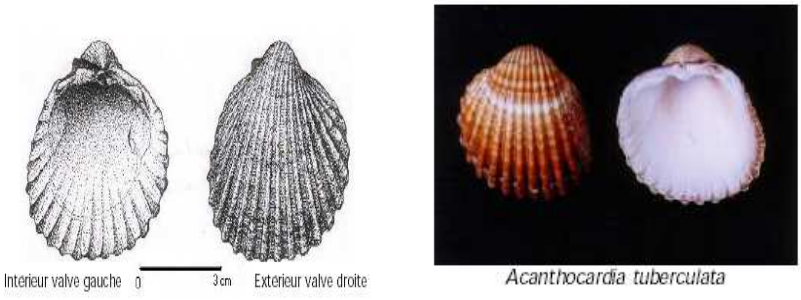


Fig. 2. la coque rouge (Acanthocardia tuberculatum) (Linnaeus, 1758) [15].

2.3 PROCÉDURE D'ANALYSE

Les échantillons de coque rouge sont récoltés pendant des périodes qui connaissent une augmentation du taux de toxines paralysantes supérieurs à 300 µg STX/100g de chair, après détermination du taux de toxines paralysantes ces échantillons subissent les étapes de détoxification au sein de la société DINAY selon la directive (96/77/CE) et pour chaque étape un échantillon est prélevé pour analyse de toxicité par dosage biologique sur souris, donc on aura sept étapes pour chaque échantillon réparties comme suit :

1- Lot initial : l'échantillon récolté sans aucun traitement.
2- Prélavage : après le lavage à l'eau douce pendant au moins 2 min à une T°= 20 ±2°C.
3- Pré-cuisson : après une pré-cuisson dans l'eau douce pendant au moins 3 min à une T°= 95± 5°C.
4- Lavage : après la séparation des chairs et des coquilles et un lavage à l'eau douce courante pendant au moins 30 seconds à une T°= 20±2°C.
5- Cuisson : après une cuisson dans l'eau douce pendant au moins 9 min à une T°= 98 ± 3°C.
6- Séparation partis non comestible : après le refroidissent dans l'eau froid et séparation des parties comestibles (pied) des parties non comestibles (branchies, viscères et manteau) mécaniquement avec l'eau sous pression.
7- Stérilisation : après sertissage et stérilisation en autoclave à une T° minimale de 116°C pendant un temps calculé selon les dimensions du récipient non inférieur à 51 min. (Décision européenne : 96/77/CE).

Les analyses de toxicité ont été réalisées par dosage biologique sur souris selon la méthode AOAC (1990) [20]. Ce test consiste à mélanger 100 g de tissus homogénéisés avec 100 ml HCl 0,1 M. On ajuste à pH 2-3, on fait bouillir pendant 5 min et centrifugé pendant 15 min à 3000 tr / min. on ajuste à 200 ml par l'eau distillée, on ajuste à pH 2-3, Un millilitre du surnageant est injecté par voie intra péritonéale à trois souris albinos de 20± 2g. Le temps de survie est mesuré avec précision et correspond au temps écoulé entre la fin de l'injection et la mort de la souris. Les symptômes présentés par les souris, caractéristiques des toxines paralysantes, sont des sauts, des convulsions suivis de la mort par arrêt respiratoire.

Le temps de survie est ensuite exprimé en Unités-Souris (US) à l'aide d'une table. Une US est définie comme la quantité de phycotoxine qui, injectée par voie intra péritonéale, tue une souris de 20 (±1) g en 15 minutes. Les US sont convertis en µg équivalent-STX à l'aide d'un Facteur de Conversion (FC) mesuré lors de l'étape préliminaire de standardisation du test. Ce test sur souris est quantitatif pour les temps de survie compris entre 5 et 7 minutes. C'est pourquoi, il est parfois indispensable d'effectuer plusieurs dilutions de l'extrait pour obtenir ces temps de survie.

Fig. 3. Analyse des toxines paralysantes par test biologique sur souris (méthode de l'AOAC 1990)

3 RÉSULTATS

Les résultats de notre étude s'étalent sur une durée de quatre ans (de 2006 à 2009).
L'ensemble des résultats obtenus est regroupé dans le tableau suivant :

Tableau 1. Résultats d'analyses de PSP (µg STX/100g de chair)

Rubrique 1	lot initial	Prélavage	Pré-cuisson	lavage	cuisson	séparation	stérilisation
28/07/2006	712	633	425	418	263	134	0
01/08/2006	494	338	197	143	141	136	0
02/11/2006	732	547	264	137	114	68	0
08/11/2006	787	661	460	268	128	68	0
28/11/2006	410	366	277	148	67	45	0
05/12/2006	370	174	167	135	77	49	0
11/09/2007	626	436	274	139	119	59	0
13/09/2007	609	459	312	189	136	63	0
17/09/2007	597	453	321	178	127	54	0
18/09/2007	517	410	259	175	127	56	0
11/10/2007	480	442	274	209	106	65	0
22/10/2007	331	286	274	159	109	103	0
23/10/2007	524	397	268	125	68	59	0
25/10/2007	358	351	298	65	58	46	0
18/11/2007	479	381	252	194	129	61	0
23/11/2007	553	463	338	182	132	62	0
29/11/2007	556	521	335	214	119	55	0
01/12/2007	736	503	308	134	122	73	0
05/12/2007	571	529	304	137	71	64	0
09/12/2007	595	492	259	205	119	55	0
11/12/2007	648	449	244	134	110	68	0
08/01/2008	449	385	234	127	110	65	0
13/01/2008	536	476	264	129	110	57	0
19/01/2008	626	440	259	134	118	62	0
21/01/2008	696	508	340	229	128	63	0
30/10/2008	463	410	207	165	117	57	0
30/10/2008	402	346	198	163	70	56	0
15/01/2009	720	536	348	257	128	67	0
01/06/2009	521	427	272	138	114	58	0
03/08/2009	385	344	268	225	109	57	0
07/10/2009	504	385	268	135	114	58	0
09/10/2009	576	487	342	264	139	45	0
15/10/2009	418	331	172	178	122	56	0
30/10/2009	508	476	342	257	134	68	0
18/12/2009	601	518	381	328	124	55	0
Moy	545	439	286	183	117	65	0
ET	118	95	64	67	34	20	0
max	787	661	460	418	263	136	0
min	331	174	167	65	58	45	0

Les résultats obtenus montrent que le taux des toxines paralysantes diminue après chaque étape de détoxification jusqu'à être non décelable après l'étape de stérilisation avec une accentuation du taux de détoxification pendant l'étape de cuisson qui a un taux d'abattement le plus grande qui peut atteindre jusqu'au 44,4%.

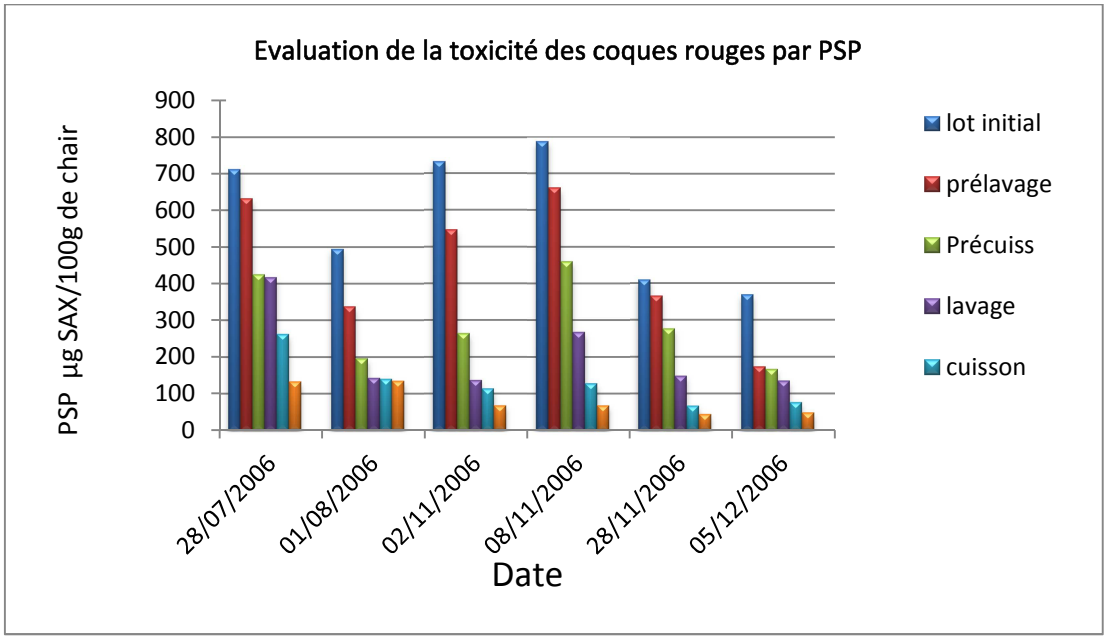


Fig. 4. Analyse Evaluation de la toxicité des coques rouges par PSP suivant les étapes de détoxification Année 2006

On constate que le taux de toxine diminue suivant les étapes de la détoxification avec une accentuation pendant l'étape de cuisson, cette constatation est vraie pour tous les graphes suivants.

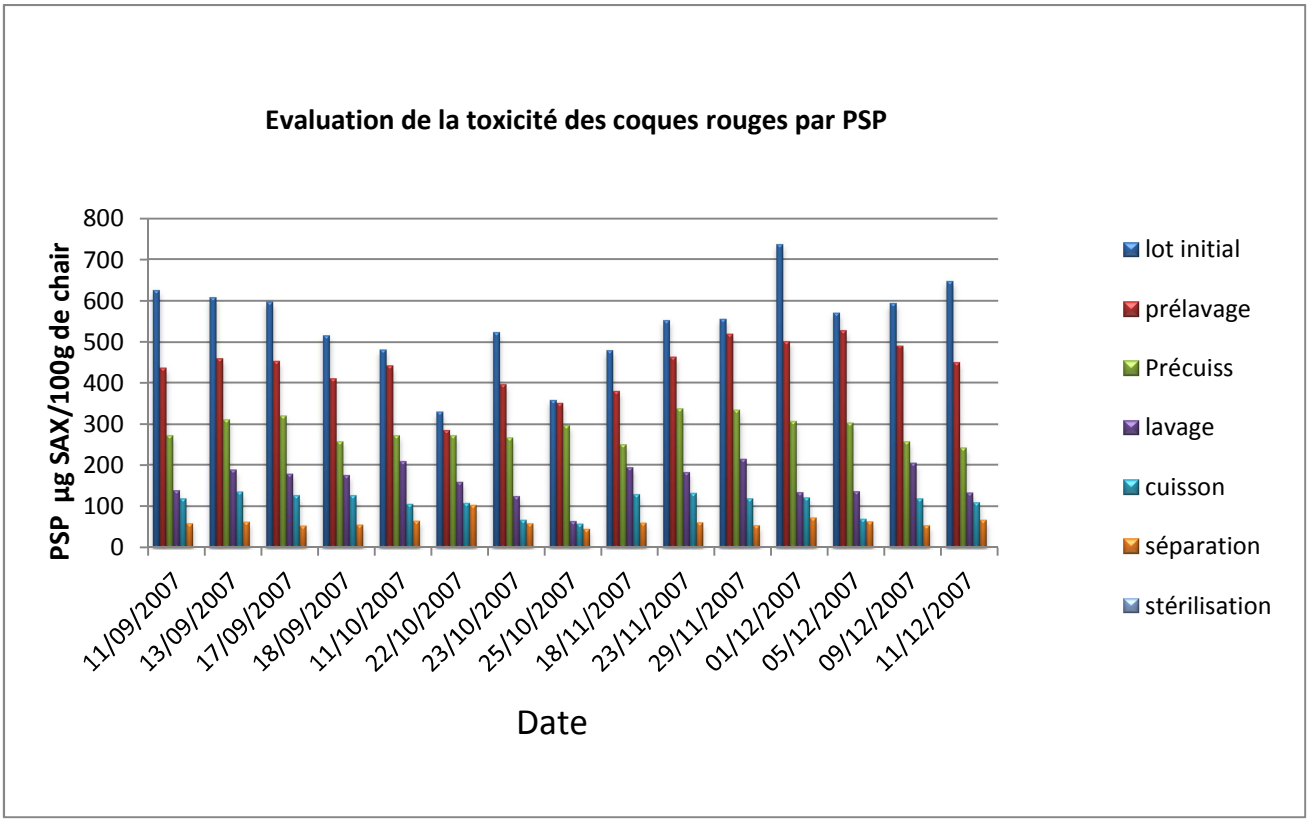


Fig. 5. Analyse Evaluation de la toxicité des coques rouges par PSP suivant les étapes de détoxification Année 2007

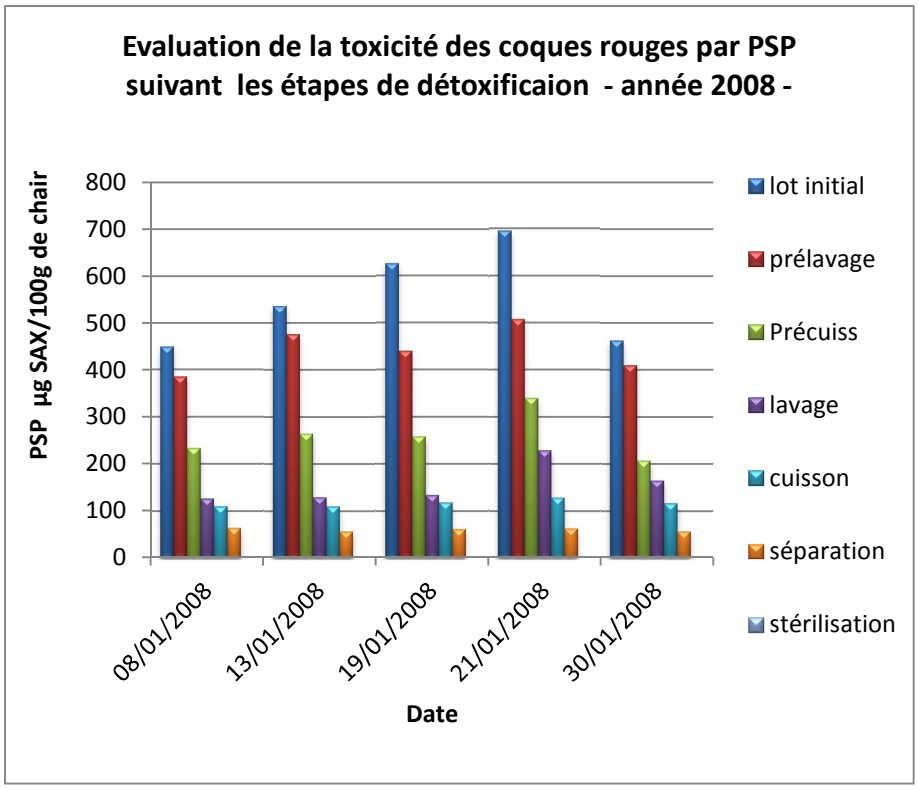


Fig. 6. Analyse Evaluation de la toxicité des coques rouges par PSP suivant les étapes de détoxification Année 2008

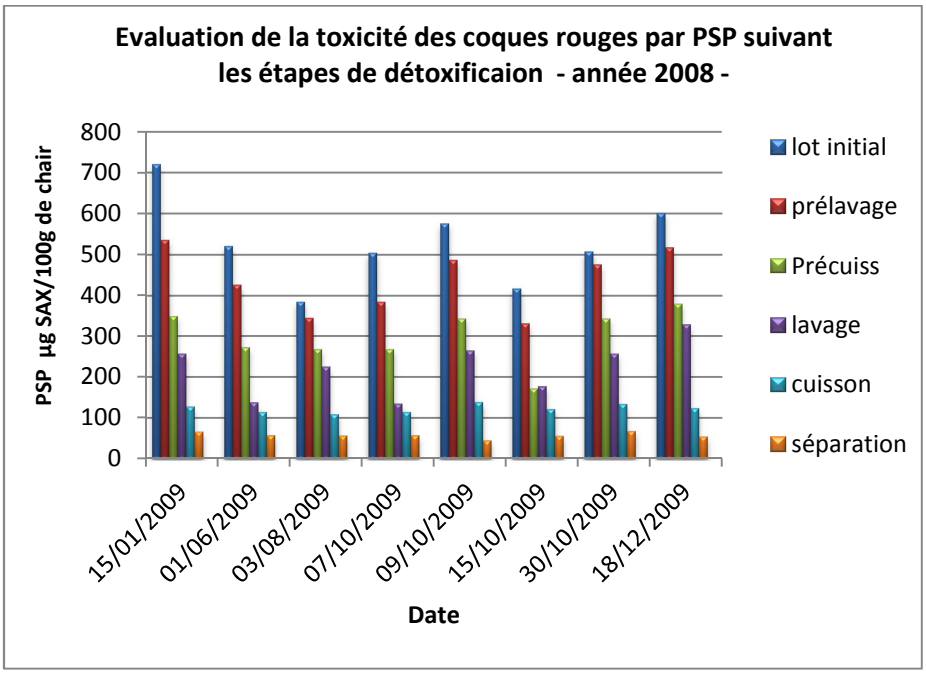


Fig. 7. Analyse Evaluation de la toxicité des coques rouges par PSP suivant les étapes de détoxification Année 2009

L'étude statistique des résultats montre qu'il existe une corrélation entre les tests (annexe 1).

4 CONCLUSION

Cette étude a pour objectif de mettre en valeur le principe de détoxification artificielle de la coque rouge (*Acanthocardia tubercularum*) contaminée par la toxine paralysante PSP.

Il est à signaler qu'en matière de contrôle des phycotoxines, deux approches sont retenues ; en cas d'efflorescence non durable responsable de la contamination des coquillages au-dessus des seuils réglementaires, la gestion repose sur une décision officielle d'interdiction provisoire de récolte et de mise sur le marché. La décontamination a lieu de manière naturelle dans la zone de production concernée. Ce sont les contrôles des laboratoires officiels qui vérifient que la décontamination respecte les critères de salubrité en vigueur pour les toxines en cause avant de lever les mesures de restriction ; par contre en cas de contamination durable d'une zone par les toxines PSP, phénomènes notamment observés en Espagne et au Maroc, des décisions autorisent la récolte et la mise à la consommation sous conditions très strictes de maîtrise ne concernant que certaines espèces de coquillages. Ces solutions imposent une transformation des coquillages considérés (élimination des parties les plus contaminées ou cuisson selon des barèmes élevés) et des analyses des lots produits finis.

L'application de la Décision de la Commission 96/77/CE du 18 janvier 1996, régissant les conditions de récolte et de transformation de certains mollusques bivalves provenant de zones où les niveaux de toxines paralysantes dépassent la limite fixée par la directive 91/492/CEE du Conseil ; montrent que le traitement thermique approprié réalisé au niveau de notre étude est en mesure de garantir que le taux de toxine PSP est réduit à un niveau indétectable lorsque le niveau initial de la contamination dépasse 300 µg pour 100 g (Décision européenne: 96/77/CE).

Les études réalisées sur les coques rouges issues de la zone Oued Laou – Kaâ Srass (zone littoral méditerranéen marocaine ouest) montrent que le taux de toxine diminue suivant les étapes de la détoxification avec une accentuation pendant l'étape de cuisson, cette constatation est exacte durant toute les périodes d'étude selon les saisons (voir figures du 1 au 5).

Dans l'étape de stérilisation, la concentration de la toxine a fortement baissée ce qui montre le rôle de la température sur l'interaction des micro-algues toxiques avec les mollusques et leur détoxification.

A la lumière des résultats des analyses obtenus portant sur les procédures d'application de la directive 91/493/CEE [21]en ce qui concerne les autocontrôles sanitaires des produits de la pêche et en particulier pour son application aux mollusques bivalves appartenant à l'espèce *Acanthocardia tuberculatum*, sont en mesure d'assurer une bonne application du traitement thermique approprié.

REMERCIEMENTS

La gratitude est due à tous les responsables de la société DINAY sarl (Dr BOUZIDI Hassan, Dr Najat OUALIT) et ceux de la faculté des sciences de Tétouan (Dr Bendriss Abdenbi) pour leur aide précieuse dans cette étude. Une assistance technique et la révision critique du manuscrit par le Dr Mohamed MAGHRAOUI (Institut national de recherche halieutique - RSSL Station- M'diq) sont grandement appréciés.

REFERENCES

[1] Smaal, A., van Stralen, M., Schuiling, E., 2001. The interaction between shellfish culture and ecosystem processes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 58, 991- 1002.

[2] Mao Y Z, Zhou Y, Yang HS, Wang RC (2006) Seasonal variation in metabolism of cultured Pacific oyster, Crassostrea gigas, in Sanggou Bay, China. Aquaculture 253, 322-333.

[3] Bricelj VM, Shumway SE (1998a) An overview of the occurence and transfer kinetics of paralytic shellfish toxins in Bivalve molluscs.

[4] Choi MC, Yu PKN, Hsieh DPH, Lam PKS (2006) Trophic transfer of paralytic shellfish toxins from clams (Ruditapes philippinarum) to gastropods (Nassarius festivus). Chemosphere 64:1642-1649.

[5] Kvitek RG, Goldberg JD, Smith GJ, Doucette GJ, Silver MW (2008) Domoic acid contamination within eight representative species from the benthic food web of Monterey Bay, California, USA. Marine Ecology-Progress Series 367:35-47.

[6] Council Directive 91/492/CEE of 15 July 1991 laying down the health conditions for the production and the placing on the market of live bivalve molluscs.

[7] Lassus P, Bardouil M, Baron R, Berard JB, Masselin P, Truquet P, Pitrat JP (2005) Improving detoxification efficiency of PSP contaminated oysters (Crassostrea gigas Thunberg). Aquaculture Europe: 3-6.
[8] Gueguen M, Bardouil M, Baron R, Lassus P, Truquet P, Massardier J, Amzil Z (2008a) Detoxification of Pacific oyster Crassostrea gigas fed on diets of Skeletonema costatum with and without silt, following PSP contamination by Alexandrium minutum. Aquatic Living Resources 21:13-20.
[9] Jin D, Thunberg E, Hoagland P (2008) Economic impact of the 2005 red tide event on commercial shellfish fisheries in New England. Ocean & Coastal Management 51:420-429.
[10] Somer, H & K. F. Meyer 1937. Paralytic shellfish poisoning. Arch. Path. 24: 560 – 598.
[11] Oshima Y., Marchida M., Sasaki K., Tanokiy., Ysumoto T., 1984. Liquid chromatography-fluorometric analysis of paralytic shellfish toxins. Argic. Biol. Chem., 48 (7), 1707 – 1711.
[12] Oshima Y., S. I. Blackbum & G. M. Hallegraeff, 1993. Comparative study on paralytic shellfish toxins profiles of dinoflagelate Gymnodinium catenatum from three different contries. Mar, Biol. 16: 471 – 476.
[13] Ravn H., 1995. Toxicological and chemical aspects of paralytic shellfish poisonning (PSP). IOC-UNEP-FAO-Italy Training Course on Toxin Chemistry and Toxicology related to Harmful Algal Blooms, University of Trieste.
[14] Hall, S., G. Strichartz, E. Moczydloowski, A. Ravindran & P. B, Reichardt, 1990. The saxitoxins: source, chemistry and pharmacology. Ins. Hall & G, Strichartz (eds), Marine toxins. Am. Chem. Soc. Symp. Ser. 418: 29 – 65.
[15] Taleb H., Vale P., Jaime E. et Blaghen M., (2001) – Study of paralitic shellfish from the Mediterranean shore of Moroco. Toxicon 39: 1855-1861. Utermőhl, H. 1985. Zur Vervolllkommung der quantitativen Phytoplancton-Methodik. Mitt. Int Ver. Theor. Angew. Limnol. 9 : 1-38. Van Dolah, F.M. 2000. Marine algal toxins: origins, health effects and their increased occurrence. Environnement Health Perspectives 108, suplement1.
[16] Sagou R., Amanhir R., Taleb H., Vale P., Blaghen M. et Loutfi M., (2005)- comparative study on différential accumulation of PSP toxins between cokle (Acanthocardia tuberculatum) and sweet clam (Callista chione). Toxicon. 46 (6): 612-618.
[17] Takati. N., Mountassif. D., Taleb. H., et Blaghen. M., (2007)- Détermination des causes de persistance de la toxicité chez la coque « Acanthocardia tuberculatum ». Journée Scientifique « Ressources Naturelles et Antibiothérapie », 22 Juin 2007, Faculté des Sciences – Kénitra. Communication Afichée (A14).
[18] Commission Decision 96/77/EC of 18 January 1996 establishing the conditions for the harvesting and processing of certain bivalve molluscs coming from areas where the paralytic shellfish poison level exceeds the limit laid down by Council Directive 91/492/EEC.
[19] Daoudi., M (2004). “Contribution à l'étude du peuplement phytoplanctoniques dans la baie de M'Diq et l'estuaire de Oued Laou espéces toxique et nuisibles,” Mémoire de troisiéme cycle (DESA).2004. Université Abdelmalek Essaàdi Tétouan.
[20] AOAC. 1990. Paralytic Shellfish Poison. Biological method. Final action. In Hellrich, K. ed. Official Method of Analysis. 15th Edition, pp. 881-882, Sec 959.08. Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Arlington, Virginia, USA.
[21] Council Directive 91/493/EEC of 22 July 1991 laying down the health conditions for the production and the placing on the market of fishery products.

ANNEXE 1

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 6

Obs	Init Set	pre-wash	pre-cook	washing	cooking	separat	steriliz
1	712	633	425	418	263	134	0
2	494	338	197	143	141	136	0
3	732	547	264	137	114	68	0
4	787	661	460	268	128	68	0
5	410	366	277	148	67	45	0
6	370	174	167	135	77	49	0
7	626	436	274	139	119	59	0
8	609	459	312	189	136	63	0
9	597	453	321	178	127	54	0
10	517	410	259	175	127	56	0
11	480	442	274	209	106	65	0
12	331	286	274	159	109	103	0
13	524	397	268	125	68	59	0
14	358	351	298	65	58	46	0
15	479	381	252	194	129	61	0
16	553	463	338	182	132	62	0
17	556	521	335	214	119	55	0
18	736	503	308	134	122	73	0
19	571	529	304	137	71	64	0
20	595	492	259	205	119	55	0
21	648	449	244	134	110	68	0
22	449	385	234	127	110	65	0
23	536	476	264	129	110	57	0
24	626	440	259	134	118	62	0
25	696	508	340	229	128	63	0
26	463	410	207	165	117	57	0
27	402	346	198	163	70	56	0
28	720	536	348	257	128	67	0
29	521	427	272	138	114	58	0
30	385	344	268	225	109	57	0
31	504	385	268	135	114	58	0
32	576	487	342	264	139	45	0
33	418	331	172	178	122	56	0
34	508	476	342	257	134	68	0
35	601	518	381	328	124	55	0

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 7
The CORR Procedure

7 Variables: initial Set pre-washing pre-cooking washing cooking separation sterilization

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Initial set	35	545.42857	117.96791	19090	331.00000	787.00000
Pre-wash	35	438.85714	94.88201	15360	174.00000	661.00000
Pre-cooking	35	285.85714	63.97019	10005	167.00000	460.00000
washing	35	183.34286	67.45933	6417	65.00000	418.00000
cooking	35	116.54286	33.77812	4079	58.00000	263.00000
separat	35	64.77143	20.17145	2267	45.00000	136.00000
Sterilization	35	0	0	0	0	0

The board above shows the average values of toxin in every stage: we can consider that in the stage pre-cooking, the rate of biotoxin is < 300 ug.

Pearson Correlation Coefficients, N = 35
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Initial Set	pre-wash	pre-cook	washing	cooking	separat	steriliz
initial	1.00000	0.86002	0.62054	0.39166	0.48729	0.17494	.
		<.0001	<.0001	0.0200	0.0030	0.3148	.
pre-wash	0.86002	1.00000	0.80319	0.56311	0.51343	0.14971	.
	<.0001		<.0001	0.0004	0.0016	0.3907	.
pre-cook	0.62054	0.80319	1.00000	0.67117	0.47248	0.13890	.
	<.0001	<.0001		<.0001	0.0042	0.4262	.
lavag washing	0.39166	0.56311	0.67117	1.00000	0.73696	0.31182	.
	0.0200	0.0004	<.0001		<.0001	0.0682	.
cooking	0.48729	0.51343	0.47248	0.73696	1.00000	0.61769	.
	0.0030	0.0016	0.0042	<.0001		<.0001	.
separat	0.17494	0.14971	0.13890	0.31182	0.61769	1.00000	.
	0.3148	0.3907	0.4262	0.0682	<.0001		.
steriliz	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.

The board above shows the correlations enter the number of biotoxin for every pair of stages (value of correlation in yellow and test of meaning in red). The coefficients which have a probability (red) < 0.05 are significant.

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 8
The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: initial set

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	349967	349967	93.75	<.0001
Error	33	123192	3733.07770		
Corrected Total	34	473159			

Root MSE	61.09892	R-Square	0.7396
Dependent Mean	545.42857	Adj R-Sq	0.7318
Coeff Var	11.20200		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	76.16875	49.55372	1.54	0.1338
Pre-wash	1	1.06928	0.11044	9.68	<.0001

The rate of dejection (allowance) enters initial and prerectal injection is 1.06928, that means that the increase (decrease) of a unity(unit) (1) of the number of biotoxin in the stage prewash pulls(entails) the increase (decrease) of 1.06928 unity (ies(unit (s)) of the number of biotoxin in the stage initial.

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 9

The REG Procedure
Model: MODEL2
Dependent Variable: initial set

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	182197	182197	20.66	<.0001
Error	33	290962	8817.03241		
Corrected Total	34	473159			

Root MSE	93.89905	R-Square	0.3851
Dependent Mean	545.42857	Adj R-Sq	0.3664
Coeff Var	17.21565		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	218.31242	73.68993	2.96	0.0056
Pre-cooking	1	1.14433	0.25174	4.55	<.0001

The same comment as above can be made here and for all the rest of the file.

The REG Procedure
Model: MODEL3
Dependent Variable: initial set

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	72582	72582	5.98	0.0200
Error	33	400577	12139		
Corrected Total	34	473159			

Root MSE	110.17576	R-Square	0.1534
Dependent Mean	545.42857	Adj R-Sq	0.1277
Coeff Var	20.19985		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	419.85575	54.62585	7.69	<.0001
washing	1	0.68491	0.28009	2.45	0.0200

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 11

The REG Procedure
Model: MODEL4
Dependent Variable: initial set

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	112353	112353	10.28	0.0030
Error	33	360805	10933		
Corrected Total	34	473159			

Root MSE	104.56333	R-Square	0.2375
Dependent Mean	545.42857	Adj R-Sq	0.2143
Coeff Var	19.17086		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	347.09154	64.34640	5.39	<.0001
cooking	1	1.70184	0.53089	3.21	0.0030

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 12

The REG Procedure
Model: MODEL5
Dependent Variable: initial set

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	14480	14480	1.04	0.3148
Error	33	458679	13899		
Corrected Total	34	473159			

Root MSE	117.89550	R-Square	0.0306
Dependent Mean	545.42857	Adj R-Sq	0.0012
Coeff Var	21.61520		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	479.16238	67.91339	7.06	<.0001
separat	1	1.02308	1.00235	1.02	0.3148

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 13

The REG Procedure
Model: MODEL6
Dependent Variable: initial set

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	0	0	.	.	.
Error	34	473159	13916		
Corrected Total	34	473159			

Root MSE	117.96791	R-Square	0.0000
Dependent Mean	545.42857	Adj R-Sq	0.0000
Coeff Var	21.62848		

NOTE: Model is not full rank. Least-squares solutions for the parameters are not unique. Some statistics will be misleading. A reported DF of 0 or B means that the estimate is biased.
NOTE: The following parameters have been set to 0, since the variables are a linear combination of other variables as shown.

steriliz = 0

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	545.42857	19.94022	27.35	<.0001
steriliz	0	0	.	.	.

The REG Procedure
Model: MODEL7
Dependent Variable: pre-wash

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	197460	197460	59.99	<.0001
Error	33	108628	3291.75912		
Corrected Total	34	306088			

Root MSE	57.37385	R-Square	0.6451
Dependent Mean	438.85714	Adj R-Sq	0.6344
Coeff Var	13.07347		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	98.31427	45.02575	2.18	0.0362

```
Pre-cooking   1        1.19130        0.15381       7.75      <.0001

                              The SAS System        15:10 Thursday, December 6, 2010  15

                            The REG Procedure
                              Model: MODEL8
                        Dependent Variable: pre-wash

                    Number of Observations Read          35
                    Number of Observations Used          35

                              Analysis of Variance

                                       Sum of           Mean
Source                   DF        Squares         Square    F Value    Pr > F

Model                     1          97060          97060      15.32    0.0004
Error                    33         209028     6334.18994
Corrected Total          34         306088

              Root MSE            79.58762    R-Square     0.3171
              Dependent Mean     438.85714    Adj R-Sq     0.2964
              Coeff Var           18.13520

                              Parameter Estimates

                         Parameter       Standard
     Variable     DF       Estimate          Error    t Value    Pr > |t|

     Intercept     1      293.64508       39.46006       7.44      <.0001
     washing       1        0.79202        0.20233       3.91      0.0004

                              The SAS System        15:10 Thursday, December 6, 2010  16

                            The REG Procedure
                              Model: MODEL9
                        Dependent Variable: pre-wash

                    Number of Observations Read          35
                    Number of Observations Used          35

                              Analysis of Variance

                                       Sum of           Mean
Source                   DF        Squares         Square    F Value    Pr > F

Model                     1          80689          80689      11.81    0.0016
Error                    33         225399     6830.27848
Corrected Total          34         306088

              Root MSE            82.64550    R-Square     0.2636
              Dependent Mean     438.85714    Adj R-Sq     0.2413
              Coeff Var           18.83198

                              Parameter Estimates

                         Parameter       Standard
     Variable     DF       Estimate          Error    t Value    Pr > |t|

     Intercept     1      270.77632       50.85856       5.32      <.0001
     cooking       1        1.44222        0.41961       3.44      0.0016

                              The SAS System        15:10 Thursday, December 6, 2010  17
```

The REG Procedure
Model: MODEL10
Dependent Variable: pre-wash

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	6860.09864	6860.09864	0.76	0.3907
Error	33	299228	9067.52082		
Corrected Total	34	306088			

Root MSE	95.22353	R-Square	0.0224
Dependent Mean	438.85714	Adj R-Sq	-0.0072
Coeff Var	21.69807		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	393.24588	54.85326	7.17	<.0001
separat	1	0.70419	0.80959	0.87	0.3907

The REG Procedure
Model: MODEL11
Dependent Variable: pre-wash

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	0	0	.	.	.
Error	34	306088	9002.59664		
Corrected Total	34	306088			

Root MSE	94.88201	R-Square	0.0000
Dependent Mean	438.85714	Adj R-Sq	0.0000
Coeff Var	21.62025		

NOTE: Model is not full rank. Least-squares solutions for the parameters are not unique. Some statistics will be misleading. A reported DF of 0 or B means that the estimate is biased.
NOTE: The following parameters have been set to 0, since the variables are a linear combination of other variables as shown.

steriliz = 0

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	438.85714	16.03799	27.36	<.0001

steriliz 0 0 . . .

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 19

The REG Procedure
Model: MODEL12
Dependent Variable: pre-cooking

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	62675	62675	27.05	<.0001
Error	33	76459	2316.94386		
Corrected Total	34	139134			

Root MSE	48.13464	R-Square	0.4505
Dependent Mean	285.85714	Adj R-Sq	0.4338
Coeff Var	16.83871		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	169.16808	23.86547	7.09	<.0001
washing	1	0.63645	0.12237	5.20	<.0001

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 20

The REG Procedure
Model: MODEL13
Dependent Variable: pre-cooking

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	31060	31060	9.48	0.0042
Error	33	108074	3274.97657		
Corrected Total	34	139134			

Root MSE	57.22741	R-Square	0.2232
Dependent Mean	285.85714	Adj R-Sq	0.1997
Coeff Var	20.01958		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	181.57454	35.21672	5.16	<.0001
cooking	1	0.89480	0.29056	3.08	0.0042

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 21

The REG Procedure
Model: MODEL14
Dependent Variable: pre-cooking

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2684.30206	2684.30206	0.65	0.4262
Error	33	136450	4134.84799		
Corrected Total	34	139134			

Root MSE	64.30278	R-Square	0.0193
Dependent Mean	285.85714	Adj R-Sq	-0.0104
Coeff Var	22.49473		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	257.32578	37.04145	6.95	<.0001
separat	1	0.44049	0.54671	0.81	0.4262

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 22

The REG Procedure
Model: MODEL15
Dependent Variable: pre-cooking

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	0	0	.	.	.
Error	34	139134	4092.18487		
Corrected Total	34	139134			

Root MSE	63.97019	R-Square	0.0000
Dependent Mean	285.85714	Adj R-Sq	0.0000
Coeff Var	22.37838		

NOTE: Model is not full rank. Least-squares solutions for the parameters are not unique. Some statistics will be misleading. A reported DF of 0 or B means that the estimate is biased.
NOTE: The following parameters have been set to 0, since the variables are a linear combination of other variables as shown.

steriliz = 0

Parameter Estimates

Parameter	Standard

Variable	DF	Estimate	Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	285.85714	10.81294	26.44	<.0001
sterilis	0	0	.	.	.

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 23

The REG Procedure
Model: MODEL16
Dependent Variable: washing

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	84034	84034	39.23	<.0001
Error	33	70692	2142.18622		
Corrected Total	34	154726			

Root MSE	46.28376	R-Square	0.5431
Dependent Mean	183.34286	Adj R-Sq	0.5293
Coeff Var	25.24437		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	11.81385	28.48219	0.41	0.6810
Cooking	1	1.47181	0.23499	6.26	<.0001

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 24

The REG Procedure
Model: MODEL17
Dependent Variable: washing

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	15045	15045	3.55	0.0682
Error	33	139681	4232.76331		
Corrected Total	34	154726			

Root MSE	65.05969	R-Square	0.0972
Dependent Mean	183.34286	Adj R-Sq	0.0699
Coeff Var	35.48526		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	115.79702	37.47746	3.09	0.0040
separat	1	1.04283	0.55314	1.89	0.0682

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 25

The REG Procedure
Model: MODEL18
Dependent Variable: washing

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	0	0	.	.	.
Error	34	154726	4550.76134		
Corrected Total	34	154726			

Root MSE	67.45933	R-Square	0.0000
Dependent Mean	183.34286	Adj R-Sq	0.0000
Coeff Var	36.79409		

NOTE: Model is not full rank. Least-squares solutions for the parameters are not unique. Some statistics will be misleading. A reported DF of 0 or B means that the estimate is biased.
NOTE: The following parameters have been set to 0, since the variables are a linear combination of other variables as shown.

steriliz = 0

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	183.34286	11.40271	16.08	<.0001
steriliz	0	0	.	.	.

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 26

The REG Procedure
Model: MODEL19
Dependent Variable: cooking

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	14801	14801	20.36	<.0001
Error	33	23992	727.02577		
Corrected Total	34	38793			

Root MSE	26.96342	R-Square	0.3815
Dependent Mean	116.54286	Adj R-Sq	0.3628
Coeff Var	23.13605		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	49.54668	15.53220	3.19	0.0031
separat	1	1.03435	0.22924	4.51	<.0001

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 27

The REG Procedure
Model: MODEL20
Dependent Variable: cuisson

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	0	0	.	.	.
Error	34	38793	1140.96134		
Corrected Total	34	38793			

Root MSE	33.77812	R-Square	0.0000
Dependent Mean	116.54286	Adj R-Sq	0.0000
Coeff Var	28.98343		

NOTE: Model is not full rank. Least-squares solutions for the parameters are not unique. Some statistics will be misleading. A reported DF of 0 or B means that the estimate is biased.
NOTE: The following parameters have been set to 0, since the variables are a linear combination of other variables as shown.

sterilis = 0

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	116.54286	5.70954	20.41	<.0001
steriliz	0	0	.	.	.

The SAS System 15:10 Thursday, December 6, 2010 28

The REG Procedure
Model: MODEL21
Dependent Variable: separat

Number of Observations Read 35
Number of Observations Used 35

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	0	0	.	.	.
Error	34	13834	406.88739		
Corrected Total	34	13834			

Root MSE	20.17145	R-Square	0.0000
Dependent Mean	64.77143	Adj R-Sq	0.0000

Coeff Var 31.14251

NOTE: Model is not full rank. Least-squares solutions for the parameters are not unique. Some statistics will be misleading. A reported DF of 0 or B means that the estimate is biased.
NOTE: The following parameters have been set to 0, since the variables are a linear combination of other variables as shown.

steriliz = 0

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	64.77143	3.40960	19.00	<.0001
sterilis	0	0	.	.	.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 623-631
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Failure Factors of Teaching English as a Second Language Students in teaching Graduate Programme at Institute of Teacher Education

Muhammad Akbar Zahidi

Faculty of Education, University of Malaya, Malaysia

Copyright © 2014 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 about the failure factors of Teaching English as a Second Language (TESL) students in teaching graduate programme (TGP) at institute of teacher education (ITE). Thus, this study identified the factors of failure from personal problems, lecturer, facility, syllabus and school factors. Furthermore, this study used a mixed mode method such as semi-structural interview and questionnaires. To answer the interview instrument, a total of 12 TGP students were selected from maximum variation method based on six different zones. Then, to answer the questionnaires, this research involved 40 TGP students at random.

Next, descriptive statistics of SPSS 21.0 software was used to analyze the factors in five domains. The findings of the study indicated that the domain of syllabus factors contributed to the cause of the failure at the highest level. However, the finding of the lecturer communication was the highest among the items. Therefore, failure was causing some effects such as feeling sad, frustrated and stressed out to deal with colleagues and family members.

KEYWORDS: Teaching English as a Second Language (TESL) Students, Teaching Graduate Program (TGP), Institute of Teacher Education (ITE).

1 INTRODUCTION

Teaching Graduate Program (TGP) offered to in service teachers who are under the Ministry of Education to uphold their teaching profession as contained in the Education Development Plan Blueprint 2013-2025 to ensure that all teachers have qualifications at least at the undergraduate level[5]. TGP goals were to raise the level of educational qualification of Postgraduate Diploma in Education Services (PDES) as well as to produce quality graduates, including in the field of TESL in terms of mastery knowledge, skills and competencies of professionalism in line with the National Education Philosophy and Education Teachers Philosophy[1]. So, this program was very important to increase the number of graduate teachers in primary schools over 60% from the total before 2015. The goal line with the government transformation programme launched a new offer for all teachers to improve service quality and increase profile of professionalism in their careers[3].

Therefore, ITE offered to 13,213 students for TGP at ITE in June 2011, including the option or field of TESL. However, the results of first semester of that year showed a total of 140 TGP students failed the examination[4]. After repetitions of examinations were carried out, a total of 23 TGP students (30%) still failed and stopped. A total number of students who failed in this TGP was very large compared to the number of pre-service students in Bachelor of Teaching which was only five people in 2011, even though both groups of the students were to follow the same curriculum structure[6]. Further, Halim[6] found that 40 TGP students of TESL options failed in some courses until 2013 and now they still continue their studies. Therefore, this research will identify the level of failure based on five domains in the TGP.

2 REVIEW OF LITERATURE

The failure of TGP students in TESL at ITE was due to several factors. Based on previous studies, some preliminary findings showed that there were a few reasons contributing to the factors such as personal problems, lecturers, facilities, syllabus and

Corresponding Author: Muhammad Akbar Zahidi

schools. According to Sulan[2], through the failure of off-campus students at a local university, personal factors were a major cause and showed 76% respondents failed to finish their studies. This was because the students were in employment services. Besides, their ages were different from full time students and some of them were over 40 years old. Furthermore, some of them suffered from health problems but age was not a determinant of reaching a success. Then, students should be wise in choosing option or field offered for the distance education.

Accordingly, the family was decisive to ensure a success to TGP students. This was because most of them were already married and have to juggle between family and education. Thus, sacrifice of time on weekends was a psychological toll that must be borne by the TGP students. Besides, one of the failures was due to the extra costs or fees. They had to pay the fees by themselves to get extra knowledge. TGP students had to be wise to choose their fields at the university and if not, they were getting some difficulties to follow the syllabus. Thus, encouragement from families and friends was very important for the students to be driving to succeed.

Moreover, according to Jamaluddin[3], the cause of the distance education students' failure was due to lecturers. The results showed that the absence of an attitude of respect was causing the failure. Adult students deserve to get a different learning approach from teenage students. Therefore, lecturers should respect adult learners through more effective discretion. Lecturers cannot be arbitrary resolute in delivering teaching and learning. Thus, teaching techniques need to be changed and require an understanding with a different approach to teach the students. Effective knowledge and techniques of communication caused the students do not understand what was being taught.

Further, a study from Rauzah and Muhammad[4] showed that convenience factor for adult learners was not giving satisfaction. Distance education students had to use facilities on weekends which were used by the previous full-time students. Besides, the other facilities factors such as ITE's toilets were not clean, tables and chairs were not enough, lack of an LCD projector, no internet connection, difficult to get the internet password and the lecture rooms were not clean[5]. All of these factors led to disruption of the adult learning.

Next, Halim[6] showed that syllabus factor for learning distance was too difficult and far on their level of knowledge. This led students to take additional classes to understand the syllabus in their studies. Syllabus was quite difficult, lack of practical learning and study period was too long. These factors resulted for the students not to continue their studies.

In addition, school factors were also involved in the failure of TGP distance students. This was due to lack of moral support at their workplaces. According to Jamaluddin[3], students who were in employment services needed encouragement and support by the administration of their organizations. Therefore, TGP students should not be burdened with too much work to bother their emotions. Administrators in the organization should understand that performing various tasks in the same time required cooperation between each other. In conclusion, all adult students through distance education require motivation and circumstances surrounding need to understand their situations.

3 METHODOLOGY

Research Design: In this study, the method used was quantitative and qualitative. This study used a descriptive design of description and narration. It used to describe an understanding of the failure factors of TESL students in TGP at ITE.

Sampling: To answer the interview instrument, a total of 12 student teachers were selected through maximum variation based on six different zones. Meanwhile, to answer the questionnaires, it was involving 40 students of TGP students randomly.

Instrument: The main instruments in this study were a set of interview and a questionnaire developed for identifying the main factors that caused the failure of TESL students in TGP at ITE. Interview instrument was developed through the findings of previous studies based on the objectives and research questions. Next, researchers built a set of questionnaires based on the findings from the interview. The questionnaire statements consisted of two parts which were Part A and Part B.

Part A contained profile of the respondents while Part B contained five main components which included personal factors, lecturer, facility, syllabus and school that contributed to the failures among the students. Further, the last aspect contained a few steps and suggestions from respondents to overcome these problems. The instruments used were developed by the researchers based on an interview pilot study that conducted towards 20 respondents in the Klang Valley one month before the actual research conducted. Accordingly, the questionnaire was constructed based on the findings from the pilot study.

Validity and Reliability

Furthermore, researchers used content validity to assess the validity of the questionnaire in this study. Based on a list of scores given by a panel of three experts, the Cronbach Alpha for the questionnaire instrument was 0.790 to 0.8.19. In conclusion, the Cronbach Alpha in content validity of this study was 0.806.

Then, the researchers used "test-retest" to test the reliability level of expression in the instrument. The instrument was evaluated twice on the same sample group of 20 persons and analyzed through Pearson correlation to determine the strength of relationship. The results of this pilot study showed the reliability coefficient was 0.839. Thus, the validity and reliability in this study was acceptable and suitable to be used.

Data Analysis and Findings

Table 1 showed that 35.0% of respondents were male and 65.0% of the respondents were female. In terms of age, 55.0% of students were 31 to 40 years old and 45.0% of the students were aged between 41 to 50 years old. Based on the categories of teaching experience, a total of 20.0% of the respondents were between 2 and 10 years. In addition, a total of 75.0% of the respondents were between 11 to 20 years. Meanwhile, a total of 5.0% of the respondents were between 21 to 30 years. For the original option category, a total of 40.0% of respondents were comprised of music education option.

However, only 20.0% of respondents were composed of science option. Next, the students' option/ field category showed a total of 10.0% of TGP respondents consisted of mathematics, tesl, physical education and islamic education options. Furthermore, the category of option or field chosen showed a total of 100.0% of the respondents chose TESL.

Table 1. Profile of Survey Respondents by Gender, Age, Experience and Original Option/ Fields Offered at ITE

Profile of Respondents	N	%
Gender		
Male	14	35.0
Female	26	65.0
TOTAL	**40**	**100.0**
Age		
26 – 30 years old	0	0
31 – 40 years old	22	55.0
41 – 50 years old	18	45.0
51 years old and above	0	0
TOTAL	**40**	**100.0**
Experience		
2 – 10 years	8	20.0
11 – 20 years	30	75.0
21 – 30 years	2	5.0
Over 31 years	0	0
TOTAL	**40**	**100.0**
Original Option/ Field		
Mathematics	4	10.0
TESL	4	10.0
Physical Education	8	20.0
Science Education	8	20.0
Music Education	16	40.0
TOTAL	**40**	**100.0**
Option/ Field Chosen		
TESL	40	100.0
TOTAL	**40**	**100.0**

Table 2. Personal Factors

		Not Related		Related					
S.N.	**Item**	**SNR N (%)**	**NT N (%)**	**QR N (%)**	**R N (%)**	**SR N (%)**	**Mean**	**Standard Deviation**	**Level**
1	Health problems	14 (35)	14 (35)	2 (5)	10 (25)	0 (0)	2.84	1.208	Average
2	Option / field of study offered	2 (5)	4 (10)	2 (5)	16 (40)	16 (40)	3.19	.961	Average
3	Family encouragement	6 (15)	6 (15)	4 (10)	4 (10)	20 (50)	2.95	1.069	Average
4	Sacrifice of time on weekends	4 (10)	12 (30)	4 (10)	8 (20)	12 (30)	3.05	1.181	Average
5	Tuition fees	16 (40)	12 (30)	2 (5)	6 (15)	4 (10)	3.25	1.033	Average
6	**Difficulty field in TGP**	**8 (20)**	**4 (10)**	**0 (0)**	**10 (25)**	**18 (45)**	**3.32**	**1.010**	**Average**
7	Friend encouragement	4 (10)	8 (20)	4 (10)	6 (15)	18 (45)	2.95	1.069	Average
		Overall Mean					**3.08**	**1.076**	**Average**

SNR ÷ Strongly Not Related; NR ÷ Not Related; QR ÷ Quite Related; R ÷ Related; SR ÷ Strongly Related

Table 2 showed that the personal factors contributing to the failure factors of TESL students in TGP at ITE with an overall mean with *M* = 3:08, *SD* = 1.076 on average level. The study found that the difficulty factor in TGP field was a major factor in the failure with *M* = 3:32, *SD* = 1.010 on average. The findings were in line with an interview. The views and perceptions of the respondent ware as follows:

> *Indeed ... I'm interested with my option of field chosen.. besides, I like TESL but it is very difficult for me to study because I have to use my physical.. but, learning in the institute changed everything.. sometimes, I'm enjoying learning TESL but I'm too old to learn TESL physically ...and the problem is, I don't get any support in terms of moral from anyone and I have some health problems. We really want to get good lecturers in ITE. I hope I can get a better future after finishing this study even though I have to pay tuition fees by myself to get knowledge.*

(INF1/North/14.2.2014)

However, the factor of health problems was the least important factor with *M* = 2.84, *SD* = 1.208 on average level.

The findings were in line with the interviews. The views and perceptions of the respondents were as follows:

> *...our seniors in the ITE are not helping us so much.. I cannot remember so many points in the class maybe because of my age. Besides, my health is sometimes disrupted as well. I really hope that some young teachers can help me in my study. I can do all assignments given by written but it is difficult for me to use my physical at the field. Sometimes my lecturers just teach us without knowing that we are older than them and our ages caused we could not able to remember so much things in our studies… but, sometimes we are ashamed to admit that we do not know anything in front of the class.*

(INF2/Middle/22.2.2014)

Table 3. Lecturer Factors

		Not Related		Related					
S.N.	**Item**	**SNR N (%)**	**NT N (%)**	**QR N (%)**	**R N (%)**	**SR N (%)**	**Mean**	**Standard Deviation**	**Level**
1	Attitude of respect	2 (5)	2 (5)	4 (10)	8 (20)	24 (60)	2.96	1.216	Average
2	Lecturers service	2 (5)	0 (0)	2 (5)	12 (30)	24 (60)	3.07	1.151	Average
3	Lecturer assertive	2 (5)	4 (10)	6 (15)	8 (20)	18 (45)	2.96	1.179	Average
4	Teaching methods	2 (5)	2 (5)	4 (10)	6 (15)	26 (65)	3.12	1.127	Average
5	Lecturer attraction	4 (10)	4 (10)	2 (5)	8 (20)	22 (55)	3.29	1.007	Average
6	Teaching aids	0 (0)	4 (10)	4 (10)	8 (20)	24 (60)	2.84	1.146	Average
7	**Lecturer's communication**	**0 (0)**	**0 (0)**	**2 (5)**	**14 (35)**	**24 (60)**	**4.96**	**1.216**	**High**
8	Lecturer's knowledge	0 (0)	2 (5)	4 (10)	14 (35)	20 (50)	4.07	1.151	High
		Overall Mean					**3.40**	**1.149**	**Average**

SNR ÷ Strongly Not Related; NR ÷ Not Related; QR ÷ Quite Related; R ÷ Related; SR ÷ Strongly Related

Table 3 showed that the lecturer factors contributing to the failure factors of TESL students in TGP at ITE with an overall mean with *M* = 3.40 and *SD* = 1.149 on average level. The study found that the factor of communication with the lecturer was the highest factor contributing to the failure of students with *M* = 4.96, *SD* = 1.216 at a high level. The findings were in line with the interviews. The views and perceptions of the respondents were as follows:

> *My communication with lecturers is not too good because I am older than them.. sometimes I felt just a little bit hurt with their words.. but sometimes I'm ok with them.. but actually, I have no problem with a few single lecturers. Even their teachings are very poor but I am still respecting my lecturers. I know my lecturers well and they are still my lecturers till the ends even some of them seem do not like me. But as students, we have follow their instructions.. some lecturers are very kind depend on situation and time…but, I am not too disappointed with my destiny to have lectures like this. We have to accept it right... but, there are lecturers who do not respect me as a student. We're too old, please treat us like boys. That's why we feel very difficult to communicate with these lecturers.. TESL is not an easy field to study via distance learning..*

(INF1/East/25.2.2014)

However, the factor of teaching aids was the least important factor with *M* = 2.84, *SD* = 1.146. The findings were in line with the interviews. The views and perceptions of the respondents were as follows:

> *... we are not teens anymore.. this means that lecturers have to teach using teaching aids... sometimes they did not bring any teaching aids, that is why it was difficult for us to understand. Sometimes we are thinking that what the lecturer is doing in front of the class.. we do not understand anything.. My perception is, our lecturers may be tired in teaching on weekends.. that is why they teach us without using any tools...*

(INF2/Sarawak/8.3.2014)

Table 4. Facility Factors

		Not Related		Related					
S.N.	**Item**	**SNR N (%)**	**NT N (%)**	**QR N (%)**	**R N (%)**	**SR N (%)**	**Mean**	**Standard Deviation**	**Level**
1	Toilet cleanliness	14 **(35)**	12 (30)	4 (10)	6 (15)	4 (10)	3.24	.867	Average
2	Number of tables and chairs	12 (30)	4 (10)	10 (25)	8 (20)	6 (15)	3.25	.905	Average
3	LCD projector	4 (10)	4 (10)	14 (35)	12 (30)	10 (25)	3.31	.972	Average
4	**Internet network**	**2 (5)**	**6 (15)**	**10 (25)**	**12 (30)**	**10 (25)**	**3.39**	**.972**	Average
5	Internet password	6 (15)	8 (20)	8 (20)	12 (30)	6 (15)	3.15	1.386	Average
6	Classroom hygiene	4 (10)	8 (20)	10 (25)	6 (15)	12 (30)	3.20	1.105	Average
		Overall Mean					**3.26**	**.951**	**Average**

SNR ÷ Strongly Not Related; NR ÷ Not Related; QR ÷ Quite Related; R ÷ Related; SR ÷ Strongly Related

Table 4 showed that the facility factors contributing to the failure factors of TESL students in TGP at ITE with an overall mean with *M* = 3:26, *SD* = 0.951 on average level. The study found that internet connection was the most relevant factor in contributing to this failure with *M* = 3:39, *SD* = 0.972 on average level. The findings were in line with the interviews. The views and perceptions of the respondents were as follows:

> *…to me internet in the ITE is fine but sometimes the line sever is quite slow. It is because most of us always use apps in the ITE. We have to admit that without the internet, we cannot study with peace. Internet is one of the facilities, but the problem is we're not being allowed to use the middle time of study. Our lecturers always bothering our minds and said it's ok without using the internet... instead we are poor and not able to buy broadband.. we rarely use the internet during the class period.. if not, lecturers will get angry..*

(INF2/South/18.2.2014)

However, internet password was the least important factor with *M* = 3:15, *SD* = 1,386 on average level. The findings were in line with the interviews. The views and perceptions of the respondents were as follows:

> *..ITE's facilities can be considered 80% completed but there were 20% did not work properly. For example, some of us do not even know about the internet passwords in the ITE. Overdrive.. who know the passwords but sometimes the server is really cannot be connected. ITE administrators have to know that there are many TGP students using the internet network at a given time. That is why the server is so slow..*

(INF1/North/12.2.2014)

Table 5. Syllabus Factors

		Not Related		Related					
S.N.	**Item**	**SNR N (%)**	**NT N (%)**	**QR N (%)**	**R N (%)**	**SR N (%)**	**Mean**	**Standard Deviation**	**Level**
1	**Syllabus appropriateness**	**2 (5)**	**0 (0)**	**0 (0)**	**16 (40)**	**22 (55)**	**4.67**	**.971**	**High**
2	Level difficulty	0 (0)	0 (0)	2 (5)	14 (35)	24 (60)	4.61	.904	High
3	Theory learning	0 (0)	2 (5)	2 (5)	14 (35)	22 (55)	4.33	.959	High
4	Practical learning	0 (0)	2 (5)	4 (10)	8 (20)	26 (65)	3.61	.942	Average
5	Learning period	2 (5)	2 (5)	2 (5)	6 (15)	28 (70)	3.38	1.039	Average
		Overall Mean					**4.12**	**.975**	**High**

SNR ÷ Strongly Not Related; NR ÷ Not Related; QR ÷ Quite Related; R ÷ Related; SR ÷ Strongly Related

Table 5 showed that the syllabus factors contributing to the failure factors of TESL students in TGP at ITE with an overall mean with *M* = 4:12, *SD* = 0.975 on high level. The study found that TGP syllabus suitability was the most relevant factor contributing to this failure with *M* = 4.67, *SD* = 0.971 at a high level. The findings were in line with the interviews. The views and perceptions of the respondents were as follows:

> *…chapters in the syllabus are actually give a burden.. this syllabus had been provided by ITE itself.. so, the syllabus of the institute is not suitable for us because we already come with our age and we are not like full-time students. I am telling you sir that studying at the institute is really giving a burden and very difficult. I think Ministry of Education should look up and make a new syllabus for our program. As I said before, we are not robots, we are educators.. besides, there are so many works to do in our studies.*

(INF1/South/16.2.2014)

However, learning period was the least important factor with *M* = 3:38, *SD* = 1.039 on average level. The findings were in line with the interviews. The views and perceptions of the respondents were as follows:

> *..I think two years are enough for us to study in this program to avoid our minds get in dizziness. This is just my opinion. Some of TGP syllabus contents are not suitable for us. Therefore, Ministry of Education should reduce the amount of syllabus and at the same time reduce our study's period. This is because we are experienced teacher. We do not need to learn more and we already had learnt some of the topics in the syllabus.*

(INF1/South/26.2.2014)

Table 6. School Factors

		Not Related		Related					
S.N.	**Item**	**SNR N (%)**	**NT N (%)**	**QR N (%)**	**R N (%)**	**SR N (%)**	**Mean**	**Standard Deviation**	**Level**
1	Administrator encouragement	0 (0)	2 (5)	4 (10)	8 (20)	26 (65)	3.15	.932	Average
2	Burden of work	**0 (0)**	**0 (0)**	**2 (5)**	**14 (35)**	**24 (60)**	**4.23**	**1.078**	**High**
3	School program the on weekends	0 (0)	2 (5)	2 (5)	14 (35)	22 (55)	3.25	1.016	Average
4	Importance of official duties	2 (5)	0 (0)	0 (0)	16 (40)	22 (55)	3.18	1.159	Average
		Overall Mean					**3.45**	**1.046**	**Average**

SNR ÷ Strongly Not Related; NR ÷ Not Related; QR ÷ Quite Related; R ÷ Related; SR ÷ Strongly Related

Table 6 showed that the school factors contributing to the failure factors of TESL students in TGP at ITE with an overall mean with *M* = 3:45, *SD* = 1.046 on average level. The study found that burden of work was the most relevant factor in contributing to this failure with *M* = 4:23, *SD* = 1.078 at a high level. The findings were in line with the interviews. The views and perceptions of the respondents were as follows:

> *…my school gives a lot of assignments to me… then, I have a lot of work to do including my study's assignments. Actually, school administrators already had known that we are learning in TGP, but they still burdened us with ridiculous works. We are so tired to bear all these works including school works. Now, we are working like a machine.*

(INF1/Sabah/8.2.2014)

However, encouragement from administrators was the least important factor with *M* = 3:15, *SD* = 0.932 on average level. The findings were in line with the interviews. The views and perceptions of the respondents were as follows:

> *...there is no support from my administrators. I am really hoping that they can understand my situation in ITE. My lecturers give a lot of assignment to be accomplished. Sometimes, school programs on weekends require a lot of manpower. So, we need to go to school and not to attend TGP classes.*

(INF1/North/16.2.2014)

4 DISCUSSION AND IMPLICATIONS

In general, the impact on physical education students in TGP who failed in some courses was at a low level. However, the study also found that there were some impacts on the students who failed such as promotion of graduation effects, depression, low of self-esteem, salary increments and so on. Table 3 provided an overview that the lecturers' communication factor showed the highest level in contributing to the failure of the students. It indicated that lecturers' communication was very important for the distance learning process. There were five factors of the key themes arising from the study such as personal factors, lecturer factors, facility factors, syllabus factors and school factors.

Personal: Generally, researchers found that all students showed their determination to pursue a teaching bachelor although some limitations were faced. The limitation factors included their time, finance, distance between the ITE and home and health problems. However, all of the constraints need to be faced by the students sake for their future. This was proved by their presence to every single class on weekends. TGP students reported that they also got a full support and encouragement from families and colleagues in their schools.

Lecturer: Besides, TGP students' relationships with all lecturers were quite good except for some particular lecturers. TGP students reported that some of them were afraid to deal with arrogant lectures. This was because some ITE lecturers refused to tolerate with TGP students who had personal problems which could not be avoided. Due to that, some of the students were lacking motivation and encouragement because their lecturers seem to underestimate their abilities as ITE students.

Facility: Although the internet server at the institute was limited, the students reported that it was not a major problem because they used their own broadband. Besides, they understood that there were too many students using it. In addition, students also reported that they had to sacrifice their own money to buy TESL equipment costing more than RM1000 to ensure their studies were running smoothly.

Syllabus: Besides, students reported that they had to learn a high level syllabus which is beyond their abilities. Meanwhile, TGP students only had a short interaction session with only five meetings per semester. In other words, students felt that this mode of program was not suitable for TGP students and the syllabus should be improved. It was because duration of assignments given was very short and they did not have time to complete them in a time given. To overcome this problem, the students are willing to pursue an additional private tuition with a qualified partner in the sports field. It is indicating that the students have high aspirations to succeed and they are willing to sacrifice their time, energy and money to achieve their ambitions.

School: Schools including teachers and colleagues are generally given a full support and encouragement to the students who are in the program. In fact, some of them are granted exemption from attending school activities on the weekend if they

have classes. This means their schools are always provided high supports to improve their knowledge and thus, help to enhance the overall professionalism.

5 CONCLUSION

The findings showed that the failure factors of TESL students in TGP at ITE were caused by an imbalance assessment system in which the weightage was 100% based on exam-oriented. Next, most of them stated that they still have to perform coursework, although the weighted scores were not counted in the final examination. Besides, the number of face to face interaction with lecturers is limited and they felt that the course work marks should be considered to help them to improve the exam scores. This causes them to feel so disappointed even they were doing the course work as best as possible.

In addition, they also have intrinsic assignments as a schools teacher, to perform preparatory teaching and learning as well as additional duties to another. At the same time, they also need to divide their time and concentrate on the task as a TGP student. Following the failure, the students felt very sad, frustrated and stressed out to deal with colleagues and family members. Despite their desires to continue their studies to the degree level are still high, some of them are desperate and reluctant to pursue again because of their ages and afraid to face the failure again.

REFERENCES

[1] Sulaiman Fatimah, The concept of teaching through e-learning, *Journal of Distance Education,* **8(12)**, 18-27 **(2012)**
[2] Sulan Ibrahim, Lecturers teaching approaches and methods of distance education, *Journal of Management Education,* **8(3)**, 54-66 **(2010)**
[3] Jamaluddin Khalid, Satisfaction of students through distance education, *Journal of Distance Education,* **2(13)**, 34-41 **(2011)**
[4] Rauzah N. A. M. A and Muhammad A. Z., Strengths and weaknesses of distance learning, *Journal of Educational Administration and Management*, **5(8)**, 32-43 **(2013)**
[5] Rosli Kamaruddin, Failure of distance education students in physical education, *Journal of Physical Education,* **9(2)**, 23-38 **(2013)**
[6] Halim Siti Hasanah, Self-learning techniques in distance students, *Journal of Management Education,* **2(8)**, 21-29 **(2013).**

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 632-638
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Quelques données sur la découverte de céramiques campaniformes au Maroc

[Some data on the discovery of Bell Beaker pottery in Morocco]

Fadoua Nekkal[1] and Abdeslam Mikdad[2]

[1]Département de Géologie, laboratoire des geosciences,
Faculté des Sciences, Université Mohamed 1er,
Oujda, Maroc

[2]Département de Préhistoire,
Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine (INSAP),
Rabat, Maroc

Copyright © 2014 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 aim of this paper is to announce the discovery of new elements of the Bell Beaker pottery in Morocco. Although the results are limited, disparate and coming from an unreliable stratigraphic cotext, yet all can enrich our knowledge about the spread of Beaker pottery, expand the area of geographic expansion of this complex off the Moroccan coast and affirm that this highly advanced civilization in Central and Western Europe, especially in Andalusia and in southern Spain has also grown in Morocco. The increased presence of this ceramic inland to Central Middle Atlas and the good representativeness of Bell-Beaker culture in Morocco challenges the assumption of simple circulation of this ceramic and resumes debate on the existence of an autochthonous foyer. However, intact archaeological levels and reliable radiocarbon dating are lacking for the most part to be able to resolve the question of Campaniforme in Morocco.

KEYWORDS: ceramic, Bell-beaker, geographic extension, Morocco, datations, cazuelas.

RESUME: L'objet de cet article est d'annoncer la découverte de nouveaux éléments de céramique campaniforme au Maroc. Bien que les résultats obtenus soient limités, disparates et issus d'un contexte stratigraphique peu fiable, l'ensemble permet pourtant d'enrichir nos connaissances sur la diffusion de la céramique campaniforme, d'élargir l'aire d'extension géographique de ce complexe loin du littoral marocain et d'affirmer que cette civilisation très évoluée en Europe centrale et occidentale et notamment en Andalousie et au sud de l'Espagne s'est également développée au Maroc. L'attestation de plus en plus accrue de ce type de céramique à l'intérieur des terres jusqu'au Moyen Atlas centrale et la large représentativité du campaniforme au Maroc remet en cause l'hypothèse d'une simple circulation de cette céramique et relance le débat sur l'existence d'un éventuelle foyer autochtone. Cependant, des niveaux archéologiques intacts et des datations fiables manquent pour la plupart pour pouvoir résoudre la question du Campaniforme au Maroc.

MOTS-CLEFS: céramique, campaniforme, extension géographique, Maroc, datations, cazuelas.

1 INTRODUCTION

La présence de la céramique campaniforme au Maroc reste un sujet fortement débattu. Cela est dû notamment à la rareté des sites qui ont livré ce type de céramique et la découverte de la plupart du mobilier archéologique marqueur de

cette culture dans un contexte stratigraphique peu fiable. Cette céramique demeure jusqu'à présent mal définie tant dans sa répartition géographique à travers le Maroc que dans son origine.

Notre intention dans le présent article est de récapituler l'ensemble des découvertes inédites de tessons campaniformes et de procurer seulement une description détaillée des différents types des registres décoratifs et des formes des éléments sus-mentionnés, sans pour autant se pencher sur la reconnaissance des matériaux choisis dans la constitution de la pâte ou de ceux qui se sont rajoutés accidentellement. Ce travail sera intégré dans un essai de synthèse sur la présence du campaniforme au Maroc que nous envisageons de publier ultérieurement.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les recherches archéologiques menées dans des sites holocènes marocains au cours de ces dernières années, ont permis de recueillir de nouveaux éléments de la céramique campaniforme. Bien qu'ils soient mis au jour dans des contextes stratigraphiques peu fiables, ils présentent tous des décors classiques et des formes typiques à cette culture. Leur position dans des couches fortement perturbées rend difficile toute attribution chronologique. Toutefois, ces découvertes permettent néanmoins de démontrer que la culture campaniforme a connu une extension bien plus profonde à l'intérieur du pays et d'élargir l'extension géographique de cette culture qu'on croyait limitée uniquement aux zones septentrionales du littoral atlantique et méditerranéen.

Les différents éléments mis au jour sont attribués au Campaniforme selon deux critères : Les formes cazuelas ou gobelets à profil en S pour les récipients non décorés et les registres décoratifs typiques pour ceux ornés. Les registres disposés en bandes de lignes hachurées répétées par réflexion miroir, en lignes horizontales translatées ou en cheverons, séparés ou non par des espaces réservés, sont réalisés notamment au peigne à dents rectangulaires ou quadrangulaires.

3 RÉSULTATS

3.1 LE SITE DE HASSI OUENZGA

L'abri de Hassi Ouenzga est situé au pied de Djebel Bou Tawit, à environ 15 km au nord-est de la commune de Saka (province de Taza), à l'ouest de la route nationale S 333 qui mène de la ville de Guercif vers la ville de Nador (fig.1). Lors des fouilles réalisées en 1996 et en 1997 [1] [2], l'abri a fourni deux tessons de céramique campaniforme présentant des décors formés de bandes horizontales dont les champs sont traités en lignes obliques orientées dans différents sens (fig.2, n°1 et 2). Le troisième fragment découvert sur le talus porte un décor dont le motif débute accolé sous une ligne horizontale et se compose de triangle hachurés horizontalement, pointés vers le bas [3] (fig.2, n°3).

Fig.1. le site de Hassi Ouenzga

Lors de la campagne de 2009, deux autres petits fragments ont été recueillis dans le sondage que nous avons effectué à l'extérieur de l'abri. Le premier tesson est découvert dans le niveau supérieur de la couche I (fig. 2, n°4). Il est donc issu d'un contexte remanié marqué notamment par un mélange du matériel, provoqué par un lessivage du haut en bas. D'une

épaisseur de 8 cm, ce fragment présente une pâte de nuance gris foncé et un dégraissant fin. Sa surface lisse et régulière offre une finition de qualité et conserve encore les traces d'un lustrage externe et d'un polissage interne. De style international, le décor se compose de deux bandeaux superposés mesurant respectivement 0.83 cm et 0.80 cm. Le premier est lisse tandis que le champ du second est rempli de hachures obliques orientées dans le même sens et encadrées par deux lignes horizontales. L'ensemble est obtenu par des impressions au peigne aux dents de section rectangulaire appliquées sur pâte encore fraîche.

Le deuxième tesson provient du deuxième enlèvement de la couche III (fig.2, n°5). Ce niveau ce caractérise par une texture plus meuble que le reste de la couche signifiant vraisemblablement la présence d'une fosse. De même épaisseur que le premier, le deuxième tesson présente une pâte de couleur variable entre le brun gris et le gris très foncé. Le dégraissant est hétérogène avec des éléments fins et moyens. La surface a été régularisée par le procédé du polissage mais de qualité modeste par rapport au premier tesson. Le registre décoratif est disposé en succession de bandes lisses et d'autres décorées d'une largeur d'environ 0,60 cm. Ces dernières sont remplies de traits obliques cernés par des lignes horizontales réalisés au peigne à dents fines présentant une section de forme quadrangulaire.

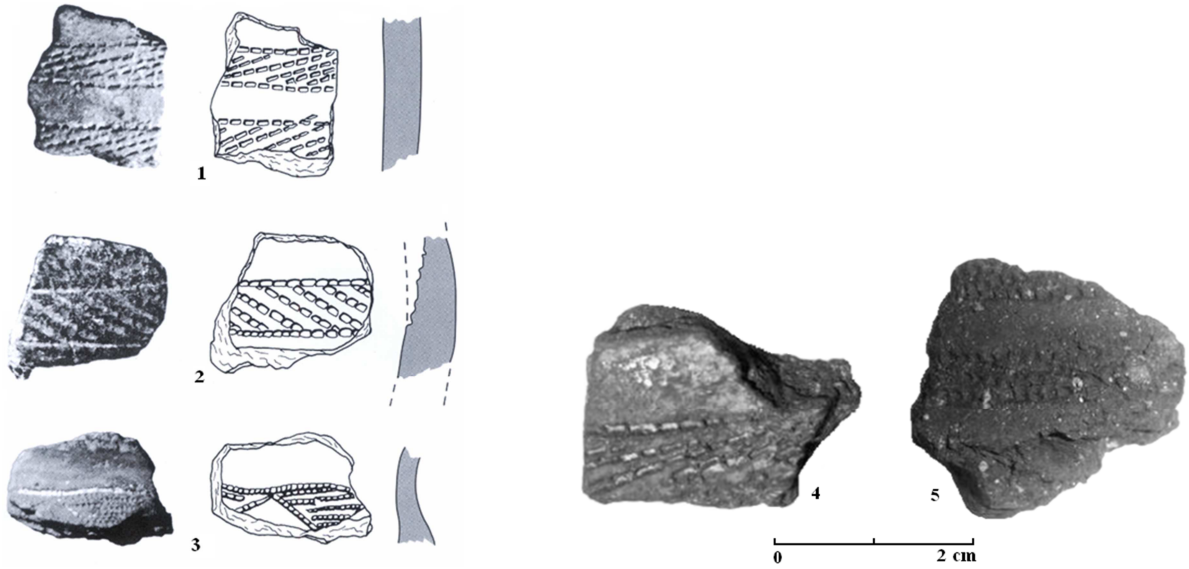


Fig.2. Tessons de céramique campaniforme découverts dans le site de Hassi Ouenzga

3.2 LE SITE D'IFRI OUZABOUR

Situé dans la commune de Dar Kebdani (province de Nador), le site d'Ifri Ouzabour se trouve à quelques kilomètres à l'ouest de l'embouchure de l'oued Kert et domine vers le nord la mer méditerranéenne (fig.3). Il fut découvert, en 2004, lors des campagnes de prospections que nous avons menées tout le long du tracé de la rocade méditerranéenne, dans le cadre du programme de recherches qui uni l'Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine (INSAP) et l'Institut Allemand d'Archéologie (DAI). Ces mêmes campagnes ont permis la mise au jour de plusieurs sites préhistoriques qui se trouvent plus particulièrement concentrés sur le littoral de la commune de Kebdani. Le site a fait l'objet de fouilles programmées entre 2006 et 2007. La première campagne a été consacrée à l'installation d'un sondage placé au pied du talus, tandis que les investigations au cours de la deuxième campagne ont intéressé l'intérieur de la grotte. C'est à l'intérieur e celle-ci que furent découvert deux tessons de céramique décorée au peigne en provenance des niveaux supérieurs de la couche 4 dont un fragment campaniforme.

D'une profondeur moyenne de 0,55 m, la couche est formée d'un sédiment relativement compact de teinte brun gris foncé, amalgamé de coquilles marines et continentales et de quelques pierrailles. Elle fut marquée par endroits par des poches cendreuses et des fragments de charbon de bois. Cette couche repose directement sur le substratum et fut perturbée dans sa partie supérieure par une large fosse creusée au détriment des couches 3 et 4.

Fig.3. Vue générale du site d'Ifri Ouzabour

Le tesson de céramique campaniforme offre un registre décoratif finement impressionné, réalisé sur une surface préalablement polie (fig.4). Les impressions réalisées au peigne sont disposées en rangées de lignes horizontales formant des bandes de 4 mm, séparées par des espaces réservés d'une largeur égale. Ce tesson s'individualise par rapport à l'ensemble des fragments découverts par des incrustations de substances blanches sur pâte rouge orangée. Cette pratique, très courante dans les foyers campaniformes européens, a perduré du Chalcolithique jusqu'au Bronze moyen vers 2000 av.JC.

De profil rectiligne divergent, ce fragment de bord offre une lèvre en biseau externe arrondie en surface. La restitution de la forme du bord laisse supposer l'appartenance du tesson à un gobelet campaniforme de 12 cm de diamètre.

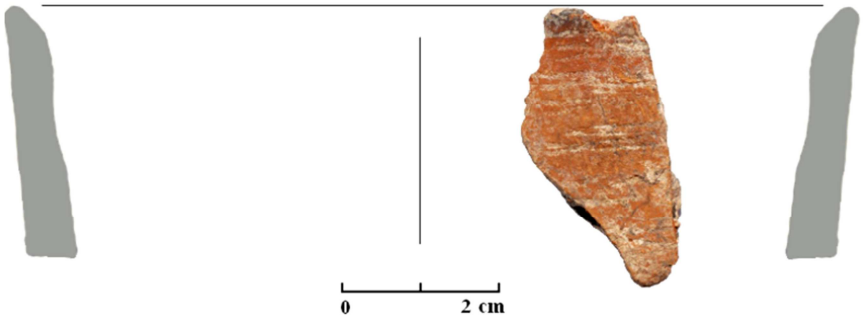


Fig.4. céramique campaniforme d'Ifri Ouzabour

3.3 LE SITE D'IFRI OUBERRID

Le site d'Ifri Ouberrid est situé dans la commune d'Aïn Leuh, à environ 15 km à vol d'oiseau au Sud-ouest de la ville d'Azrou et à peu près 500 m à l'Ouest du Massif de Bou Ikhittene qui culmine à plus de 2000 m (carte Azrou au 1:50 000/ Feuille NI-306VII62d). Il est formé de deux cavités, peu profondes, qui percent une crête de falaise en calcaire dolomitique et communiquent entre elles par une petite ouverture située tout au fond de la paroi qui les séparent. La cavité principale mesure 6 m de largeur à l'entrée sur 10 m de profondeur et son plafond au niveau du porche atteint 2.5 m. Son entrée, en forme arquée, est orientée en direction du Sud.

Les travaux de fouilles que nous avons réalisés, au mois septembre 2005, dans la cavité principale ont permis de mettre en évidence des dépôts sédimentaires de 1.70 m de puissance, comportant 7 unités stratigraphiques. C'est dans l'unité stratigraphique 3, qui est formée d'un sédiment limoneux de couleur brun, humide, cendreux et très compact à sa base, avec des pierres de petite et moyenne dimensions et des particules de charbon de bois, que nous avons recueillis un petit fragment de bord campaniforme (fig.5). Celui-ci, présente une pâte très homogène et bien cuite. Sa surface externe présente une teinte brune rouge tandis que celle interne a une couleur qui tend vers le gris-rose. La régularisation de cette dernière s'est effectuée par le procédé de raclage alors que la surface externe présente des traces de polissage. Le dégraissant est très

fin et peu visible. Le décor, placé sous la lèvre aplanie, est constitué de deux lignes horizontales, encadrant un bandeau de 1 cm dont le champ est rempli d'une série de losanges tracées régulièrement. Ces dessins ont été réalisés à l'aide d'un peigne à dents fines de section quadrangulaire, appliqués légèrement sur une pâte encore fraîche. La reconstitution de la forme de ce vase montre qu'il est voisin des « cazuelas » espagnoles.

Ce fragment campaniforme fut accompagné notamment de deux objets en cuivre : une boucle ouverte et un fragment d'alêne. Le reste du mobilier est composé d'une industrie lithique constituée d'éclats, de lames et de lamelles majoritairement brutes, de grattoirs, de nuclei et de déchets de taille ainsi que de quelques poinçons en os et d'une pendeloque obtenue sur une coquille terrestre de l'espèce Turritelle.

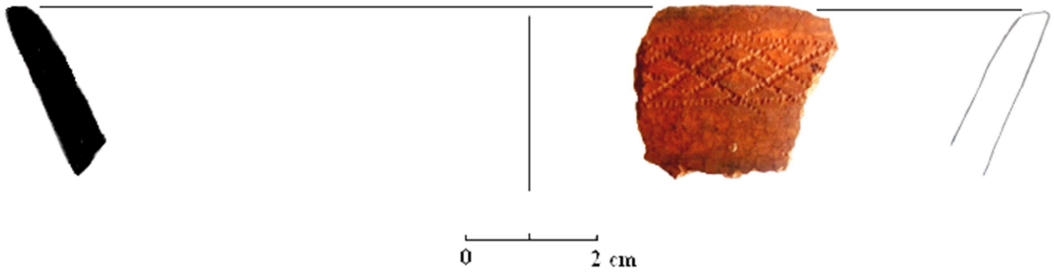


Fig.5. céramique campaniforme d'Ifri Oudaden

3.4 LE SITE D'AÏN FOUARAT

Le vase campaniforme du site d'Aïn Fouarat (fig. 6) a été trouvé fortuitement par Alain Rodrigue dans la région du Gharb et déposé par lui-même à l'Institut National des Sciences de l'archéologie et du Patrimoine (INSAP). Selon l'auteur de cette découverte, le vase fut recueilli dans un état fragmentaire en surface d'une dune vive de faible hauteur dominant à environ 800 m la rive gauche de l'oued Fouarat, non loin du village de Sidi Cherkaoui situé à environ 15 km au sud de la ville de Kénitra. Il s'agit en réalité d'une butte sableuse artificielle dont la surface est parsemée d'un mobilier archéologique constitué essentiellement de fragments de céramique modelée dont les motifs décoratifs sont composés de chevrons réalisés par des impressions au peigne rappelant ceux du Néolithique final, d'industrie lithique comportant des lamelles à dos, des microlithes géométriques, des nuclei, des débris et de tessons de céramique islamique.

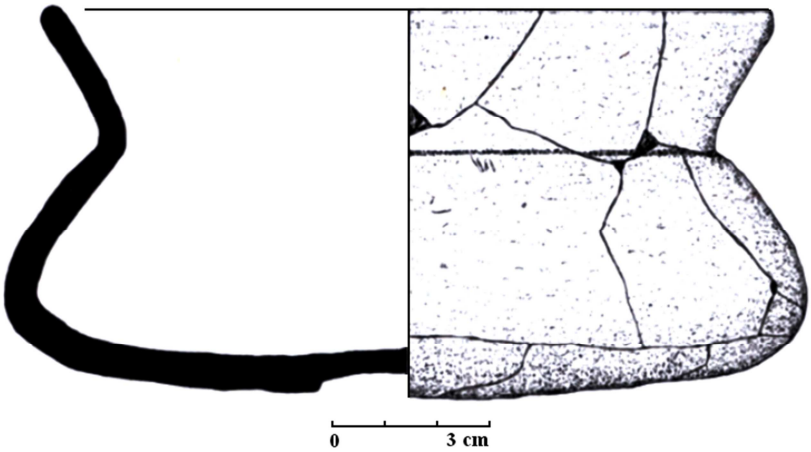


Fig.6. la cazuela d'Aïn Fouarat

Le vase en question, d'un bon état de conservation, mesure 8,3 cm de hauteur sur un diamètre de 14,7 cm à l'ouverture en col. Le diamètre maximal pris au niveau de la panse est de 15,2 cm tandis que celui qui marque le point d'inflexion entre le col et la panse est de 12 cm. À la base de l'évasement du col, l'épaulement est très marqué. Les parois ont une épaisseur régulière de l'ordre de 0,5 cm sauf au niveau de la lèvre arrondie où elle est de 0,4 cm. À l'exception de quelques taches de couleur brun-gris très foncé observées à la surface externe du fond, les surfaces, interne et externe du vase, présentent une teinte monochrome qui tend vers le brun. L'examen de la topographie des parois montre qu'ils ont été régularisées par le procédé du lissage, ce qui leur octroi un aspect fin. Le dégraissant est homogène et très fin. Par conséquent, il ne peut être

reconnaissable par l'œil nu. Le façonnage du vase s'est effectué par le procédé du modelage en utilisant la technique du montage au colombin.

Le fond du vase, légèrement convexe, est marqué par un omphalos très prononcé et peu décalé du centre. Les surfaces interne et externe du vase sont marquées par endroits, notamment au niveau du point d'inflexion entre le col et la panse, par des traces de grignotages et de griffures causés par des animaux fouisseurs qui, en toute vraisemblance, ont utilisé le vase (probablement avant qu'il soit brisé) pour aiguiser leurs dents ou leurs griffes.

4 DISCUSSION

L'ensemble des objets campaniformes que nous avons décrits plus haut ont été découverts dans un contexte stratigraphique peu fiable. En effet, le premier tesson (fig.2, n°1) du site de Hassi Ouenzga a été recueilli dans la couche 1qui est marquée par des remaniements d'ordre anthropique et animale. Les échantillons de charbon de bois issus de cette couche avancent une datation comprise entre 203±52 A.D et 1810±140 A.D. Le second fragment (fig.2, n°2) se trouvait dans la couche 3 qui a livré principalement de la céramique cardiale. Il s'agit, sans aucun doute, d'une intrusion engendrée par des animaux fouisseurs dont l'existence est confirmée par les traces de terriers observés par endroits. Ces deux fragments viennent s'ajouter aux trois autres mis au jour lors des campagnes de fouilles précédentes. Selon les aspects morphologiques des supports et les techniques des décors mises en œuvre, ils appartiendraient à cinq vases différents dont quatre seraient des gobelets et un seul correspondrait au type «cazuelas»

Le fragment découvert dans le site d'Ifri Ouzabour (fig.4) a été mis au jour dans les niveaux supérieurs (enlèvement 16) de la couche 4 datée du cardial. Ceux-ci furent fortement perturbés par la fosse creusé au détriment de cette couche et qui a charrié des objets appartenant à des occupations postérieures.

Le fragment de bord campaniforme d'Ifri Ouberrid (fig.5) provient du niveau supérieur de l'unité stratigraphique 3 dont le résultat de datation effectuée sur un échantillon de charbon de bois (1810 ± 98 cal. AD) confirme amplement le caractère perturbé de ces dépôts.

Le vase campaniforme d'Aïn Fouarat (fig.6), si l'on exclue l'absence de motifs ornementaux, est tout à fait semblable par ses aspects morphométriques aux vases entiers découverts à Dar es Soltane [4] et dans la région de Sidi Slimane [5] (fig.7). Bien que le diamètre de l'ouverture du vase de Sidi Slimane soit légèrement supérieur et que le col de celui d'Aïnt Fouarat est peu inférieur par rapport aux deux autres, leurs hauteurs ainsi que leurs diamètres au niveau de la panse sont presque identiques. Ils constituent, en plus de la coupe de Sidi Slimane, les seuls vases entiers campaniformes découverts jusqu'à présent au Maroc. A signaler que non loin d'Aïn Fouarat et en direction du littoral le site de Mehdia a livré des tessons campaniformes appartenant à trois vases différents dont d'une jatte de forme hémisphérique (fig.8, n°1) analogue à celle de la grotte des contrebandiers à Temara (fig.8, n°2) [6].

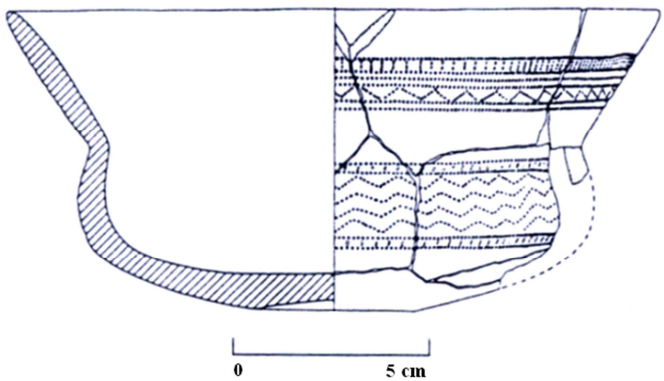


Fig.7 : Vase à épaulement de Sidi Slimane (D'après G. Souville)

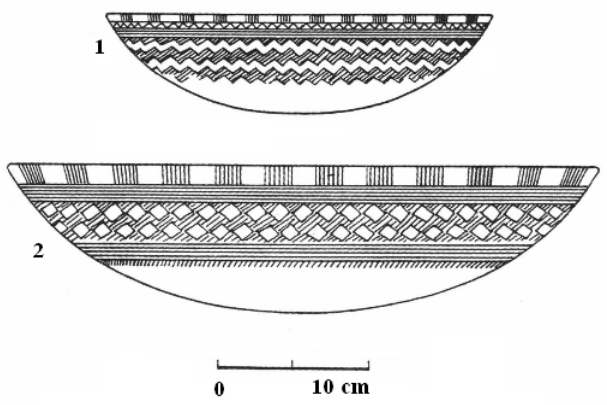


Fig.8 : Jattes de Mehdia et de Temara (D'après G. Souville)

De par sa forme, le vase du site d'Ifri Ouberrid s'intègre parfaitement dans la catégorie des˝cazuelas˝. Il montre une grande similitude avec les fragments de bords recueillis à Kehf-el-Baroud [7] , à Hassi Ouenzga [3], à Kehf Taht-el-Ghar

(Mikdad, document inédit) et dans la région de Sidi Slimane [5]. Sa présence dans une zone de plateaux étagés d'une altitude qui varient entre 1990 et 2100 m, laisse supposer que son cheminement a du être effectué par le biais de contacts avec les populations de la plaine de Saïss où le campaniforme est omniprésent dans la grotte d'Aïn Smen [8] et les régions avoisinantes.

5 CONCLUSION

La découverte des fragments de céramique campaniforme à l'abri de Hassi Ouenzga et dans la grotte d'Ifri Ouberrid dans des dépôts fortement remaniés rend difficile leur intégration dans un contexte chronologique précis. Toutefois, la dominance du style international au niveau des décors, que ce soit à Hassi Ouenzga ou dans d'autres gisements, laisse suggérer une présence ancienne de la céramique campaniforme au Maroc [9]. La découverte d'un peigne denté dans la grotte de Kehf Taht el Ghar prouve que ces « vases de luxe » ont été fabriqués localement et non pas introduits par le biais de la Péninsule Ibérique comme le suggéraient certains auteurs.

Aussi, il faut bien souligner que la présence du campaniforme dans le site d'Ifri Ouberrid au cœur du Moyen Atlas central montre une nouvelle fois que ce type de céramique a connu une extension bien loin du littoral. Ainsi, nous avons là le site d'habitat en grotte le plus méridional connu pour l'instant au Maroc.

Par ailleurs, il convient de rappeler que la plupart des vestiges campaniformes mis au jour jusqu'à présent au Maroc proviennent soit de découvertes fortuites soit d'un contexte stratigraphique peu fiable. Il y a là un problème toujours pas résolu qui nécessite la mise au jour, dans l'avenir, de nouveaux sites où seront éventuellement enregistrées des successions sédimentaires holocènes intactes et continues.

REFERENCES

[1] Linstädter, J., 2003, Le site néolithique de l'abri d'Hassi Ouenzga (Rif oriental, Maroc), AVA-Forschungen, Bd. 23, Mainz, pp. 85-138

[2] Linstädter, J., 2004, Zum Frühneolithikum des westlichen Mittelmeerraaums – Die Keramik der Fundstelle Hassi Ouenzga, AVA-Forschungen Bd. 9, Mainz

[3] Mikdad, A. 1997, Découverte récente de tessons campaniformes dans la région du Rif oriental (Maroc), AVA-Forschungen, Bd. 17, Mainz, pp. 169-177

[4] Ruhlmann, A. 1951, La grotte préhistorique de Dar-es-Soltane, Coll. Héspéris, n°. XI

[5] Souville, G. 1984, Découverte récente de vases campaniformes au Maroc ; L'âge du cuivre européen. Civilisation à vases campaniformes, C.N.R.S., Paris, pp. 241-245

[6] Souville, G. 1992, Campaniforme (céramique) , *Encyclopédie berbère, 11 | Bracelets – Caprarienses*, Aix-en-Provence, Edisud, p. 1725-1728

[7] Mikdad, A. 1998, Étude préliminaire et datation de quelques éléments campaniformes du site de Kehf-el-Baroud, Maroc, AVA-Forschungen, Bd. 18, Mainz, pp. 243-252

[8] Souville, G., 1984-1985, Présence du chalcolithique au Maroc central, BSPHF, (N.S) n° 20-21, pp. 7-15

[9] Guilaine, J., 1976, La civilisation du vase campaniforme dans le Midi de la France, Actes du Syposium sur la civilisation des gobelets campaniformes, Oberried, Bussum-Haarlem, pp. 351-370.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 639-644
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Evaluation de l'impact de l'estime de soi sur la performance sportive chez les jeunes adolescents scolarisés

[Evaluation of the impact of self-esteem on sports performance in young adolescents attending school]

A. Eloirdi[1], A. Arfaoui[2], and A.O.T. Ahami[1]

[1]Equipe de Neurosciences Cliniques, Cognitives et Santé,
Laboratoire de Biologie et Santé, Faculté des Sciences,
Université IBN TOFAÏL, BP. 133, Kenitra, Maroc

[2]Institut Royal de Formation des Cadres de la Jeunesse et Sports,
KM 12 Route de Meknès, Salé, Maroc

Copyright © 2014 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 aim of the present work is to evaluate the impact of the self-esteem on the sportive performance in a sample of 180 young adolescents attending school. To achieve this objective, we used the ROSENBERG scale known for the assessment of self-esteem. Moreover, we chose the floor gymnastics to evaluate the sports performance.
The results showed low self esteem and sports performance in this group of teenagers. Girls displayed lower self-esteem and lower performance compared to boys. As far as the age is concerned, adolescents who are between 13 and 14 years old present higher performance compared to older ones. The correlation analysis showed that self-esteem has a positive effect on sports performance.
In conclusion, it should be noted that the sports performance depends on the self esteem which means that a better management of mental health of adolescents could improve significantly their sports performance.

KEYWORDS: self-esteem, sports performance, teenager, Rosenberg scale.

RESUME: L'objectif de notre étude est d'évaluer l'impact de l'estime de soi sur la performance sportive auprès d'un échantillon de 180 jeunes adolescents scolarisés. Pour atteindre cet objectif, nous avons utilisé l'échelle de ROSENBERG qui constitue un instrument fiable pour l'évaluation de l'estime de soi. Par ailleurs, nous avons choisi la gymnastique au sol comme discipline sportive pour évaluer la performance sportive. Les résultats ont montré une faible estime de soi d'après l'échelle de ROSENBERG et une faible performance sportive. Les filles s'estiment moins et sont moins performantes que les garçons. En terme d'âge, les adolescents âgés entre 13 et 14 ans s'avèrent plus performants par rapport aux adolescents plus âgés. L'analyse corrélationnelle a montré que l'estime de soi agit positivement sur la performance sportive. Au terme de cette étude, il se dégage que l'estime de soi est déterminante de la performance sportive. Par conséquent une prise en charge consciente de l'état psychique des adolescents pourrait améliorer considérablement leur performance sportive.

MOTS-CLEFS: estime de soi, performance sportive, adolescent, échelle Rosenberg.

Corresponding Author: A. Eloirdi

1 INTRODUCTION

Les sportifs doivent posséder des qualités physiques et techniques mais doivent aussi être très forts mentalement (Vallerand et Losier., 1999).

L'estime de soi, pourtant l'une des dimensions les plus fondamentales de notre personnalité, est un phénomène discret, impalpable, complexe, dont nous n'avons pas toujours conscience. Cette valeur personnelle est nécessaire à chacun afin de se construire et de trouver sa place dans la société. Au sein de l'enseignement, elle est à la base des apprentissages, de la motivation et de la persévérance.

Le problème de l'estime de soi chez les adolescents est du en grande partie aux changements cognitifs, physique et hormonaux que connait cette phase du développement. D'autant plus qu'à l'adolescence, l'estime de soi n'évolue pas nécessairement de la même façon chez les filles et les garçons. Plusieurs auteurs ont noté la présence de différences en faveur des garçons dans l'estime de soi globale à l'adolescence (Alsaker et Olweus.,1993 ; Seidah et Bouffard., 2007).

Dans cette optique, nous avons essayé par la présente étude d'évaluer l'impact de l'estime de soi sur la performance sportive chez un groupe d'adolescents marocain scolarisés.

2 SUJETS ET MÉTHODES

2.1 LIEU ET DURÉE DE L'ÉTUDE

L'étude a été effectuée au lycée collégial de DAR ELGUEDDARI, se situant dans la province de Sidi Kacem de la région Gharb-Chrarda-Beni Hssen au centre du MAROC. Avec une population de 15853 habitants, Dar Elgueddari est une région dont les activités sont majoritairement agricoles et dont les infrastructures destinées à la pratique sportive sont pauvres.

L'enquête a durée 3 mois s'étalant du 25 février au 25 mai 2013.

2.2 SUJETS DE L'ÉTUDE

La présente étude a été effectuée sur un échantillon de 180 élèves, choisis au hasard et présentant tous une bonne aptitude physique qui leur permet la pratique sportive. L'échantillon est réparti de la façon suivante :

Tableau 1 : Répartition des adolescents selon l'âge et le sexe.

	[13-14[ans	[14-15[ans	[15-16[ans	Total
Garçons	30	30	30	90
Filles	30	30	30	90
Total	60	60	60	180

2.3 MÉTHODES

Estime de soi : nous nous somme servi de la version française (Vallières et Vallerand., 1990) de l'échelle d'estime de soi de Rosenberg (RSE ; Rosenberg., 1965) afin d'évaluer l'estime de soi chez les sujets de l'étude. Elle est composée de 10 items évalués sur une échelle de type Likert en 4 points, allant de 1 « tout à fait en désaccord » à 4 « tout à fait en accord », le codage des items 3, 5, 8, 9 et 10 est inversé, le score varie de 10 à 40. Si le score est inférieur à 25, l'estime de soi est très faible, s'il est entre 25 et 31, l'estime de soi est faible. Un score compris entre 31 et 34 implique une estime de soi moyenne alors qu'un score compris entre 34 et 39 correspond à une estime de soi forte. Si celui-ci dépasse 39, on dit que l'estime de soi est très forte.

Performance sportive : nous avons choisi une discipline sportive individuelle qui est la gymnastique au sol pour évaluer la performance. Le choix de cette activité sportive est basé sur le fait qu'elle sollicite les capacités psychiques, notamment l'estime de soi, beaucoup plus que les autres activités sportive.

Pour ce faire, les sujets ont subi 9 séances d'apprentissage durant lesquelles l'élève apprend techniquement comment réaliser les éléments gymniques avec les aides et les parades. Ayant tous les mêmes chances de réalisation de cet exercice, les élèves devraient effectuer individuellement un enchainement gymnique en public. L'évaluation a été basée sur trois critères : la difficulté (nombre et catégories des éléments gymniques exécutés) notée sur 5 points, l'exécution (qualité de

l'enchainement gymnique) notée sur 5 points et l'impression générale (tenue, respect du temps, attitude…) notée sur 5 points.

3 RESULTATS

3.1 ESTIME DE SOI

L'étude de l'estime de soi dans l'échantillon a montré un score moyen de 30,97 ± 4,11. La répartition des moyennes des scores de l'estime de soi selon le sexe (Figure 1) montre que ceux-ci sont plus élevés chez le sexe masculin avec une moyenne de 31.60± 3,60, par rapport au sexe féminin dont la moyenne est de 30.33± 4,49

RÉPARTITION SELON LE SEXE

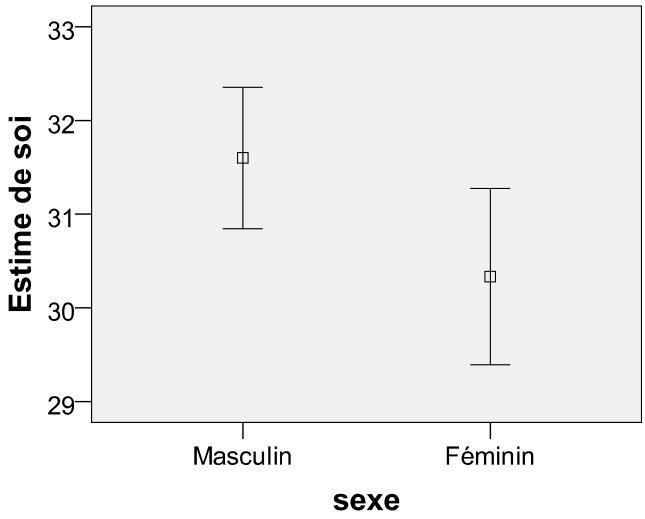


Figure1 : Répartition des moyennes de l'estime de soi selon le sexe.

L'analyse de variance de l'estime de soi a montré que la différence est statistiquement significative entre les garçons et des filles, (F=4.351, p=0.038).

RÉPARTITION SELON L'ÂGE

Les score d'estime de soi les plus élevés ont été enregistrés chez la classe d'âge [13-14[avec une moyenne de 32,38 ± 3,58, suivis de ceux de la classe [14-15[avec 32 ± 3,76 et de la classe [15-16[avec 28,52 ± 3,87. L'analyse de variance a montré une différence hautement significative (F=19,43 ; p<0,001).

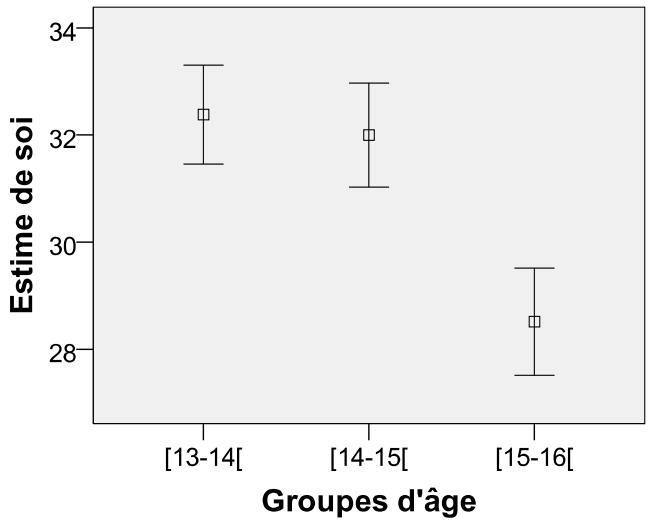


Figure2 : Répartition des moyennes de l'estime de soi selon l'âge

Nous avons procédé par la suite à la comparaison des moyennes en utilisant le test Duncan. Celui-ci a mis en évidence deux groupes selon la moyenne des scores : le premier contenant les sujets âgés de 15 ans et plus et le deuxième contenant ceux âgés de moins de 15 ans. Ce qui implique que l'estime de soi au niveau de l'échantillon diminue significativement à partir de 15 ans.

3.2 PERFORMANCE SPORTIVE

L'étude de la performance sportive dans l'échantillon a montré un score moyen de 6.60 ± 1.77. La répartition des moyennes des scores de la performance sportive selon le sexe (Figure 7) montre que ceux-ci sont plus élevés chez le sexe masculin avec une moyenne de 7.10 ± 1.71, par rapport au sexe féminin dont la moyenne est de 6.10 ± 1.70.

RÉPARTITION SELON LE SEXE

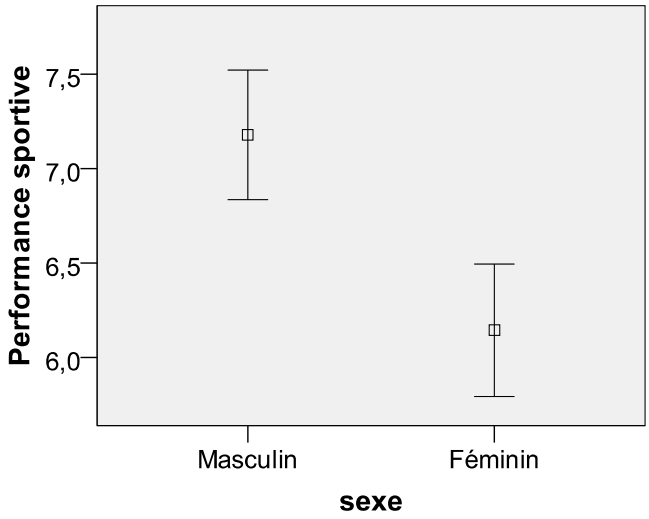


Figure 3 : Répartition des moyennes de la performance sportive selon le sexe.

L'analyse de variance de la performance sportive a montré que la différence est hautement significative entre les garçons et des filles ($F=15.39$, $p<0.001$). ce résultats montre bien que les adolescents sont plus performants que les adolescentes.

RÉPARTITION SELON L'ÂGE

Les scores de la performance sportive les plus élevés ont été enregistrés chez la classe d'âge [13-14[avec une moyenne de 7.32 ± 1.90, suivis de ceux de la classe [14-15[avec 6.43 ± 1.78 et de la classe [15-16[avec 6.05 ± 1.37. L'analyse de variance a montré une différence hautement significative (F=8.70 ; p<0,001).

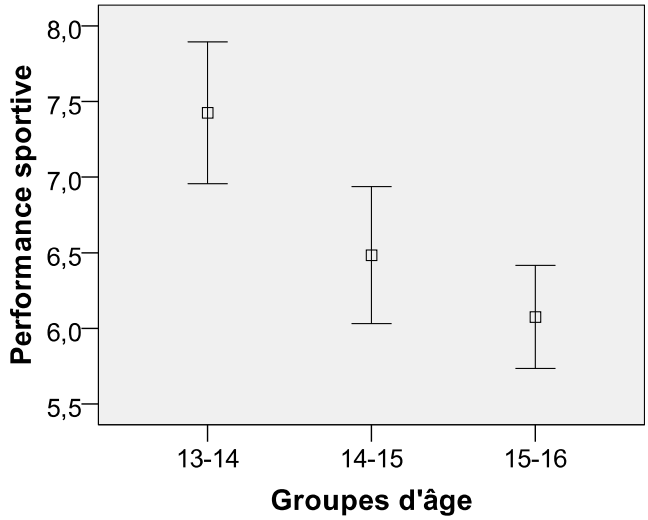


Figure 4 : Répartition des moyennes de la performance sportive selon l'âge

3.3 INFLUENCE DE L'ESTIME DE SOI SUR LA PERFORMANCE SPORTIVE.

Afin d'étudier la liaison entre l'estime de soi et la performance sportive, Nous avons effectué une analyse de corrélation qui a montée une association positive significative entre ces deux variables (r = 0.155 ; p<0.05)

4 DISCUSSION

Les adolescents sujets de la présente étude présentent une faible estime de soi. En effet, le problème de l'estime de soi est prédominant chez les adolescents (Guillon M et Crocq M., 2004). Deux périodes caractérisent le vécu psychologique de l'adolescence, la première étant une phase de détresse, communément appelée crise, et la seconde une phase de séparation–individuation (Marcelli D et Braconnier A., 1999), ces stades, bien que différents, ne sont pas nécessairement indépendants l'un de l'autre et peuvent faire émerger des bouleversements d'ordre affectif.

Nos sujets sont issus de milieux populaires défavorables dont les infrastructures où les adolescents peuvent pratiquer des activités sportives, artistiques ou culturelles sont quasiment absentes. Ceci pourrait expliquer la performance et l'estime de soi faibles au niveau de l'échantillon étudié.

En ce qui concerne la différence sexuelle, plusieurs auteurs ont noté la présence de différences en faveur des garçons en terme d'estime de soi globale à l'âge de l'adolescence (Alsaker et Olweus., 1993 ; Chabrol H et al., 2004 ; Seidah et Bouffard., 2007). Par ailleurs, les résultats des travaux de Fourchard F et Courtinat-Camps A., (2013) permettent de mettre à jour des différences significatives d'estime de soi globale et physique en fonction de l'âge et du genre des adolescent(e)s.

En outre, de nombreuses études (cazorla et al., 1984 ; zerzouri., 2002) ont montré le rôle important des facteurs psychologiques dans la performance sportive. Ceci a largement été démontré par les résultats du présent travail qui indique que la performance est corrélée avec l'estime de soi.

5 CONCLUSION

Au terme de cette étude, il se dégage que l'estime de soi est déterminante de la performance sportive. Par conséquent une prise en charge consciente de l'état psychique des adolescents pourrait améliorer considérablement leur performance sportive. Des études plus approfondies avec des protocoles de recherches intégrant des techniques numériques et cliniques

pourraient apporter d'importants éclairages dans le secteur de recherche des neurosciences appliquées à l'éducation et à la santé de l'enfant et l'adolescent au Maroc.

REFERENCES

[1] F.D. Alsaker, D. Olweus, " *Global self-evaluations and perceived instability of self in Early adolescence: A cohort longitudinal study* ". Scandinavian Journal of Psychology, 2, 123-145, 1993

[2] G. Cazorla, R. Monpetit, P. Prokop et J.P. Cervetti, "*De l'évaluation des nageurs de haut niveau… à la Détection des jeunes talents* ". In Travaux et recherches n° 7, Pp. 185 – 208. Editions INSEP. Paris, 1984.

[3] H. E. Chabrol, C. Carlin, A. Michaud, D. Rey, M. Cassan, A. Juillot, S. C. Rousseau. " *Étude de l'échelle d'estime de soi de Rosenberg dans un échantillon de lycéens* ". neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence, 2004.

[4] F. Fourchard et A. Courtinat-Camps Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'Adolescence.In Press, Corrected Proof,May. 2013 doi:10.1016/j.neurenf.04.005, 2013.

[5] M.S. Guillon, M.A. Crocq. " *Estime de soi à l'adolescence. Revue de littérature* ". Neuropsychiatr Enfance Adolesc,42,30–6, 2004.

[6] D. Marcelli, A. Braconnier " *Adolescence et psychopathologie* ". Paris:Masson;, 1999.

[7] A. Seidah et T. Bouffard*, " Being proud of oneselfas a pers on or being proud of one's physical appearance: What matters for feeling well in adolescence? "*.Social Behavior and Personality, 35, 255-268, 2007.

[8] R.J. Vallerand et G. F. Losier*. «An integrative analysis of intrinsic and extrinsic motivation in sport* ". Journal of Applied Sport Psychology, 11, 142-169, 1999.

[9] E.F. Vallieres et R.J. Vallerand. " *traduction et validation canadienne-française de l'échelle de l'estime de soi de rosenberg* ". internatinal journal of psychlogy, 25 ,305-316,1990.

[10] S. Zerzouri. " *Certains déterminants psychosociologiques de la performance sportive - le cas de l'athlétisme - "*. Thèse de doctorat à l'ULB. Bruxelles, 2002.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 645-652
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Cartographie de l'aléa mouvements de terrain du bassin versant de N'fis, Haut Atlas, Maroc

[Mapping of mass movements hazard in the N'fis watershed, High Atlas, Morocco]

A. Amaya, Ab. Algouti, Ah. Algouti, and N. El Aaggad

Département de Géologie,
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences,
B.P. 2390, 40 000, Marrakech, Maroc

Copyright © 2014 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 provides the map of mass movements hazard, which presents the most common phenomena in the N'fis watershed. The study is part of the contribution to the watershed management, which is highly vulnerable to natural hazards, and also in the context of the production of information and awareness documents. The methodology is the creation of thematic maps in GIS by combining, determining factors (slope, lithology, fracturing) in triggering land instabilities in the region, following decision rules. These maps are subsequently combined to yield a map of mass movements hazard. The latter shows four areas of susceptibility to hazard: low, medium, high and very high. The class of high susceptibility to hazard occupies 50.83% of the surface of the study area. This shows the sensitivity of the area to potential risks. These results were compared to the realities on the ground, allowing the validation of the method used.

KEYWORDS: instabilities, slope, lithology, fracturing, map, GIS, remote sensing.

RESUME: Ce travail fournit une cartographie de l'aléa mouvements de terrain, qui présente les phénomènes les plus fréquents dans le bassin versant de N'fis. L'étude s'inscrit dans le cadre de la contribution à l'aménagement du bassin versant qui est très vulnérable aux risques naturels, et aussi dans le cadre de la production des documents d'information et de sensibilisation de la population. La méthodologie suivie est la création des cartes thématiques par combinaison dans les SIG, des facteurs déterminants (pente, lithologie, fracturation) dans le déclanchement des instabilités de terrains dans la région, suivant des règles de décision. Ces cartes sont par la suite combinées pour donner une carte d'aléa mouvements de terrain. Cette dernière montre quatre zones de susceptibilité aux mouvements de terrain : faible, moyen, fort et très fort. La classe d'aléa fort occupe 50,83% de la surface du secteur d'étude. Ceci montre la sensibilité de la région aux risques potentiels. Ces résultats ont été confrontés aux réalités de terrain, permettant ainsi la validation de la méthode utilisée.

MOTS-CLEFS: instabilités, pente, lithologie, fracturation, carte, SIG, télédétection.

1 INTRODUCTION

Le bassin versant de N'fis est une région montagneuse qui, par la beauté de ses attraits naturels, attire un grand nombre de visiteurs et plusieurs finissent même par s'y installer. Il s'en suit donc un développement démographique et infrastructurel qui est exposé à des catastrophes naturelles, car malgré les attractions naturelles, les caractéristiques géologiques, topographiques, tectoniques, et climatiques de la région sont particulièrement favorables au développement du risque d'érosion hydrique et de mouvements de terrain (éboulement, chute de blocs, glissement de terrain,…). Ceci engendre des problèmes socio-économiques qui peuvent affecter tout le pays. Ainsi pour protéger l'environnement et assurer la pérennité

Corresponding Author: A. Amaya

de l'économie du Maroc, de nombreux travaux de contribution à la lutte contre l'érosion hydrique, ont été faites sur des bassins du Haut Atlas en général [1], [2], et sur le bassin de N'fis en particulier (Agence du Bassin Hydraulique de Tensift : ABHT). Cependant, l'érosion gravitaire (mouvement de terrain) dans le bassin de N'fis reste un sujet peu documenté.

Le but général de cette étude est la contribution à la réduction des risques naturels dans le bassin versant de N'fis en utilisant les systèmes d'information géographique (SIG) et la télédétection afin de produire une série de cartes correspondant aux différents types d'aléas mouvement de terrain de la région d'étude.

L'objectif spécifique est d'établir une carte d'aléa mouvements de terrain sur l'ensemble du bassin versant de l'oued N'fis, qui permet de délimiter de façon générale et exploratoire, l'ensemble de zones susceptibles de présenter des instabilités de terrain dans tout le bassin. Ceci afin de disposer de documents d'information et de sensibilisation pouvant servir également de document de base permettant de guider les travaux d'aménagement.

2 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le bassin versant de N'fis d'une superficie de 1442,72 Km^2 est située sur le front nord du Haut atlas marocain, entre les longitudes 7°55' et 8°40' ouest et entre les latitudes 30°5' et 31°2' nord (Figure 1). De forme allongée, il est caractérisé par une topographie accidentée, dont les altitudes varient de 640 mètres au niveau de l'exutoire à 4079 mètres au point le plus élevé (montagnes du Haut Atlas). La région est soumise à un climat semi-aride. Les précipitations présentent une variabilité spatio –temporelle [3]. Elles sont irrégulières et agressifs, ne dépassant pas les 500 mm en moyenne. On distingue deux grandes saisons : une saison humide d'octobre à avril, où interviennent la quasi-totalité des épisodes pluvieux, soit 84% en moyenne de la pluviosité annuelle, une saison sèche de Mai à Septembre avec seulement 16% de la pluviosité annuelle en moyenne.

Sur le plan géologique, Le bassin de N'fis est essentiellement composé d'un socle affecté par l'orogenèse hercynienne surmonté par une couverture d'âge secondaire et tertiaire. Sa partie amont qui constitue la zone axiale du Haut Atlas de Marrakech est formée par des terrains magmatiques (granites, granodiorites, andésites, rhyolites, basaltes etc.) et des roches métamorphiques (Schistes, gneiss, quartzites). Sa partie aval, qui fait partie de la zone subatlasique septentrionale constitue la zone des plateaux avec, surtout, des terrains mésozoïques et cénozoïques dont la lithologie est composée d'une alternance de roches plus tendres : grès, siltite, et argile.

Toutes ces formations géologiques ont subi une importante tectonique, se traduisant par une forte densité de fracturation.

La couverture végétale est rarement dense mais présente une variété d'espèce. On distingue des terrains de culture et des forêts à base de chênes et de thuyas, lesquelles se localisent essentiellement dans la partie amont du bassin-versant. La région présente également des vergers ainsi que des prairies le long de l'oued N'fis.

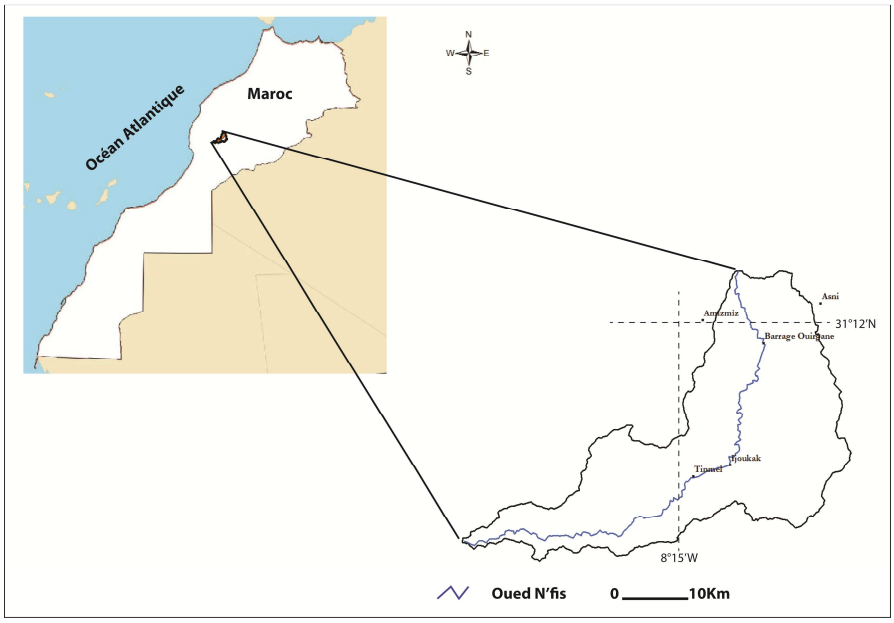


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude

3 DONNÉES ET MÉTHODOLOGIE

Les données utilisées sont :

- Une carte géologique de Marrakech 1/500 000 [4]. Cette carte a été numérisée et géoréférencée dans le système UTM WGS 84. Les grandes failles de la région et les terrains géologiques ont été digitalisés, respectivement, en polylignes et en polygones pour établir une carte de faciès lithologiques, ainsi qu'une base de données sur les dimensions des différents terrains géologiques. En fonction des différences lithologiques, à chaque faciès a été attribué un degré de susceptibilité aux instabilités de terrain, en tenant compte des réalités de terrain (Tableau 1).

Tableau 1. Susceptibilité des différentes couches lithologiques en fonction de leurs faciès

Faciès	Susceptibilité aux éboulements et chute de bloc	Susceptibilité aux glissements de terrain
Roches magmatiques, quartzite,	3	1
Schistes du primaire	3	2
grés du Trias	3	1
Calcaire du crétacé	2	2
conglomérat	2	1
Argile du trias	1	3

- 11 cartes topographiques couvrant tout le bassin versant de l'oued N'Fis. Les onze cartes topographiques (1/50 000), numérisées et géoréférencées dans le même système géodésique, ont été assemblées dans un seul document couvrant tout le bassin versant.
- Un fichier MNT (modèle numérique de terrain) de la SRTM « Shuttle Radar Topography Mission » dont la résolution est de 90 m. Ce modèle numérique de terrain (MNT) a permis, de dresser des cartes caractérisant la topographie du bassin versant de la zone étudiée.
- 2 images TM de Landsat-5 datant du 4 Aout 2011 et du 5 Septembre 2011, en l'absence de toute couverture nuageuse. Les deux scènes satellitales Landsat TM ont été assemblées en Mosaïque afin de couvrir toute la région d'étude. Ces images ont permis d'extraire les linéaments du bassin versant de N'fis par application des filtrages directionnels. Ceci a permis d'établir une carte de fracturation (Figure 2).

Toutes ces étapes préliminaires (prétraitement) permettant de transformer les différentes couches en image (raster), facilitent l'analyse spatiale [5]; car toutes les grandeurs sont amenées à une même unité de base, le pixel [6].

- Les archives et les analyses de terrain : elles ont permis d'étudier l'historique des mouvements de terrains qui ont affectés la région, de rechercher les facteurs déterminants dans le déclanchement d'une instabilité de terrain dans la zone d'étude, de déterminer les indices de classification de ces facteurs et de vérifier les résultats obtenus.

La méthode utilisée pour cartographier l'aléa mouvements de terrain du bassin versant de N'fis utilise des règles qualitatives et une hiérarchisation des facteurs déclenchant l'instabilité de terrain. Elle est inspirée des travaux de nombreux chercheurs sur les mouvements de terrain [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15].

Les phénomènes retenus pour ce travail sont les plus fréquents dans la région, il s'agit : des éboulements et chutes de blocs, des glissements de terrain. Pour chaque phénomène une carte d'aléa a été établie par croisement des facteurs en suivant des règles de décision. La classification de la pente, le degré de susceptibilité des couches lithologiques et le degré de contribution de la fracturation, sont déterminés selon leur intervention dans un phénomène. Les facteurs déterminant des éboulements et chute de bloc sont : la pente, la lithologie et la fracturation. Ceux des glissements de terrain sont : la pente et la lithologie. Quatre niveaux d'aléa sont définis pour chaque phénomène.

- Pour les éboulements et chute de bloc, les classes d'aléa sont : faible, moyenne, fort et très fort.
- Pour les glissements de terrain les classes attribuées sont : nul, faible, moyen à fort et très fort.

Les deux cartes ont été synthétisées en une carte qui donne la carte d'aléa des mouvements de terrain du bassin versant de N'fis.

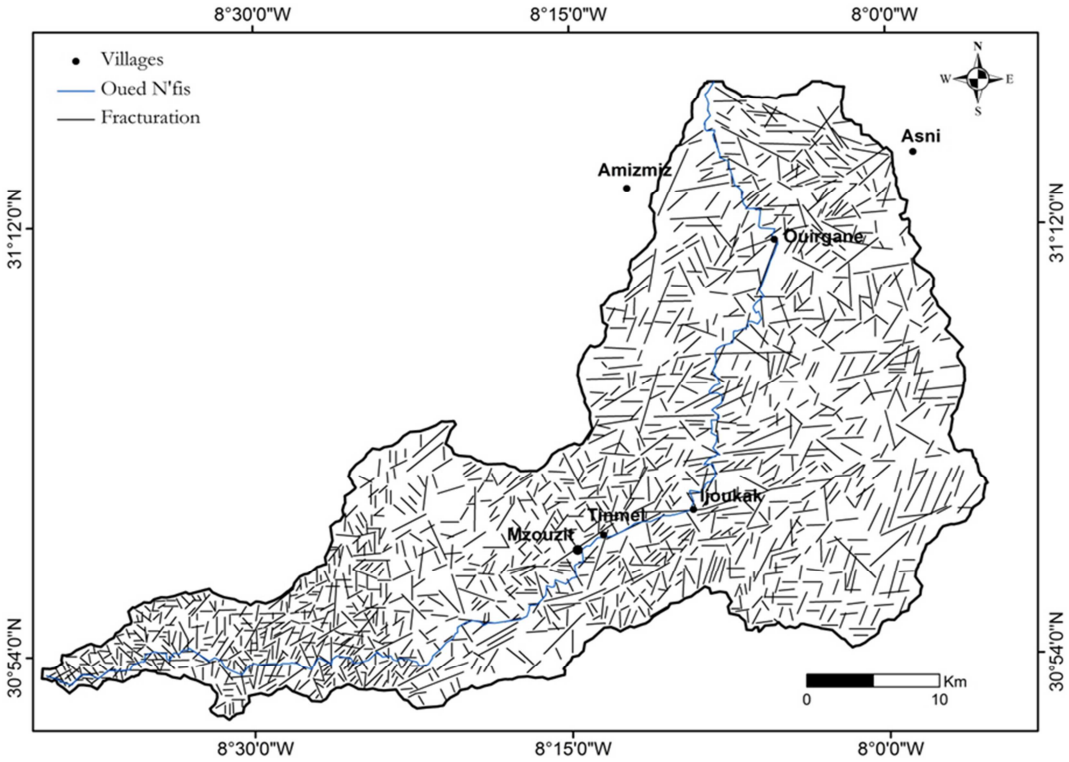


Fig. 2. Carte des fractures du bassin versant de N'fis

4 RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 LA CARTE D'ALEA EBOULEMENTS/CHUTES DE BLOC

La combinaison sous les SIG, des cartes de répartition spatiale des facteurs pente et lithologie puis l'ensemble avec la fracturation, suivant les règles de décision mentionnées sur les Tableau 2 et 3, a permis de produire la carte de l'aléa éboulement et chute de bloc du bassin versant de N'fis (Figure 3). Celle-ci comprend quatre classes : faible (22,12 %), moyen (17 %), fort (52,91 %) et très fort (7,9 %). Les zones à susceptibilité faible ou moyen à l'aléa éboulement se trouvent dans la partie nord où le degré de pente est faible et les endroits occupés par des terrains argileux. En revanche, dans la haute montagne, les terrains à pente forte, sont les plus exposés aux éboulements et chutes de bloc.

Tableau 2. Règle de décision de la combinaison pente et susceptibilité des faciès

Indice de pente + Susceptibilité de faciès	(0-15°) 1 (Pente faible)	(15-30°) 2 (Pente moyenne)	(30-45°) 3 (Pente forte)	(>45°) 4 (Pente très forte)
1 (faible)	1	1	1	2
2 (moyenne)	1	2	3	3
3 (forte)	2	3	4	4
4 (Très forte)	3	4	4	4

Tableau 3. Règle de décision de l'aléa éboulement et chute de bloc

Résultat de la combinaison pente et susceptibilité du faciès + Densité de fracturation	1 (Faible)	2 (Moyenne)	3 (Forte)	4 (Très forte)
1 (faible)	1	1	2	2
2 (moyenne)	2	2	3	3
3 (forte)	2	3	4	4
4 (Très forte)	3	4	4	4

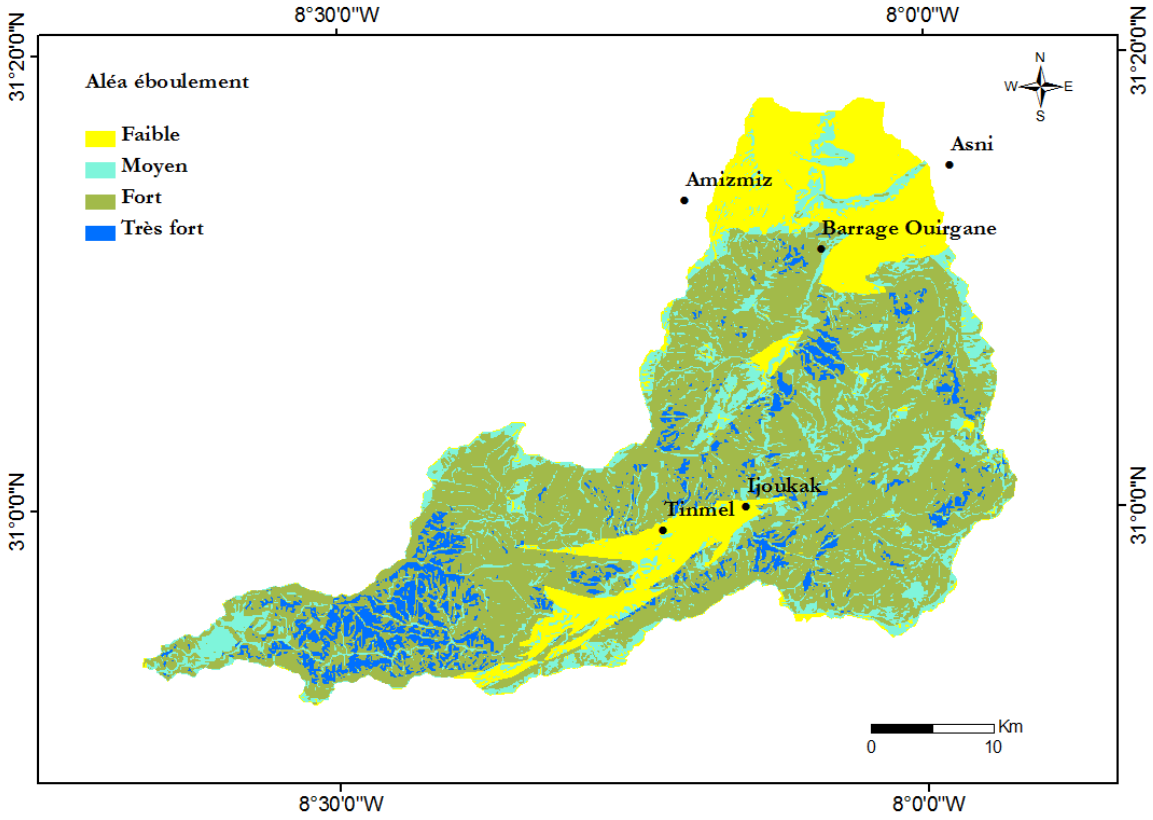


Fig. 3. Carte d'aléas éboulements/ chutes de bloc du bassin versant de N'fis

4.2 LA CARTE D'ALEA GLISSEMENTS DE TERRAIN

Le croisement des facteurs pente et lithologie suivant la règle de décision du Tableau 4 a permis d'établir une carte d'aléa de glissement de terrain. Celle-ci présente une classe de susceptibilité au glissement de terrain nulle occupant 24,47% du secteur d'étude, celle de susceptibilité faible est repartie sur 44,72% de la superficie du bassin versant, 27,11% est occupé par la classe moyenne à forte. Et enfin 3,6% représente la classe de très forte susceptibilité au glissement de terrain (Figure 4). Les fortes susceptibilités sont localisées au niveau des formations lithologiques meubles avec une forte pente.

Tableau 4. Règle de décision de l'aléa glissement de terrain

Indice de pente + Susceptibilité de faciès	(0-10°) 1 (Pente faible)	(10-20°) 2 (Pente moyenne)	(20-30°) 3 (Pente forte)	(>30°) 4 (Pente très forte)
1 (faible)	1	1	1	2
2 (moyenne)	1	2	3	3
3 (forte)	2	3	4	4
4 (Très forte)	2	4	4	4

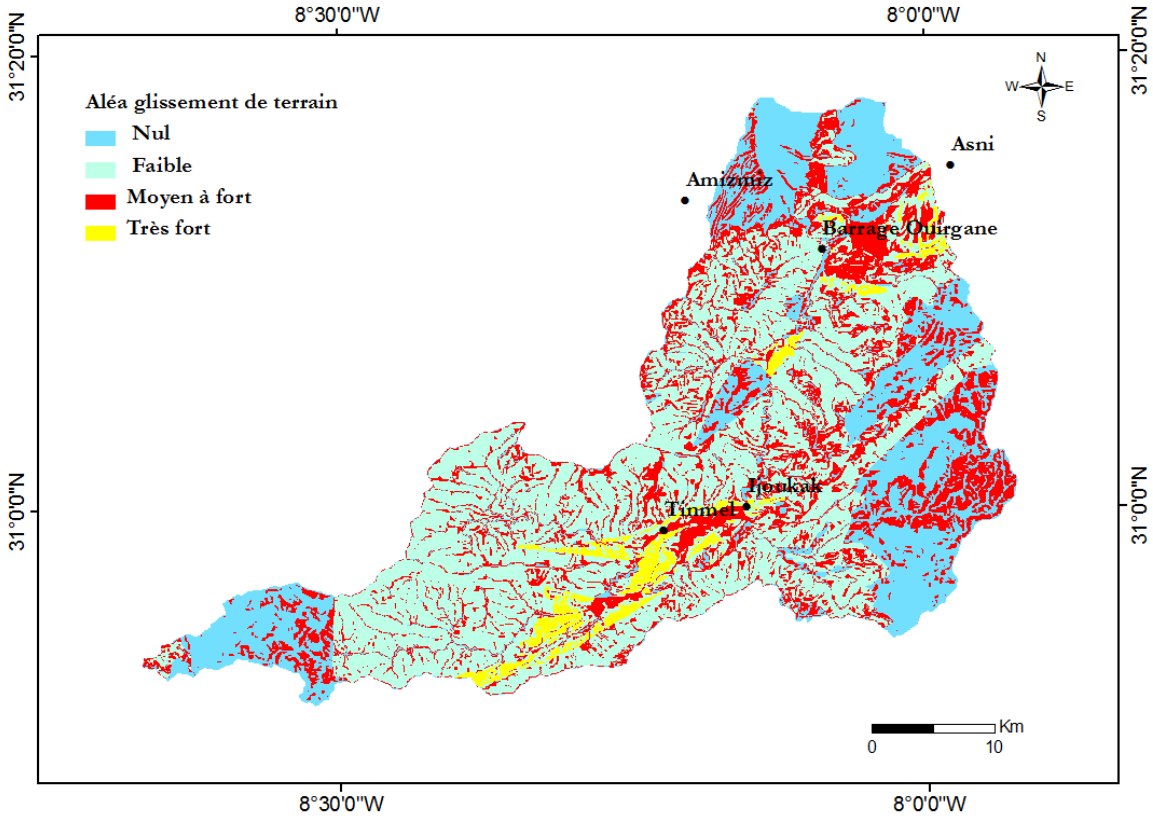


Fig. 4. Carte d'aléa de glissement de terrain du bassin versant de N'fis

4.3 LA CARTE DE L'ALEA MOUVEMENTS DE TERRAIN DU BASSIN DE N'FIS

La combinaison sous SIG de la carte d'aléa éboulements et chutes de bloc avec celle de glissements de terrain, nous a permis d'établir la carte de mouvement de terrain du bassin versant de N'fis, à l'aide de la règle de décision présentée dans le Tableau 5.

Cette dernière délimite les zones potentiellement instables en utilisant une classification de susceptibilité de faible à très forte. Pour la surface analysée qui est de 1442,72 km^2 (100%), les zones d'aléa très fort occupent 0,83% de la surface du bassin versant. Les zones d'aléa fort sont les plus représentées et éparpillées dans l'ensemble du secteur d'étude, elles occupent 50,83% de la superficie totale. Les aléas moyens occupent 41,16% de l'aire totale. Finalement les zones moins sensibles ou d'aléa faible sont reparties sur 7,07% de l'aire totale, et sont localisées au nord du bassin versant (Figure 5).

Les zones très sensibles occupent une surface plus importante que la somme des zones d'aléa faible et moyen, ce qui montre l'ampleur du secteur exposée aux risques.

L'intérêt de cet étude réside dans le fait que cette première carte de susceptibilité aux instabilités de terrains du bassin versant de N'fis, indique où le mouvement de terrain peut se produire, attirant l'attention des autorités et des décideurs sur les zones qui doivent être le sujet des études poussées, pour apporter des aménagements concrets.

Tableau 5. Règle de décision de l'aléa mouvement de terrain

Aléa glissement de terrain + Aléa éboulement/ Chute de bloc	1 (Nul)	2 (Faible)	3 (Moyen à fort)	4 (très fort)
1 (faible)	1	2	3	4
2 (moyen)	2	2	3	4
3 (fort)	3	3	4	4
4 (Très fort)	4	4	4	4

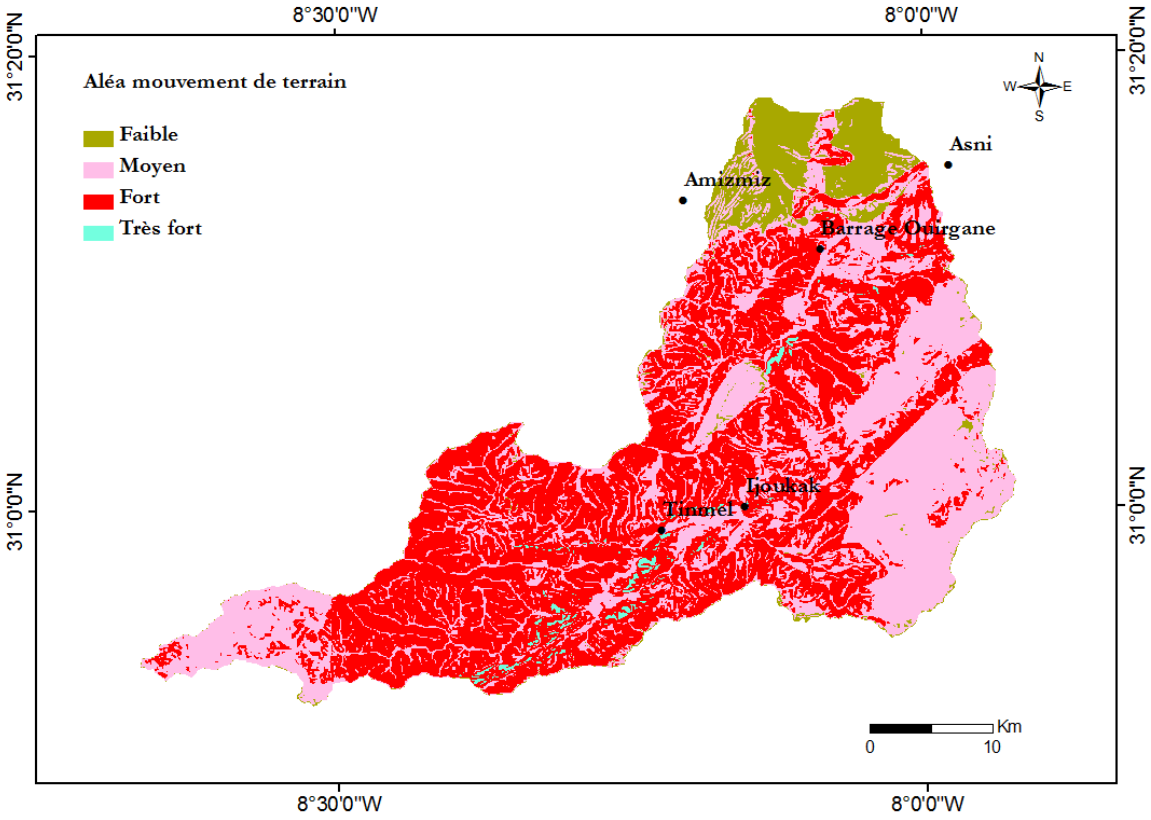


Fig. 5. Carte d'aléa mouvement de terrain du bassin versant de N'fis

5 CONCLUSION

La cartographie de l'aléa mouvements de terrain du bassin versant de N'fis a été réalisée suivant une démarche simple de combinaison des facteurs intervenant dans les phénomènes (éboulement/chute de boc, glissement de terrain). Ces combinaisons ont suivi des règles de décision déduites des analyses sur le terrain. La carte obtenue montre que plus de 50% de la superficie du bassin versant est susceptible aux forts aléas de mouvements de terrain.

Ce travail réalisé en limitant le plus possible la subjectivité, affiche des niveaux d'aléas potentiels dans les zones où aucun événement n'est connu, ce qui permet de prendre des mesures de prévention et de sécurité. En général, cette cartographie a permis une appréciation globale de la susceptibilité du bassin versant de N'fis aux mouvements de terrains. Il s'agit d'un document d'information et de sensibilisation sur les risques de mouvements de terrain de cette région. Il s'agit aussi d'un

document d'alerte qui doit guider le choix des secteurs sur lesquelles les recherches doivent se poursuivre, au mieux en intégrant d'autres facteurs (le couvert végétal, l'hydrographie…) dans la méthodologie.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement le responsable du laboratoire GEOBASSMA de la Faculté des Sciences Semlalia de Marrakech, pour le cadre et moyen fournis au travail.

REFERENCES

[1] J. Abaoui, A. El Ghmari, A. El Harti, E. M. Bachaoui, A. Bannari et El A. Bouadili, « Cartographie de l'erosion hydrique en zone montagneuse : cas du bassin versant des ait bou goumez, Haut Atlas, Maroc », *Estudios Geologicos*, vol. 61, pp. 33-39, 2005.

[2] B. Bachaoui, E.M. Bachaoui, A. El Harti, A. Bannari et A. El Ghmari, « Cartographie des zones à risque d'érosion hydrique : exemple du Haut Atlas marocain », *Télédétection*, vol. 7, no. 1-2-3-4, pp. 393-404, 2008.

[3] M. Alifriqui, O. M'Hrit, R. Michalat, et J.P. Peltier, « Variabilité des précipitations dans le Haut Atlas Occidental marocain », *Le climat*, Vol. 13 no. 1, pp. 11-28, 1995.

[4] G. Choubert, *Carte géologique, Marrakech 1/500000 : Notes et mémoires*. Service Géologique du Maroc, n° 70, 1957.

[5] C. Collet, *Systèmes d'information géographique en mode image*. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, Col. Gérer l'environnement n° 7, 186 p. 1992.

[6] E. Payet, P. Dumas, et G. Pennober, « Modélisation de l'érosion hydrique des sols sur un bassin versant du sud-ouest de Madagascar, le Fiherenana », *Vertigo*, vol 11, no. 3, 2011.

[7] F. Léone, J.-P. Asté, E. Leroi, «L'évaluation de la vulnérabilité aux mouvements de terrain : pour une meilleure quantification du risque », *Revue de Géographie Alpine*, vol. 1, pp. 35-46, 1996.

[8] O. Maquaire, « Aléas géomorphologiques (mouvements de terrain) : processus, fonctionnement, cartographie ». *Mémoire d'habilitation à Diriger des Recherches*. Université Louis Pasteur, Strasbourg I, 219 p. et un volume d'annexes, 2002.

[9] H. Raetzo, O. Lateltin, D. Bollinger and J.P. Tripet, « Hazard assessment in Switzerland – Codes of practice for mass movements», *Bulletin of Engineering Geology and the Environement,* vol. 61, pp. 263-268, 2002.

[10] J.M. Mompelat et P. Maurizot, « Problématique du risque « mouvements de terrain » en Nouvelle- Calédonie et en Polynésie : état des lieux et perspectives ». *Extended abstract des communications présentées aux Assises de la Recherche Française dans le Pacifique*, Nouméa - Nouvelle-Calédonie, pp. 248-251, 2004.

[11] M. Panizza, A. Corsini, M. Marchetti, A. Pasuto, S. Silvano, et M. Soldati « Cartographie du risque de mouvements de terrain au Tyrol du Sud », *Risques Naturels et Aménagement en Europe*, Paris, Armand Colin, pp. 131-142, 2004.

[12] Y. Thiery, J.P. Malet, S. Sterlacchini, A. Puissant, et O. Maquaire, «Analyse spatiale de la susceptibilité des versants aux glissements de terrain. Comparaison de deux approches spatialisées par SIG », *Revue Internationale de Géomatique*, vol. 15, no. 2, p.227-245, 2005.

[13] P. Maurizot, Y. Lafoy, N. Mercier-des-Rochettes, et M.Vendé-Leclerc, « Cartographie des formations superficielles et des aléas mouvements de terrain en Nouvelle–Calédonie – Zone de Kaala », *Rapport BRGM /RP 53 927 – FR*, 2005.

[14] B. Colas, « Cartographie de l'aléa mouvement de terrain du département de l'Aude- Echelle 1/50 000 », *Rapport final BRGM/PR-60688-FR*, 94p., 2011.

[15] R. Cochery, « Caractérisation et cartographie de l'aléa mouvement de terrain lié aux cavités et coteaux sur Lavenay, Poncé-sur-le-Loir et Ruillé-sur-Loir (Sarthe) ». *Rapport final.BRGM/RP-62668-FR*, 63p., 2013.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 653-659
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Numerical Estimation of Unsaturated Soil Hydrodynamic Parameters

Hamid Qanza[1], Abdellatif Maslouhi[1], Said Abboudi[2], and Abderrahim Hmimou[1]

[1]Laboratoire Interdisciplinaire en Ressources Naturelles et en Environnement,
Faculté des sciences, Université Ibn-Tofail, BP 133, 14000 Kenitra, Morocco

[2]IRTES-M3M, UTBM, Site de Sévenans, 90010 Belfort Cedex, France

Copyright © 2014 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, a numerical estimation of the unsaturated physical soil hydrodynamic parameters is proposed. The mass transfer of water in the unsaturated porous media is described by the Richards model, which represents a combination of the Darcy law and the mass conservation equation. The control of the solution of the Richards equation is nonlinear and very sensitive to the knowledge of the Van Genuchten parameters {ks, θs, θr, n and α}.The purpose of this study is to estimate these parameters from measurements of water content obtained at different depths of soil in the M'nasra area (north-west of Morocco). The obtained results are compared with those of the literature that refer to the study zone. A good agreement is observed between the estimated and measurement data.

KEYWORDS: unsaturated porous media, Richards model, nonlinear, water content.

1 INTRODUCTION

The soil-moisture θ (h) and hydraulic conductivity K(h) curves are two basic hydraulic properties of soils. Current direct laboratory and in-situ methods for their determination are often costly and time consuming. Parameter optimization is an inverse approach that makes it possible to obtain K(h) and θ (h) simultaneously from transient flow data [Kool et al., 1987]. In this case, a water flow event is modeled with an appropriate governing equation and analytical expressions of K(h) and θ (h). The unknown parameters of K(h) and θ (h) are obtained by minimization of an objective function describing the differences between some measured flow variables and those simulated with a numerical flow Fortran 90 code using Levenberg- Marquardt algorithm.

Thus, for better treatment of the inverse problem requires an understanding of the direct problem, within this context, we based our study on measures of soil moisture conducted in the laboratory LIRNE, driven by A.Hmimo and al(2014). Also we compared the results obtained by the VZM code (Z.Saadi and al.1999) with measurement values. The obtained results are in good agreement with experiment

2 STUDY AREA

The study area is the experimental station located in the Mnasra area, 30 km north of the city of Kenitra, in northwestern Morocco Mnasra Region is a strip of land parallel to the Atlantic coast, of about 50,000 ha, located on the right bank of the Sebou River, 7 to 14 km wide and over about 50 km in length extending from the North of the Kenitra City. It is characterized by several agriculture activity. The experimental site is equipped with a weather station that provided various data, such as rainfall and minimum and maximum temperatures .

Corresponding Author: Hamid Qanza

3 GOVERNING FLOW EQUATION

The governing flow equation for one-dimensional isothermal Darcian flow in a variably saturated rigid porous medium is given by the following modified form of the Richards equation:

$$C\frac{\partial h}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left[K(h)\left(\frac{\partial h}{\partial z}-1\right)\right] \quad , \quad C=\frac{\partial \theta}{\partial h} \qquad (1)$$

Where θ is the volumetric water content (L^3/L^3), h is the soil-water pressure head (L), K is the hydraulic conductivity (L/T), z is a vertical coordinate (L) positive upward, and t is time (T). For one dimensional vertical flow, subject to the following initial and boundary conditions:

$$h(z,0)=h_0(z)$$

at the top

$$\left[-k(h)\frac{\partial h(0,t)}{\partial z}-k(h)\right]_{z=0}=q_0(t) \qquad (2)$$

and at the lower boundary of the spatial domain:

$$\left[-k(h)\frac{\partial h(L,t)}{\partial z}-k(h)\right]_{z=L}=q_L(t) \qquad (3)$$

Where $q_0(t)$ and $q_L(t)$ are the imposed upper and lower fluid density fluxes, respectively.

4 HYDRODYNAMIC CHARACTERIZATION OF SOIL

The VZM algorithm (Vadose Zone Modelisation) [5] was used to define soil hydraulic properties. This specific algorithm determines characteristic hydraulic curves that take into account the Van Genuchten equation [3] for the water retention curve, θ(h), and hydraulic conductivity curve, K(h), (Van Genuchten, 1980):

$$\theta(h)=\theta_r+(\theta_S-\theta_r)\left[1+(|\alpha h|)^n\right]^{-m} \qquad (4)$$

$$K(h)=k_S S_e^l\left[1-(1-S_e^{\frac{1}{m}})^m\right]^2 \qquad (5)$$

Where S_e is the effective water content, k_s is the saturated hydraulic conductivity (L/T), θr and θs denote the residual and saturated water contents (L^3/L^3) respectively, l is a pore connectivity parameter, and α (L^{-1}), n, and m (m=1-1/n) are empirical parameters. The predictive K(h) model is based on the capillary model of Mualem (1976) in conjunction with Eq. (6). The pore-connectivity parameter l in the hydraulic conductivity function was estimated by Mualem (1976) to be 0.5 as an average for many soils. The hydraulic characteristics defined by Eq. (4) and (5) contain five unknown parameters: θ_r, θ_s, α, n, and k_s, they are determined by direct and inverse methods.

5 NUMERICAL METHOD

The finite difference method is used to solve the the Richard's equation. A forward scheme is used for the temporal term and centered scheme is used for the diffusion term [7]. Then the approached form the equation (1) is as follow:

$$C_i^j\frac{h_i^{j+1}-h_i^j}{\Delta t}=\left(\frac{2}{\Delta z_i+\Delta z_{i-1}}\left(K_{i+1/2}^j\left(\frac{h_{i+1}^{j+1}-h_i^j}{\Delta z_i}-1\right)-K_{i-1/2}^j\left(\frac{h_i^{j+1}-h_{i-1}^{j+1}}{\Delta z_{i-1}}-1\right)\right)\right) \qquad (6)$$

Where the subscript i and the superscript j represent respectively grid location and time step [7]. The obtained tridiagonal system, presented below, is solved by using the TDMA algorithm (Remson et al. 1978).

$$A_i^j.h_{i-1}^{j+1} + B_i^j.h_{i-1}^{j+1} + D_i^j.h_{i-1}^{j+1} = E_i^j \quad (7)$$

$$A_i^j = \frac{2K_{i-1/2}^j}{\Delta z_{i-1}(\Delta z_{i-1} + \Delta z_i)} \quad (8)$$

$$B_{i,j} = -A_i^j - D_i^j - C_i^j / \Delta t \quad (9)$$

$$E_i^j = \Delta z_i.D_i^j - \Delta z_{i-1}.A_i^j - C_i^j.h_i^j / \Delta t \quad (10)$$

$$D_{i,j} = -\frac{2K_{i+1/2}^j}{\Delta z_i(\Delta z_{i-1} + \Delta z_i)} \quad (11)$$

6 PARAMETERS ESTIMATION

In the equations (1) to (5), the set of parameters p={θ_r, θ_s, n, α} are very influences on the soil-water pressure head h and a significant changes of the hydraulic conductivity K(h) and the capillary capacity C(h) with pressure head and water content θ(h), give it a very non-linear character. The inverse problem under analysis is formulated as a least square minimization problem involving the following objective functional [1,2] :

$$\Phi(p) = \sum_{i=1}^{N} \int_0^{t_f} \left[\sigma_\theta(\theta(p_i) - \theta_{meas,i})^2\right] dt \quad (12)$$

With the variances of the measured water content

$$\sigma_\theta = \frac{1}{(\theta_{meas,Max} - \theta_{meas,Min})^2} \quad (13)$$

Where:

$\theta_{meas,i}$ is the measured water contents at location z_i , $\theta(p_i)$ is the predicted water contents of the porous medium computed at the sensor location z_i with given set of parameters p={θ_r, θ_s, n, α}, N is the number of observations for water content.

To solve this inverse problem, the Levenberg–Marquardt method is used to minimize the unconstrained optimization problem (12) under the direct problem (1) to (5). The estimated vector of parameters is obtained by the iterative procedure:

$$p_{k+1} = p_k + \Delta p_k \quad (14)$$

The variation ΔPk is computed by solving the following linear system:

$$(J^T(p).J(p) + \lambda.I)\Delta p = -g(p) \quad (15)$$

Where: $J(p) = \frac{\partial \theta(p)}{\partial p}$ is the Jacobian matrix, g(p) is the gradient of the objective function $\Phi(p)$, I is the identity matrix and λ is the damping coefficient (a positive scalar) which controls both the magnitude and direction of Δp_k.

The estimated parameters p={θ_r, θ_s, n, α} are used to estimate the fifth parameter k_s by using linear regression method of functions K(h) and K(h)/ks .The relative hydraulic conductivity can also be expressed in terms of the pressure head by substituting Eq. (4) into Eq. (5):

$$K(h)/k_s = \frac{\left[(1-(\alpha h)^{n-1})(1+(\alpha h)^{-m}\right]^2}{(1+(\alpha h)^n)^{m/2}}, \quad m = 1 - \frac{1}{n} \quad (16)$$

From the Darcy flow, the hydraulic conductivity is defined as:

$$q = -k(h)\left(\frac{\partial h}{\partial z} - 1\right) \quad (17)$$

$$k(h) = -q / (\frac{\partial h}{\partial z} - 1) \qquad (18)$$

As a result of curves of equations (16) and (18), k_s is obtained at each space point. And k_s final is calculated as follow:

$$k_S = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} k_{S,i} \qquad (19)$$

7 RESULTS AND DISCUSSION

The data for the optimization problem were taken from the in-situ experiment conducted at the LIRNE laboratory, Université Ibn Tofail, Kénitra, Morroco, [4,5,6]. More than three month [8], the temporal and spatial distributions of soil water content and soil water pressure head were monitored during the course of the experiment. The results of the optimization by direct method are depicted in Figs. 2, 3 and 4 in which the optimized values of the parameters produce acceptable fit for the soil water content data.

The water content measured (in-sittu) and originally fitted parameters are compared in Figures 2 to 4. These figures show a high correlation between calculated and fitted parameters, with R^2 between 0.83 and 0.931. Hence, one can consider that Van Genuchten parameters can be estimated adequately using the direct model VZM code.

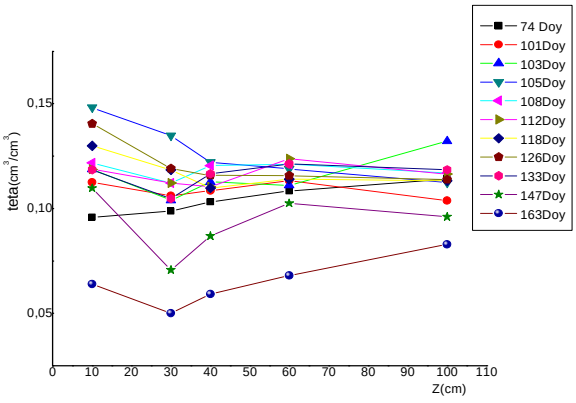


Figure (1): Spatial distributions of soil water content during the course of experiment.

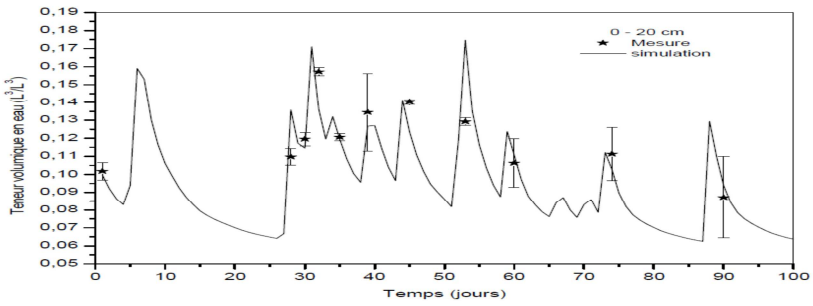


Figure (2): Time evolution of the water Content, depth (0-20cm)

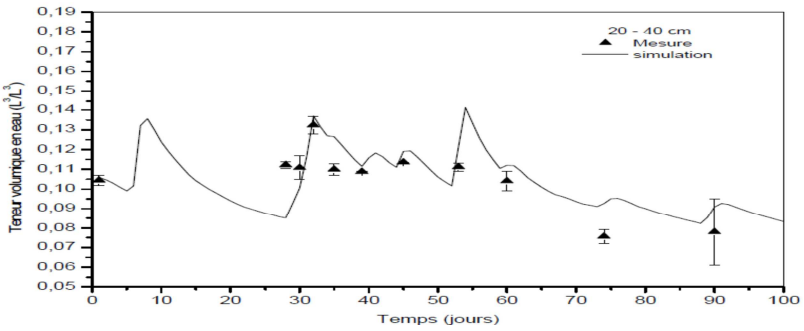


Figure (3): Time evolution of the water Content, depth (20-40cm)

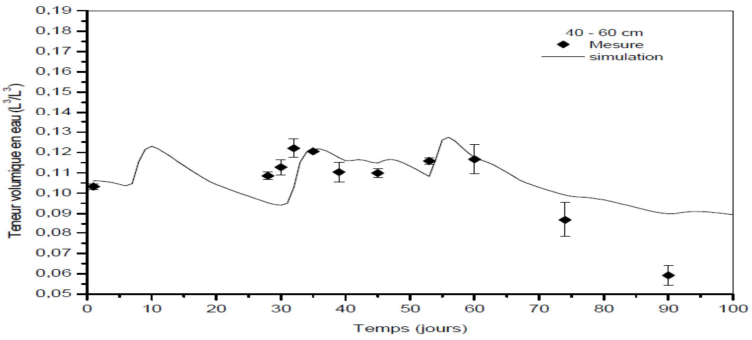


Figure 4. Time evolution of the water Content, depth (40-60cm)

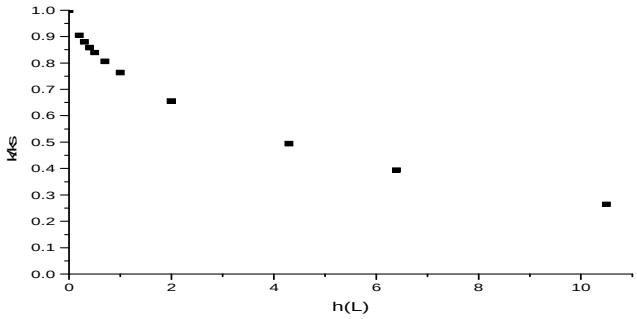


Figure 5. Calculated relative hydraulic conductivity (k/k_s)

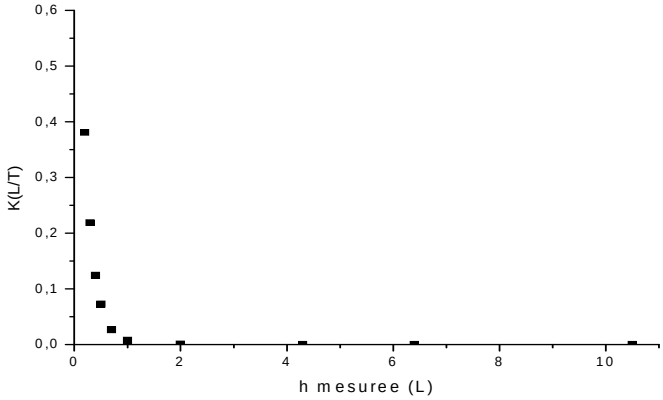


Figure 6. Measured hydraulic conductivity

Tab 1.Comparison between measured and estimated parameters.

	θ_r(cm^3/ cm^3)	θ_s(cm^3/ cm^3)	k_s(cm/s)	n	α (cm^{-1})
Initial guesses	0	0.39	0.0065	2	0.1
measured values	0	0.430	0.0089	2.368	0.366
estimated values	0.013	0.428	0.0081	2.091	0.330

Table 1 presents fives of optimized parameter values obtained by the minimization of objective function using initial guesses for the hydraulic parameters. The optimized values θ_r, θ_s, α and k_s are almost stable with values of 0.013 cm^3/cm^3, 0.428 cm^3/cm^3 and 2.091 respectively. However, the optimized value of the parameter k_s is near to the measured value.

8 CONCLUSION

We have developed an efficient adaptive algorithm for estimating hydraulic parameters in one dimensional unsaturated soil water flow, by using direct method and inverse approach. The obtained results are compared with those measured in-sittu and a good agreement is observed.

ACKNOWLEDGMENT

The authors are thankful to the Integrated Action Morocco-France MA/10/225, Egide project: n° 22689YH and project: Euro-mediterranean 3+3 Hydrinv, for providing funding and grants for this research program.

REFERENCES

[1] K. Levenberg, A method for the solution of certain Non-linear problems in least squares, the quarterly of applied mathematics, 2: 164-168, 1944.
[2] F. Lehmann, hydrodynamique en milieux poreux hétérogènes non satures : Identification des paramètres par approche inverse, Thèse, université louis pasteur Strasbourg institut de mécanique des fluides – uracnrs 854,1996.
[3] Van Genuchten M.T., A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 44: (1980)892-898.
[4] Tamoh, K., et Maslouhi, A., 2004. Mesures insitu par infiltrométrie des propriétés hydrodynamiques des sols de Mnasra-Maroc.
[5] Saâdi, Z., 2001. Premières tentatives de modélisation des transferts d'eau et d'azote dans les sols agricoles de Mnasra. Thèse de doctorat. Université Ibn Tofail. Kenitra. 294 pp.
[6] A. Hmimou, A. Maslouhi, K. Tamoh, L. Candela, 2009, Etude experimentale et numerique du transport des pesticides (carbofuran) dans un sol agricole, 9ième Congrès de Mécanique, FS Semlalia, Marrakech, Maroc

[7] K. Sadegh Zadeh, H.J. Montas, A. Shirmohammadi, A mass conservative algorithm for modeling water flow in partially saturated soils, in: ASABE Annual International Meeting. Paper 063053, 9–14 July, Portland, OR, 2006.
[8] A. Hmimou, A. Maslouhi, K. Tamoh, L. Candela, Experimental monitoring and numerical study of pesticide (carbofuran) transfer and agricultural soil at a field site.C.R.Geocience (2014).

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 660-672
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Photodegradation of phenol in aqueous solution using Mn/TiO_2 catalysts

H. Abdelouahab-Reddam[1], Z. Abdelouahab-Reddam[1], R. El Mail[1], and A. Aaliti[2]

[1]Equipe de Recherche Chimie de l'Eau et Pollution Atmosphérique, Département de Chimie,
Faculté des Sciences, Université Abdelmalek Essaâdi,
Avenue de Sebta, Mhannech II, B.P. 93002, Tétouan, Maroc

[2]Département de génie chimique,
Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdelmalek Essaâdi,
Ancienne Route de l'Aéroport, Km 10, Ziaten, B.P. 416, Tanger, Maroc

Copyright © 2014 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: Mn/TiO_2 catalysts were prepared and evaluated for the photocatalytic degradation of phenol. Two different methods of preparation had been investigated: Sol-gel and impregnation processes. The prepared samples were characterized by TGA-TDA, adsorption of N_2 at -196 ºC, XRD, Raman and FTIR. Products analysis was carried out by gas chromatography (GC). The total capacity obtained for phenol photodegradation, on the prepared catalysts, was rather promising. Indeed, we practically obtained a total degradation of phenol (97.3%) for a contact time of 10 min.

KEYWORDS: photocatalysis; water, titania; sol-gel; impregnation; phenol; oxidation; degradation.

1 INTRODUCTION

Recently, widespread water contamination by phenol has been postulated as a topic of an ever-increasing importance. Phenol is a well-known potential carcinogen agent for human being and is of a considerable health concern, even at low concentration. Hence, the treatment of wastewater containing phenol is a challenging task. Many technologies have been investigated for the removal and the degradation of phenolic compounds in wastewater such as adsorption, biodegradation, extraction by liquid membrane, oxidation, etc. The oxidation has shown their potential to decompose phenol completely in wastewater. In this context, the aim of the present study is to develop TiO_2-based catalysts for the degradation of phenol by means of photocatalysis.

Titania (TiO_2) is widely used for the removal of highly toxic and non-biodegradable pollutants frequently presents in wastewater by means of photocatalysis. This oxide can be used pure or doped by other metals or metallic oxides. In most cases, doped TiO_2 exhibits a higher photoactivity than the pure one. Brezová et al. [1] reported that the presence of some metals such as Li^+, Zn^{2+} and Pt^0 enhances the photoactivity of titania in the degradation of phenol and that the photoactivity of these materials depends strongly on the character and the concentration of the employed dopant.

In this sense, this paper focuses on the phototcatalytic activity of pure and modified titania in the removal of phenol in aqueous solution. Concretely, the aim of the present study is to prepare manganese-based catalysts supported on TiO_2, following two different methods: sol-gel and impregnation, in order to investigate the influence of the preparation method on their physico-chemical properties and their activity in photocatalytic oxidation of phenol.

2 MATERIALS AND METHOD

2.1 TiO_2 PREPARATION

TiO_2-SG was prepared by the sol-gel method, from titanium (IV) isopropoxyde $Ti(C_{12}H_{28}O_4)$ (97%, Aldrich). The further was used as a titanuim and oxygen precursor owing to its molecular structure, which represents the originality of the present study. Titania was prepared according to the following molar ratios: $Ti(C_{12}H_{28}O_4)$: 6 C_2H_5OH: 16 H_2O. Thus, an amount of $Ti(C_{12}H_{28}O_4)$ was added dropwise to a solution of water and ethanol while stirring continuously, at constant temperature (70 ºC), during 4 h until the gel formation. After the gelation was completed, the gels were dried at 70 ºC for 24 h and calcined at 400, 500 and 600 ºC for 12 h, using a heating rate of 10 ºC.min^{-1}. It is worth noting that the pH was controlled at 3.

2.2 Mn/TiO_2 CATALYSTS PREPARATION

As mentioned above, two different Mn/TiO_2 catalysts preparation methods (sol-gel and impregnation) were used in order to evaluate the effect of the preparation method on the chemical and textural properties of the elaborated catalysts.

Mn/TiO_2(SG) samples prepared by sol gel process were obtained by the same procedure as for the pure titania. Thus, an aqueous solution of $Mn(NO_3)_2.4H_2O$ containing the appropriate amount to obtain a Mn loading of 5 wt.% was added to the $Ti(C_{12}H_{28}O_4)$ in H_2O/HNO_3 solution. Obtained samples were calcined at 400 and 600 °C for 12 h (10 ºC.min^{-1}), as described previously.

In the case of the Mn/TiO_2 (Imp) catalysts prepared by the impregnation method, two supports have been used: $TiO_{2\text{-}SG}$ previously prepared by sol-gel and a commercial Degussa P25 titania (TiO_2-P25) (86.43 % anatase and 13.66 % rutile). The supports have been impregnated with an aqueous solution of $Mn(NO_3)_2.4H_2O$. The suspension was heated at 80 ºC and kept under stirring during 4 h. Then, the samples were dried during 24 h at 110 ºC and calcined at 550 ºC for 6 h (10 ºC.min^{-1}). As in the case of Mn/TiO_2-SG samples, the Mn content was of 5 wt.%.

2.3 CHARACTERIZATION OF CATALYSTS

Thermogravimetric analysis was carried out using an SDT-Q600 analyzer, TA Instruments. Concretely, this study was carried out under an oxidant atmosphere (synthetic air flow of 100 ml.min^{-1}), over the temperature range from 25 to 1000 ºC using a heating rate of 10 ºC.min^{-1}. Weight loss was recorded as a function of temperature.

The N_2 adsorption isotherms were carried out, at -196 °C, using a fully automated Micromeritics 3-Flex Surface Characterization Analyzer. The specific surface area (S_{BET}) was obtained by applying the B.E.T method to the experimental N_2 adsorption data.

The X-ray diffraction patterns of the catalysts were recorded on a X'Pert Pro MPD diffractometer from Panalytical, fitted with a Cu anode. The average crystal size for TiO_2 was estimated by application of the Scherrer equation:

$$d = \frac{K\lambda}{\beta \cos \theta_B}$$

Where K is the constant whose value is approximately 0.9, λ is the wavelength of the X-ray radiation source (0.154 nm), β is the full width at half maximum intensity (FWHM) (rad), and θ_B is the Bragg angle at the position of the peak maximum.

The content of anatase was also calculated applying the Spurr-Myers equation:

$$A\% = \frac{100}{1 + 1.265 \left(\frac{I_R}{I_A}\right)}$$

Where I_R is the intensity of the rutile (110) peak, and I_A is the intensity of the anatase peak (101) signal.

Raman measurements were obtained by using a FRA 106/S FT-Raman spectrometer, covering a spectral range of 70-3500 cm^{-1} for stokes and 100-2000 cm^{-1} for anti-stokes. This equipment has a near infrared excitation laser source (Nd-YAG) and a high sensitivity liquid N_2-cooled Ge.

IR analysis presented in the present study was carried out using a FT-IR spectrometer (model VERTEX 70), which covers a very wide spectral range, from 100 to 7000 cm^{-1} with a resolution of 0.5 cm^{-1}.

2.4 LIQUID-PHASE DEGRADATION OF PHENOL

The photoactivity of the samples has been evaluated in the photocatalytic degradation of phenols in aqueous solution under UV irradiation. A phenol aqueous solution was prepared by dissolving an amount of phenol in water in order to obtain a final concentration of 10^{-3} mol/L. An aqueous suspension of 100 ml of phenol solution containing 100 mg of catalyst was stirred during 1 h in the dark to achieve the adsorption-desorption equilibrium, and then, irradiated in a closed box with a UV light, which emitted the UV radiation with wavelength of 254 nm. The evolution of reaction was followed taking samples of the suspension (1 ml) in different time intervals (5, 10, 20, 30, 40, 50 and 60 min). In order to remove photocatalyst particles before analyses, the mixtures were filtered using microfilters with a pore size opening of 20 µm. Phenol concentrations in the different sample were determined by means of chromatography, using a VARIAN CP-3380 chromatograph, and a CP-Wax 52 CB column with 30 m length, 0.25 mm internal diameter and 0.25 µm film thickness.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 CHARACTERIZATION

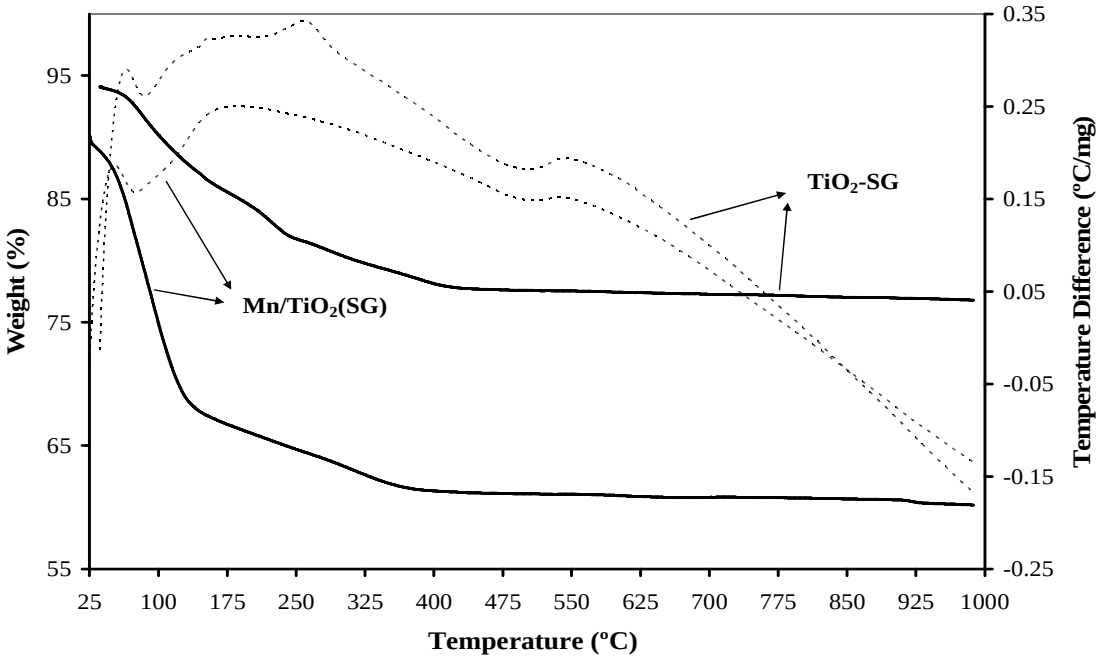


Fig. 1. TG-DTA curves for TiO_2-SG and Mn/TiO_2(SG) samples.

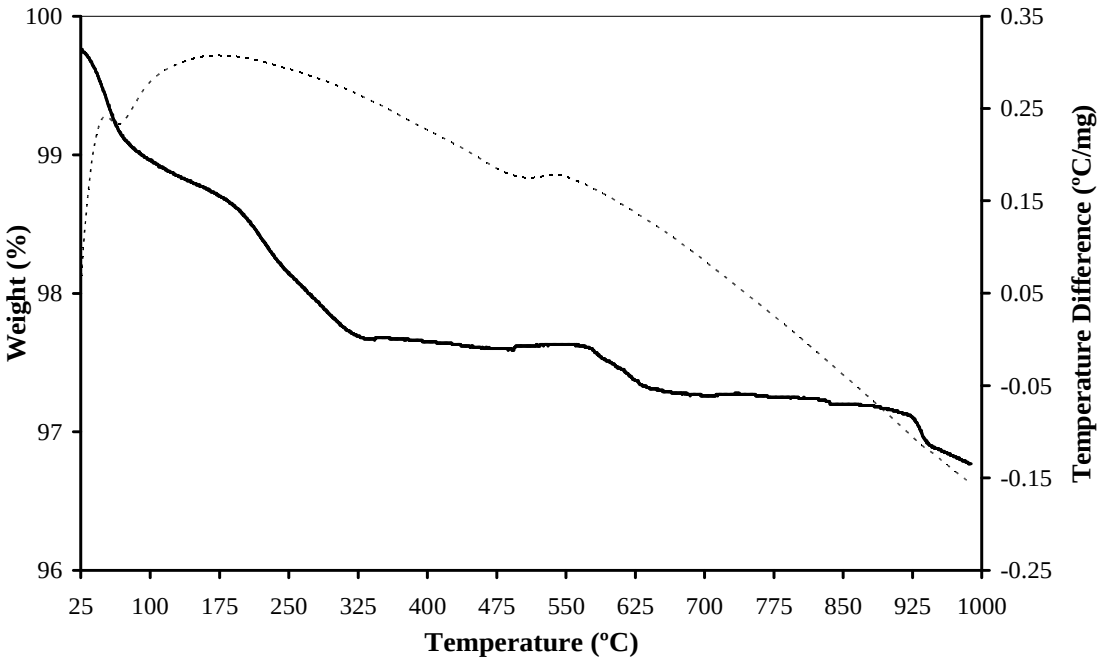


Fig. 2. TG-DTA curves for Mn/$TiO_{2\text{-}P25}$ (Imp) sample.

Fig. 1 shows the TG-DTA profiles of TiO_2-SG and Mn/TiO_2(SG) prepared by sol-gel. Both samples show two different processes of weight loss with different rates. The first stage from, approximately, 100 ºC to 250 ºC, with an endothermic peak in the DTA curve, can be associated to the evaporation of adsorbed water. The second stage of weight loss at about 250-400 ºC, corresponding to a broad exothermic peak, could be attributed to the residual organic compounds decomposition (solvents and precursors) as well as the crystallization of amorphous state into anatase. The exothermic peak which appears around 600 ºC could be related to the anatase-rutile transformation. It is interesting to note that the final weight loss of Mn/TiO_2(SG) sample is more important compared with TiO_2(SG), which could be due to the decomposition of nitrates from the manganese precursor in Mn/TiO_2(SG) sample .Fig. 2 shows the TG-DTA profile of Mn/$TiO_{2\text{-}P25}$(Imp) prepared by impregnation method. The sample exhibit a profile similar to that obtained for the sol-gel prepared samples. However, the weight loss is considerably lower with respect to these samples.

***Table 1:* Specific surface B.E.T for the different prepared samples**

Sample	S_{BET} ($m^2.g^{-1}$)	V_{micro} ($cm^3.g^{-1}$)	V_{meso} ($cm^3.g^{-1}$)
TiO_2- SG (400 °C)	*127*	*0.05*	*0.20*
TiO_2- SG (600 °C)	*24*	*0.01*	*0.04*
TiO_2-P25	*53*	*0.02*	*0.34*
Mn/TiO_2-P25 (SG-400 °C)	*134*	*0.05*	*0.16*
Mn/TiO_2-P25 (SG-600 °C)	*87*	*0.03*	*0.12*
Mn/TiO_2-SG (Imp-550 °C)	*7*	*0.00*	*0.03*
Mn/TiO_2-P25 (Imp-550 °C)	*45*	*0.02*	*0.12*

Table 1 resumes the results of textural characterization of the studied samples. These results were deduced from the data of N_2 adsorption at -196 °C and subatmospheric pressure. In the case of TiO_2 prepared using sol-gel process, the BET surface area decrease considerably with increasing the calcination temperature. This can be explained by an increase of the particle size during the calcination, which leads to a reduction of the interparticle distance in the structure. The introduction of manganese produces a decrease of the BET surface of this material, due to a partial blockage of the porosity by manganese particles. However, the introduction of manganese on the commercial titania (Mn/TiO_2-P25 (Imp-550 °C)) result in a augmentation of BET surface area. Shalan et al. [2] also observed an increase in the surface area value after the incorporation of manganese. This author relates this rise with the introduction of manganese into the interstitial sites of TiO_2 lattice leading

to a decrease in the crystallite size. On the other hand, the surface area of this material (Mn- modified titania) decrease with increasing the calcination temperature. This result suggests that a proportion of manganese was not incorporated into the support and some Mn particles are dispersed on the TiO_2 surface. Thus, the increase of the calcination temperature produces a sintering of these particles as has been mentioned above.

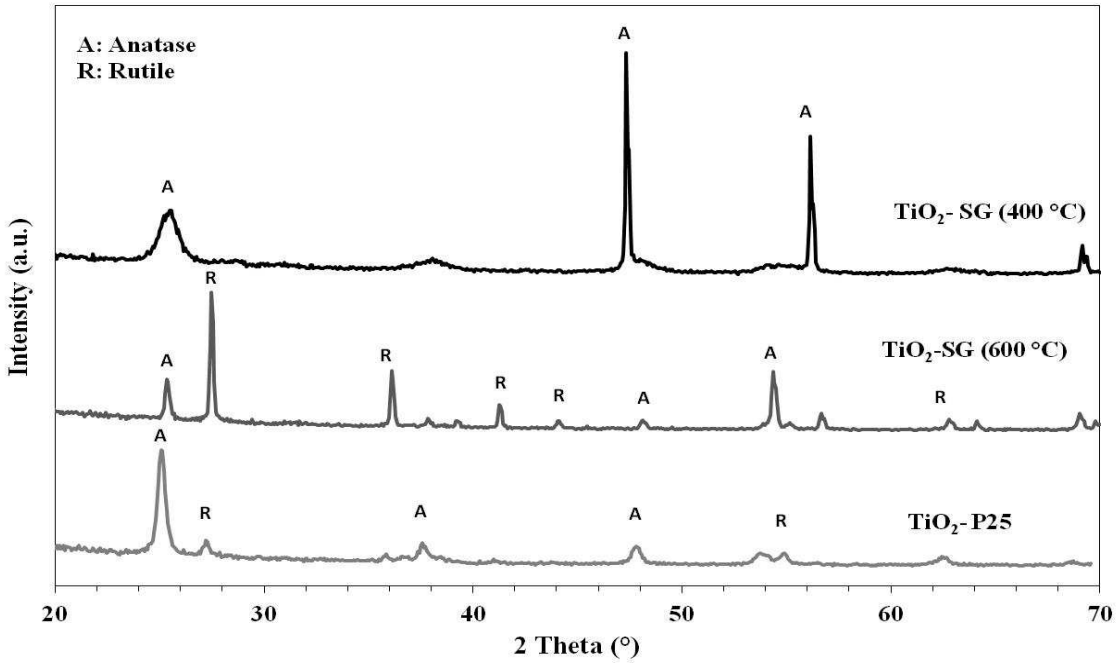


Fig. 3. XRD patterns of the commercial TiO_2-P25 and TiO_2-SG calcined at 400 and 600 º C.

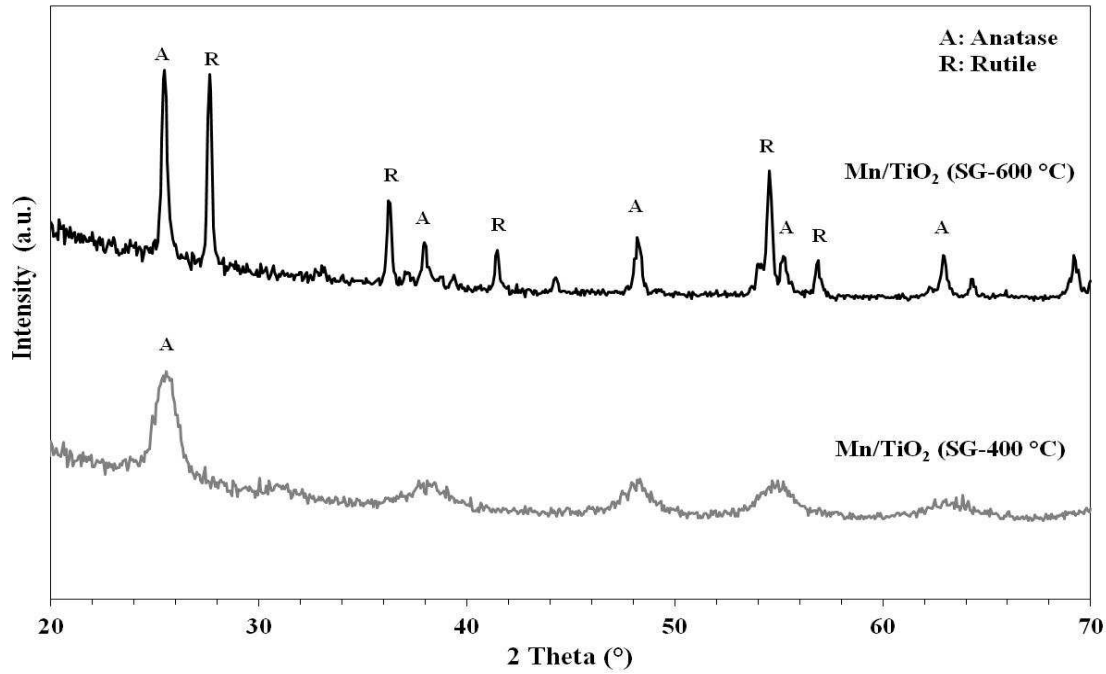


Fig. 4. XRD patterns of Mn/TiO_2 samples prepared by sol-gel and calcined at 400 and 600 ºC.

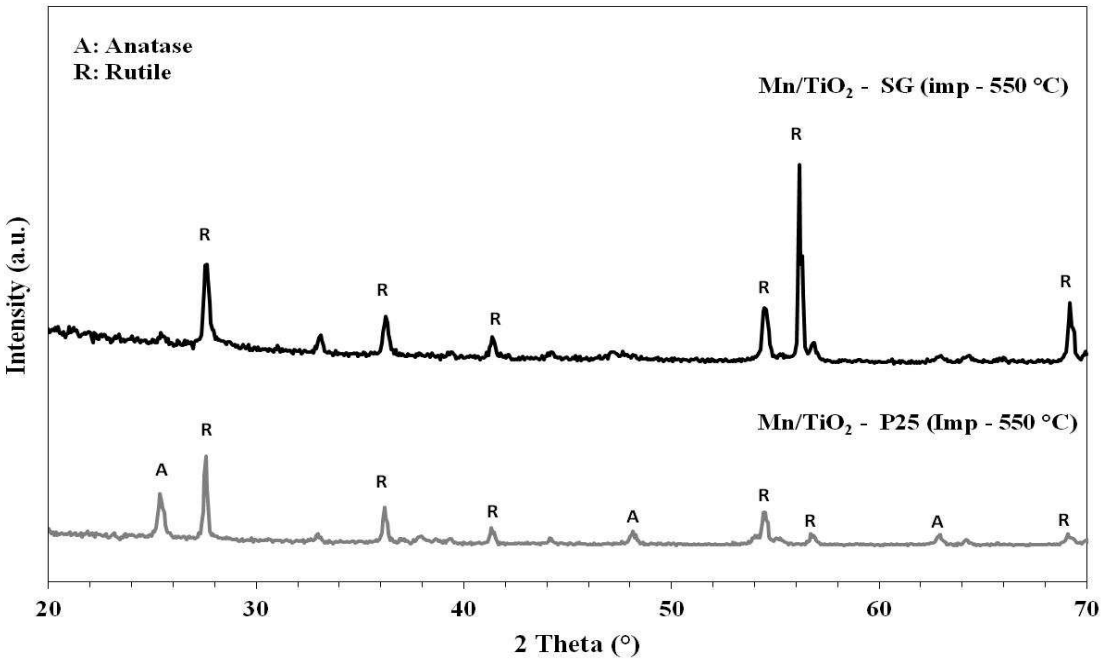


Fig. 5. XRD patterns of $Mn/TiO_{2\text{-}P25}$ and $Mn/TiO_{2\text{-}SG}$ prepared by impregnation and calcined at 550 ºC.

***Table 2:** Properties of the samples obtained from XRD analysis.*

Simple	Phase	2 θ (°)	Cristallite size (nm)	% A	%R
TiO_2- SG (400 °C)	A	25.42	10.29	100	0
TiO_2- SG (600 °C)	A R	25.37 27.49	30.89 41.35	20.54	79.46
TiO_2-P25	A R	25.49 27.62	24.71 20.67	86.34	13.66
Mn/TiO_2 (SG-400 °C)	A	25.54	7.17	100	0
Mn/TiO_2 (SG-600 °C)	A R	25.39 27.56	30.89 41.35	43.86	56.14
Mn/TiO_2-SG (Imp-550 °C)	R	27.59	31.01	0	100
Mn/TiO_2-P25 (Imp-550 °C)	A R	25.39 27.56	30.87 31.01	27.92	72.08

Fig. 3 shows XRD patterns of the commercial TiO_2-P25 and TiO_2-SG calcined at 400 and 600 ºC. Additionally, the data obtained from X-ray diffractograms of some samples are summarized in Table. 2. It can be seen that the increase of the calcination temperature produces the transformation of a proportion of anatase to rutile. Indeed, in the sample calcined at 400 ºC all the peaks can be attributed to the anatase phase, while the diffractogram of the same sample calcined at 600 ºC exhibits some peaks related to rutile phase. Furthermore, XRD patterns indicate that the calcination temperature has a significant effect on the crystalline size of TiO_2. Thus, the peaks of the same phase of anatase are broader in the case of the sample calcined at lower temperatures, which may be related to a sintering of the particles after treatment at high temperatures. The XRD diffractograms of Mn/TiO_2 (SG) prepared by sol-gel calcined at 400°C and 600°C are shown in Fig. 4. These samples show a behavior similar to that observed previously, showing sharp peaks at higher calcination temperatures. This can also be attributed to sintering of the particles after calcination at 600 ºC. Moreover, the introduction of manganese in the commercial titania TiO_2-P25 produces a slight shift of both peaks of anatase and rutile, as shown in Table. 2. Concretely, TiO_2-P25 shows peaks at 25.48 and 27.62, while the same peaks appear at 25.39 and 27.56 for the $Mn/TiO_{2\text{-}P25}$ (Imp-550 ºC) sample. This shift, along with the absence of the XRD manganese oxide peaks, may suggest the formation of a solid solution between the titania and manganese, where manganese cations occupy partially Ti^{4+} sites. The partial

replacement of the latter by Mn^{4+} cations leads to a deformation of the titania red, since the ionic radius of Mn^{4+} ions at octahedral sites are known to be 0.670 Å, while that of Ti^{4+} ions is 0.745 Å.

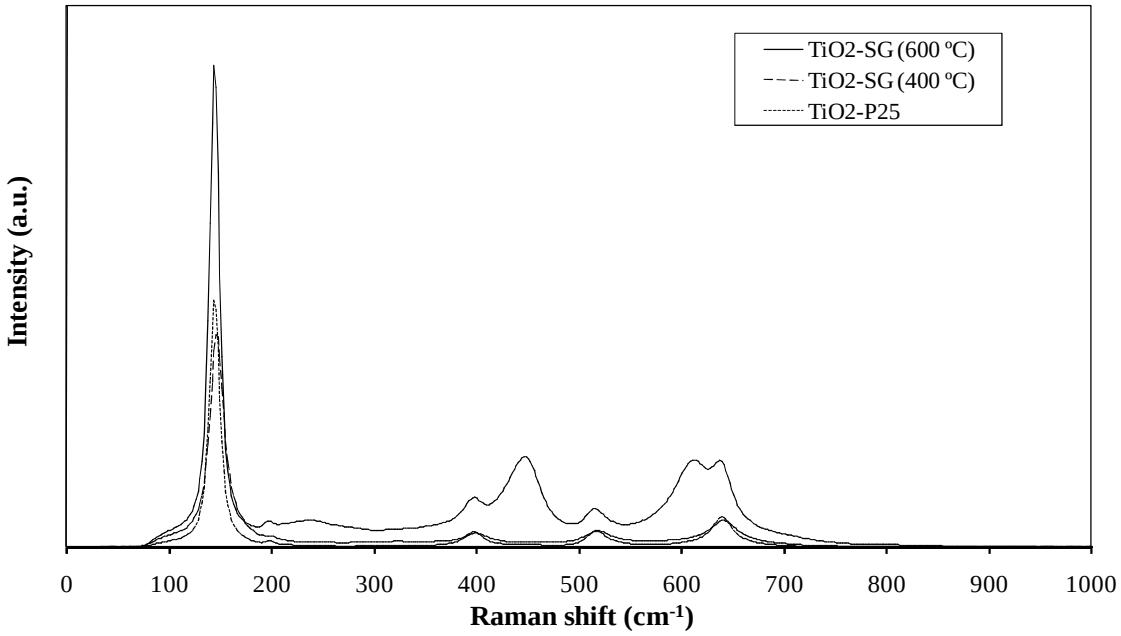


Fig. 6. Raman spectra of the commercial TiO_2-P25 and TiO_2-SG calcined at 400 and 600 º C.

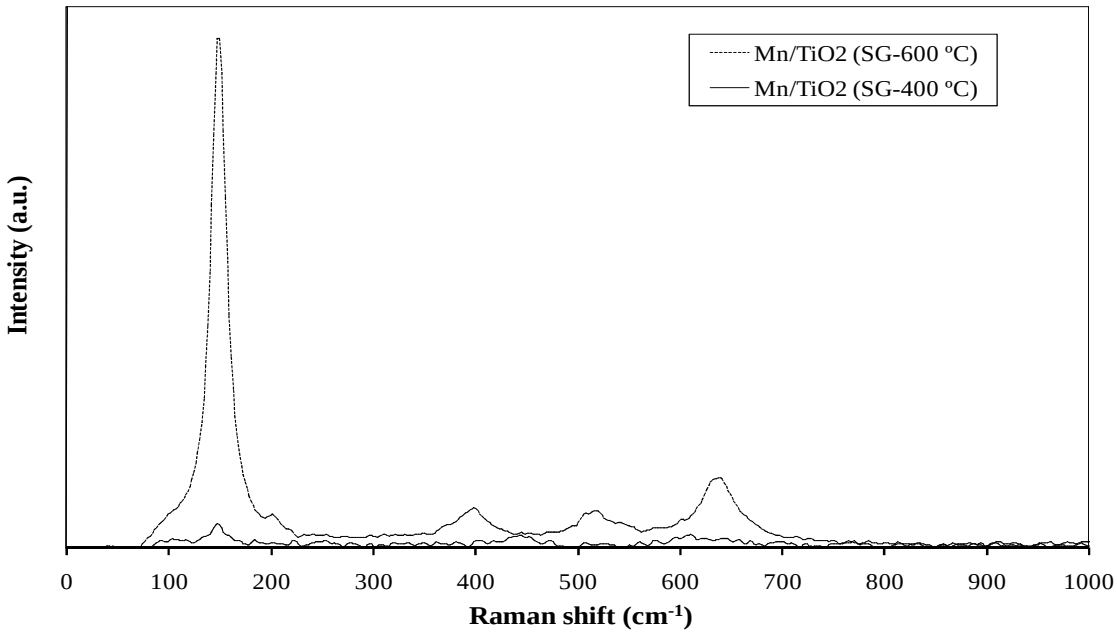


Fig. 7. Raman spectra of Mn/TiO_2 samples prepared by sol-gel and calcined at 400 and 600 ºC.

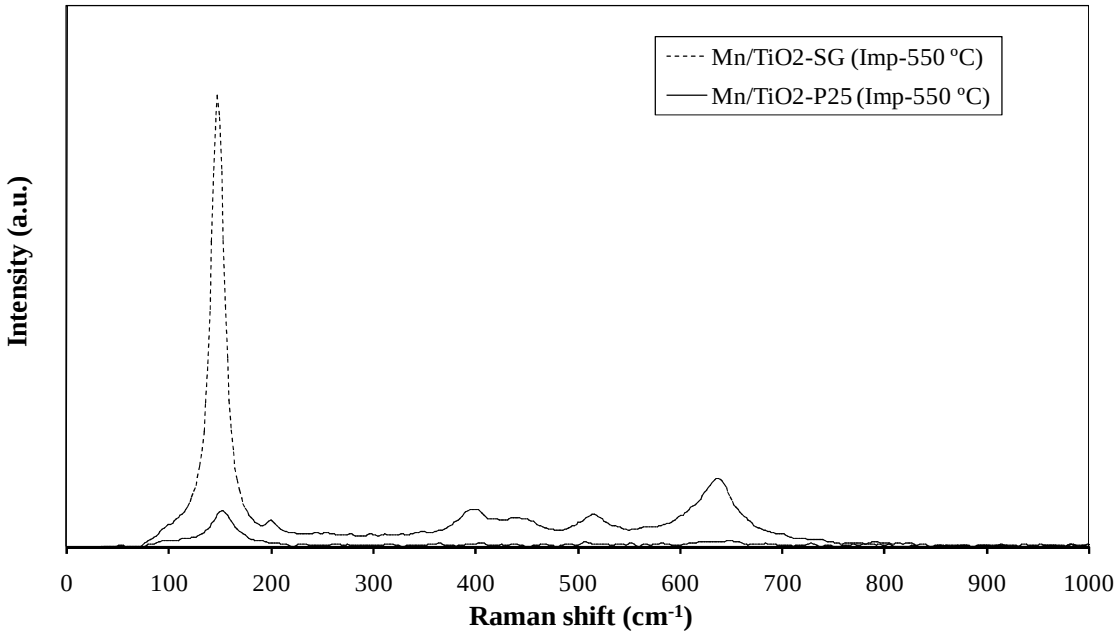


Fig. 8. Raman spectra of $Mn/TiO_{2\text{-}P25}$ and $Mn/TiO_{2\text{-}SG}$ prepared by impregnation and calcined at 550 ºC.

Fig. 6 shows Raman spectra of TiO_2-SG calcined at 400 and 600 ºC and the commercial TiO_2-P25 samples. According to the literature, the anatase phase of TiO_2 (D4h^19 (I41 I41/amd)), with a tetragonal structure, presents six active modes of vibration: A_{1g} (519 cm^{-1}), $2B_{1g}$ (399 and 519 cm^{-1}) and $3E_g$ (144, 197 and 639 cm^{-1}). The rutile phase (D4h^14 (P42/mnm)), with a similar structure, exhibits four modes of vibration in Raman: A_{1g} (612 cm^{-1}), B_{1g} 143 cm^{-1}, B_{2g} 826 cm^{-1} and E_g (447 cm^{-1}) [3], [4]. As can be seen, all the samples show five peaks at, approximately, 144, 192, 392, 514 and 631.7 cm^{-1} characteristic of the anatase phase of TiO_2. However, while TiO_2-SG calcined at 400 ºC and TiO_2-P_{25} samples show only these peaks, the TiO_2 prepared by sol-gel and calcined at 600 ºC exhibits other peaks at 444.6 and 607 cm^{-1}, corresponding to the rutile phase. On the other hand, it can be seen that the Raman peaks for TiO_2-SG calcined at 600 ºC are more intense than those observed for the other samples. This may be related to the increase of the TiO_2 particle size with the calcination temperature. Several works report that the aspect of TiO_2 Raman bands undergoes different modifications when reducing or increasing the particle size. Thus, the peaks are more or less intense depending on the particles size and even they can be shifted [5]. Fig. 7 shows Raman spectra of Mn/TiO_2(SG) samples prepared by sol-gel method and calcined at 400 and 600 °C. Mn/TiO_2(SG-600 ºC) present peaks at 145.6, 195.8, 392.5, 512.1 and 631.6 cm^{-1}, which can be attributed to antase phase. The same sample calcined at 400 ºC shows one broad peak at 145.6 cm^{-1} with a very low intensity, which could be assigned to anatase phase. The Raman spectrum shape of Mn/TiO_2(SG-400 ºC) indicate a material of poor crystallinity or amorphous, which can be due to the low calcination temperature. On the other hand, a slight peaks shift in Mn/TiO_2(SG-600 ºC) sample with respect to Manganese-free TiO_2(SG) calcined at the same temperature (Fig. 6) can be observed. This behavior can be explained by the presence of eventual interaction between Mn and TiO_2 [6], [4]. Raman spectra of $Mn/TiO_{2\text{-}P25}$ and $Mn/TiO_{2\text{-}SG}$ prepared by impregnation and calcined at 550 ºC are shown in Fig. 8. $Mn/TiO_{2\text{-}SG}$(Imp-550 ºC) exhibits peaks of both anatase and rutile phases at 145.6, 195.8, 392.5, 442.6, 508.2 and 631.6 cm^{-1}. Nevertheless, $Mn/TiO_{2\text{-}P25}$ prepared by impregnation and calcined at the same temperature shows a single peak with low intensity at 149.5 cm^{-1}. This may be related to the TiO_2 particles size according to the N_2 adsorption data, which indicate that the BET surface area of $Mn/TiO_{2\text{-}SG}$(Imp-550 ºC) is very low compared with $Mn/TiO_{2\text{-}P25}$(Imp-550 ºC) and thus the particle are larger. Manganese peaks have not been observed in any case, which may indicate that the particles are highly dispersed with a small particles size on the surface of TiO_2 or they are incorporated into the titania lattice, as indicate the results of N_2 adsorption at -196 ºC and XRD.

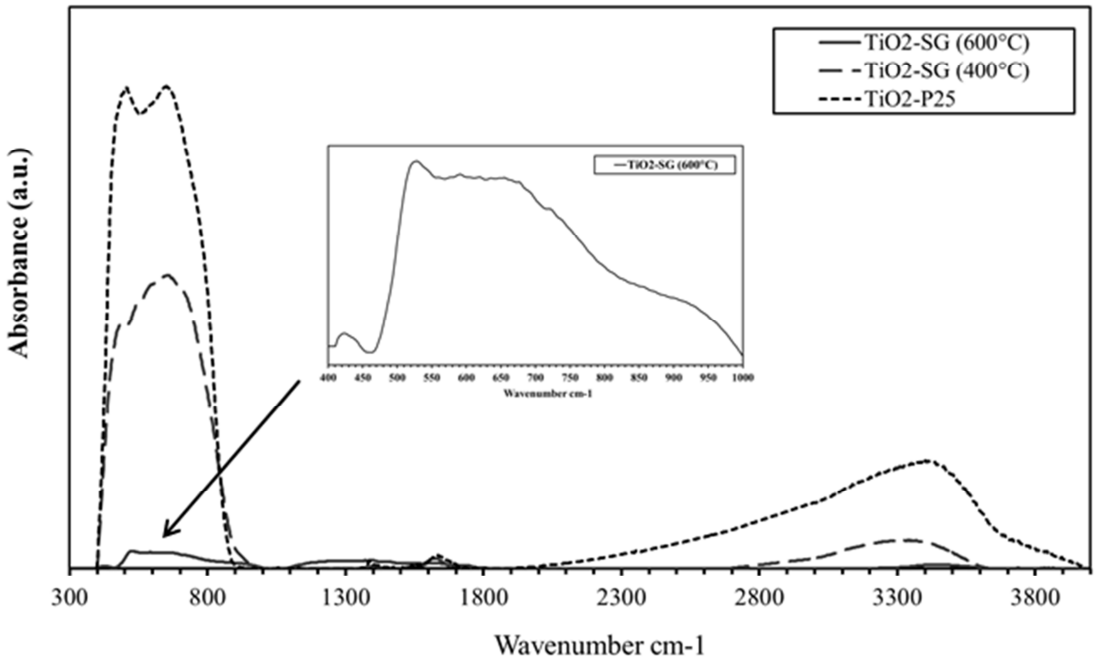


Fig. 9. IR spectra for TiO_2-SG (400 ºC), TiO_2-SG (600 ºC) and TiO_2-P25 samples.

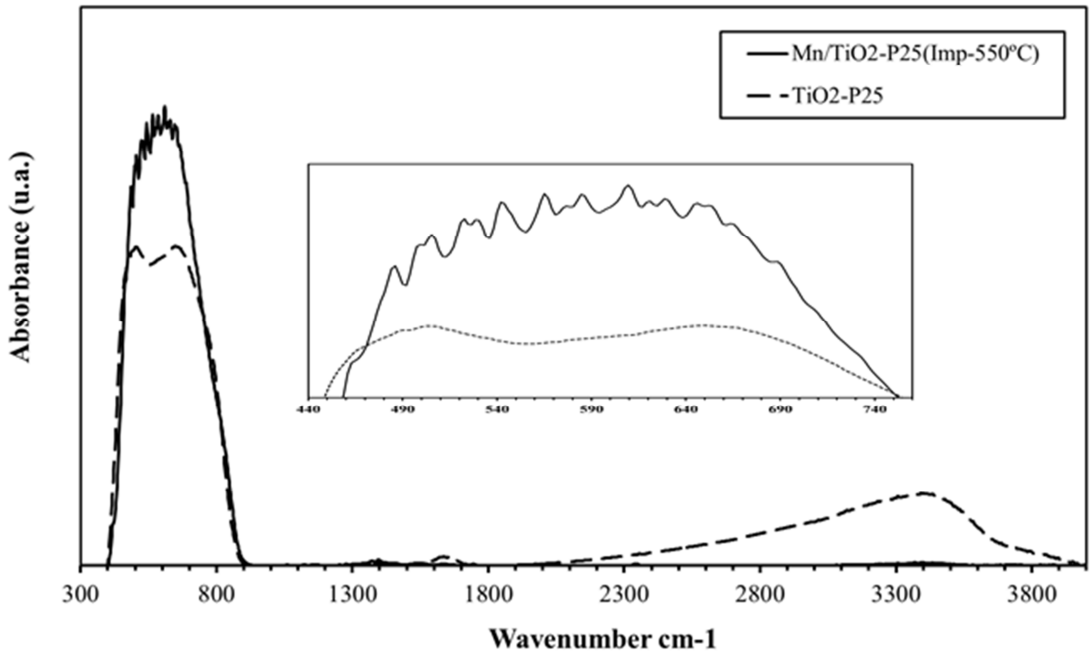


Fig. 10. IR spectra for TiO_2-P25 and Mn/TiO_2 (Imp-550 ºC) samples.

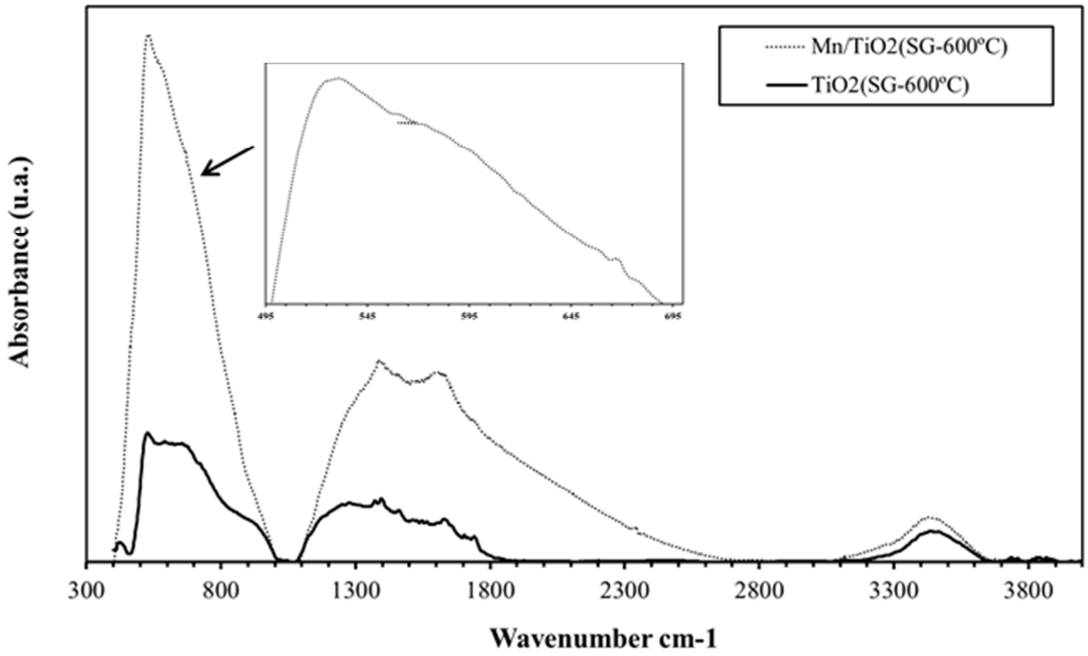


Fig. 11. IR spectra of TiO_2(SG-600 ºC) and Mn/TiO_2 (SG-600 ºC) samples.

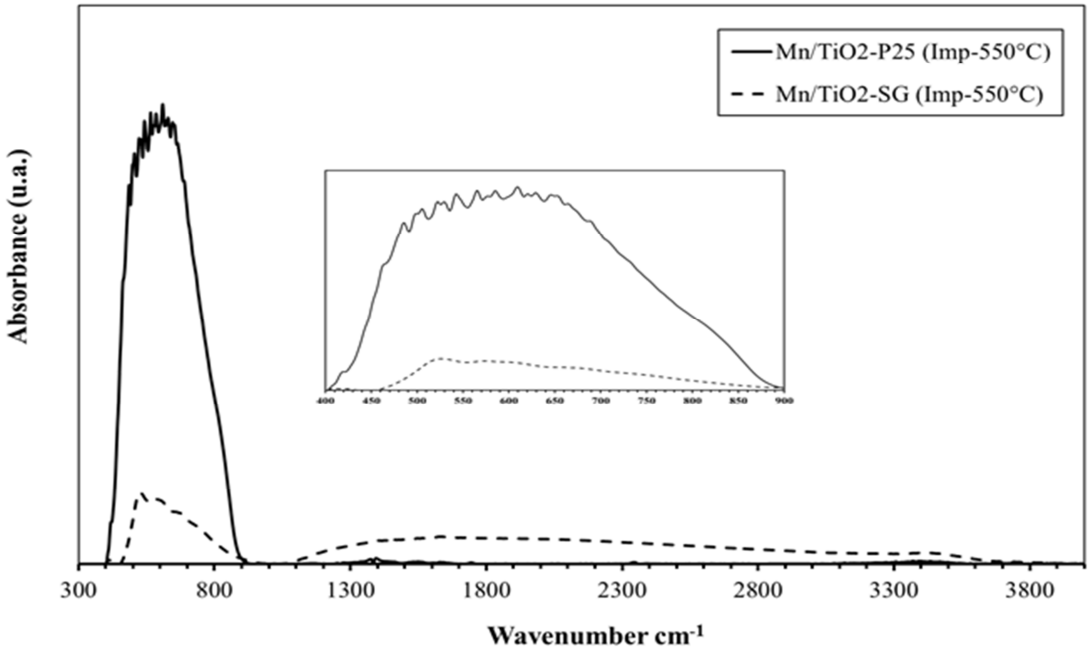


Fig. 12. IR spectra of Mn/TiO_2-P25 and Mn/TiO_2-SG prepared by impregnation and calcined at 550 ºC.

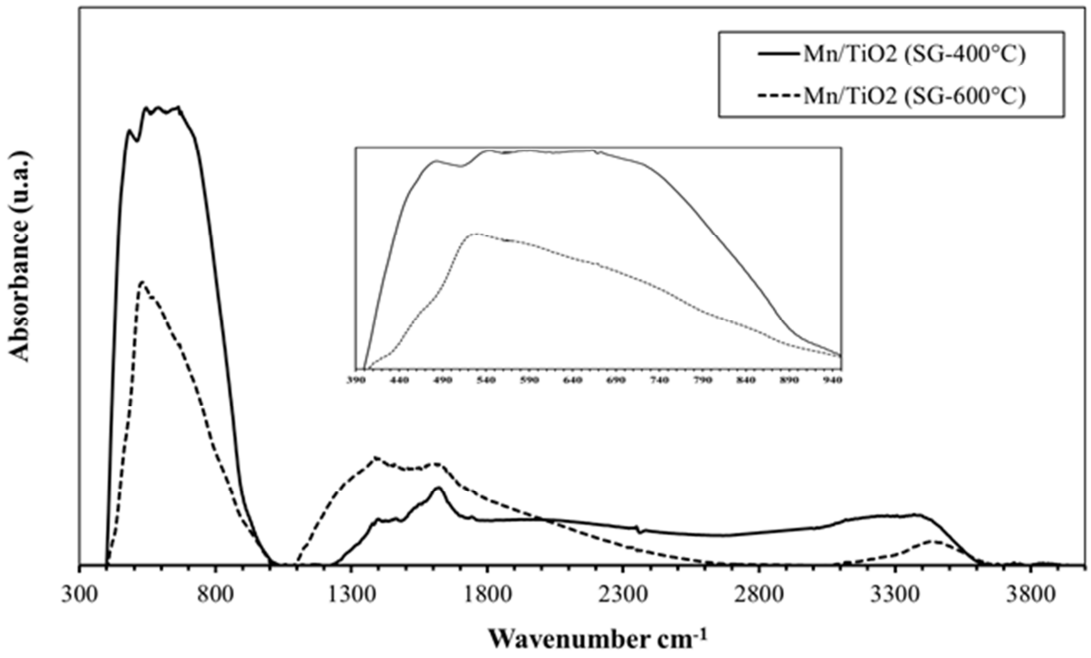


Fig. 13. IR spectra of Mn/TiO_2 prepared by sol-gel and calcined at 400 and 600 ºC.

Fig. 9 illustrates FTIR spectra for TiO_2-SG calcined at 400 and 600 ºC and the commercial TiO_2-P25 samples. All the samples show absorption band situated at low frequency in the region 400-1000 cm^{-1} together with a broad band at 1800-4000 cm^{-1}, which can be attributed to hydroxyls groups and adsorbed water. Concretely, TiO_2-SG(400 ºC) and TiO_2-P25 show a similar spectra, with a absorption bands centered at 488 and 503 cm^{-1}, which are due to the vibration of Ti–O bond on the TiO_2 lattice. Moreover, the peak appeared at 659.6 cm^{-1} may be attributed to the vibration of the Ti–O–O bond. TiO_2-SG(600 ºC) sample presents in addition to the bands corresponding to O–Ti–O bonds vibration (at 532.3 and 595 cm^{-1}), a peak at 667 cm^{-1} characteristic of Ti–O vibrational modes of crystalline rutile. Also, a shoulder is observed at 830-1000 cm^{-1}, which may be assigned to stretching vibration of O–O for peroxo groups of the Ti–O–O bonds. Fig. 10 shows IR spectra of TiO_2-P25 and $Mn/TiO_{2\text{-}P25}$ (Imp-550 ºC) samples. The spectrum of the latter shows new peaks, respect to TiO_2-P25 sample, at 655.7 and 690.5 cm^{-1}, which may be related to the vibration modes of β-MnO_2. Also, this sample shows new peaks at 460.9 and 667.4 cm^{-1} characteristics of rutile mode vibration of Ti-O bonds. The spectrum of the sample Mn/TiO_2(SG-600 ºC) illustrated in Fig. 11 shows a band at 667.3 cm^{-1} which can be assigned to Ti–O vibrational modes of rutile. Moreover, two peaks appear at 533 and 620 cm^{-1}which correspond to Mn–O–Ti and O–Ti–O vibrational modes. Fig. 12 shows FTIR spectra of $Mn/TiO_{2\text{-}P25}$ y $Mn/TiO_{2\text{-}SG}$ samples prepared by impregnation and calcined at 550 ºC. $Mn/TiO_{2\text{-}SG}$ (Imp-550 ºC) shows no peak associated with vibrational modes of rutile. However, the bands appearing at 659.6 and 671.2 cm^{-1} can be attributed to the formation of β-MnO_2 and α-Mn_2O_3 phases. The spectrum of Mn/TiO_2-SG (400 ºC) prepared by sol-gel and calcined at 400 ºC (Fig. 13) shows one peaks at 663.5 cm-1 which can be assigned to Ti–O vibrational modes of rutile. On the other hand, the bands located at 484.1 and 613.3 cm^{-1} may indicate the presence of α-Mn_2O_3 phase, although the identification of MnO_x species in these catalysts is rather difficult since their bands overlap with those of the support. Furthermore, MnO_2 and Mn_2O_3 phases of manganese oxide exhibit very close IR bands and therefore the assignment of these bands is very difficult [7], [8], [9], [10].

3.2 PHOTODEGRADATION OF PHENOL

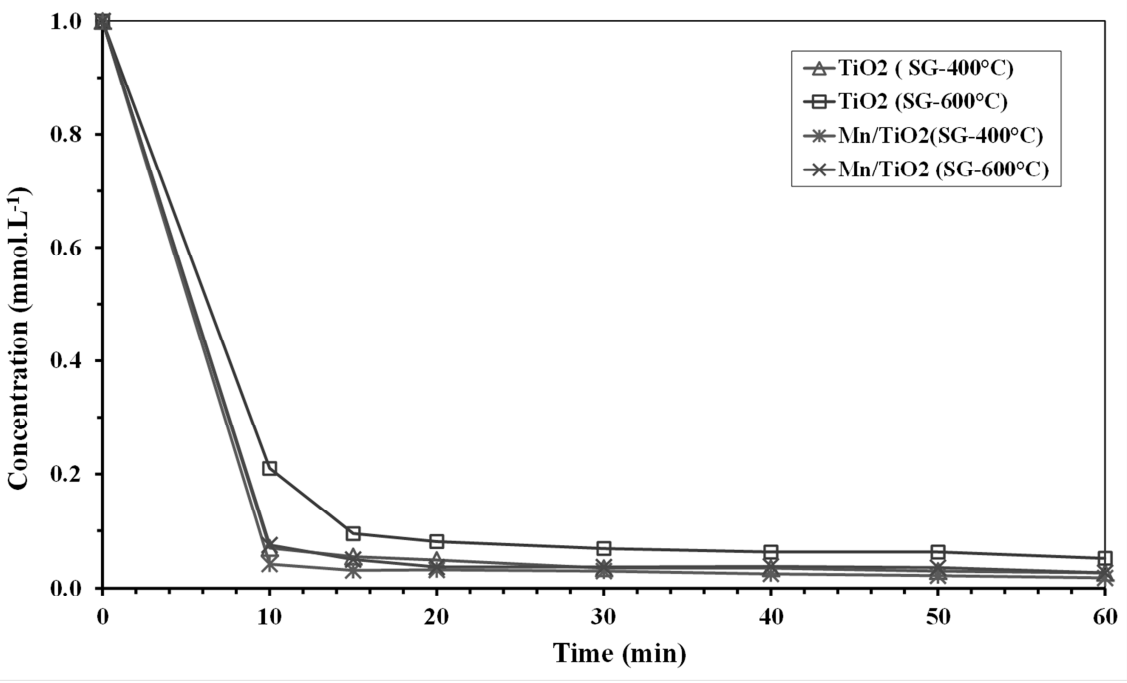


Fig. 11. Kinetic behavior of phenol degradation by TiO_2 and Mn/TiO_2 photocatalysts prepared by sol-gel and calcined at 400 and 600 ºC

As has been mentioned above, the photocatalytic activity of the prepared catalysts has been evaluated in phenol degradation in aqueous solution. Fig. 11 plots kinetic behavior of phenol degradation for TiO_2 and Mn/TiO_2 prepared by sol-gel and calcined at 400 and 600 ºC. TiO_2 calcined at 400 ºC exhibits higher activity than the same sample calcined at 600 ºC. This could be due to the high surface area of the TiO_2-SG (400 ºC) with respect to TiO_2-SG (600 ºC). On the other hand, the introduction of manganese improves the photocatalytic behavior of titania in the photodegradation of phenol, as expected, independently of the calcination temperature used. Thus, TiO_2–SG (400 ºC) achieves a removal rate of 94.8% while phenol conversion exhibited by Mn/ TiO_2, prepared in the same conditions, is approximately 98.2%.

On the other hand, the degradation starts with a fast kinetic at short contact time (10 min) and slows down to become practically constant. This behavior can be related to the deactivation of the catalysts. Several studies related to the oxidation of phenols have reported this behavior and attributed it to the deactivation of the catalyst active site by the by-products of the phenol oxidation. Thus, during the reaction of phenol oxidation, the latter decomposes giving rise to several by-products which adsorb strongly (chemisorption) on the surface of the catalyst, leading to catalyst deactivation [11].

4 CONCLUSIONS

This main aim of the present study was, firstly, the preparation of catalysts with dioxide of titanium TiO_2, and then their application in the photodegradation of the phenol from aqueous solutions. The TiO_2 catalysts were prepared by two different methods: sol-gel and incipient witness impregnation methods, and then modified by manganese introduction, in order to improve its photocatalytic activity.

N_2 adsorption at -196 °C data showed that the BET surface area decrease considerably with increasing the calcination temperature due to the increase of the particle size during the calcination. The introduction of manganese produces a decrease of the BET surface of Mn/TiO_2 prepared by sol-gel, due to a partial blockage of the porosity by manganese particles. However, the introduction of manganese on the commercial titania (P25) result in a augmentation of BET surface area, which can be indicate the introduction of manganese into the interstitial sites of TiO_2 lattice leading to a decrease in the crystallite size. The Thermal analysis, Raman, XRD and IR data confirmed the presence of both phases of TiO_2 (Anatase and rutile) in some samples, depending on the calcination temperature. IR results revealed the presence of different manganese oxide phases in the prepared catalysts.

The prepared catalysts were employed in the photodegradation of phenol. The obtained results indicate a practically complete degradation (98.2% for Mn/TiO_2 (SG- 400 ºC)), reached after 10 min of reaction.

REFERENCES

[1] V. Brezovâ, A. Blazkovâ, L. Karpinsky, J. Groskova, B. Havlinovâ, V. Jorik and M. Ceppan, , "Phenol decomposition using M^{n+}/TiO_2 photocatalysts supported by the sol-gel technique on glass fibres," Journal of photochemistry and photobiology. A: Chemistry, vol. 109, no.2, pp. 177 – 183, 1997.

[2] A.E. Shalan and M.M. Rashad, "Incorporation of Mn^{2+} and Co^{2+} to TiO_2 nanoparticles and the performance of dye-sensitized solar cells," Applied Surface Science, vol. 283, pp. 975 – 981, 2013.

[3] W.G. Fateiey, N.T. McDevitt and F.F. Bentley, "Infrared and Raman Selection Rules for Lattice Vibrations: The Correlation Method," Applied Spectroscopy, vol. 25, no. 2, pp. 155 – 173, 1971.

[4] J.P. Xu, S.B. Shi, L. Li, J.F. Wang, , L.Y. Lv, F.M. Zhang, and Y.W. Du, "Effect of manganese ions concentration on the anatase-rutile phase transformation of TiO_2 films," Journal of Physics and Chemistry of Solids, vol. 70, no. 3 - 4, pp. 511 – 515, 2009.

[5] H.C. Choi, Y.M. Jung and S.B. Kim, "Size effects in the Raman spectra of TiO_2 nanoparticles," Vibrational Spectroscopy, vol. 37, no. 1, pp. 33 – 38, 2005.

[6] F.M. Liu, T.M. Wang, J.Q. LI, C. Wang, S.K. Zheng and M. Duan, "Structural, Optical and magnetic properties of a Mn thin film sandwiched between TiO_2 films prepared by magnetron sputtering," Journal of Magnetism and Magnetic Materials , vol. 251, no. 3, pp. 245 – 250, 2002.

[7] F. Buciuman, F. Patcas, R. Craciun and D.R.T. Zahn, "Vibrational spectroscopy of bulk and supported manganese oxides," Physical Chemistry Chemical Physics, vol. 1, no. 1, pp. 185 – 190, 1999.

[8] L. Kernazhitsky, V. Shymanovska, T. Gavrilko, G. Puchkovska, V. Naumov, T. Khalyavka, V. Kshnyakin, V. Chernyak and J. Baran, "Titanium-Manganese oxides. Optical and photocatalyitc properties," Journal of Nano- and Electronic Physics, vol. 2 no. 2, pp. 83 – 95, 2010.

[9] I. Othman, R.M. Mohamed, and F.M. Ibrahem, "Study of photocatalytic oxidation of indigo carmine dye on Mn-supported TiO_2," Journal of Photochemistry and Photobiology. A: Chemistry, vol. 189, no. 1, pp. 80 – 85, 2007.

[10] A. Šurca Vuk, R. Jese, M. Gaberscek, B. Orel and G. Drazic, "Structural and spectroelectrochemical (UV-vis and IR) studies of nanocrystalline sol-gel derived TiO_2 films," Solar Energy Materials & Solar Cells, vol. 90, no. 4, pp. 452 – 468, 2006.

[11] S. Nousir, , S.Keav, , Jr.b. Barbier, M. Bensitel , R. Brahmi , D. Duprez, "Deactivation phenomena during catalytic wet air oxidation (CWAO) of phenol over platinum catalysts supported on ceria and ceria–zirconia mixed oxides," Applied Catalysis. B: Environmental, vol. 84, no. 3-4, pp. 723 – 731, 2008.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 673-684
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Étude des forces d'inertie conception et réalisation d'un dispositif pédagogique expérimental

[Study of the inertia forces conception and realization a device experimental pedagogical]

Soufiane Haddout[1], Mbarek Rhazi[2], and Mohamed El Kenikssi[1]

[1]Department of Physics, Faculty of Science, Ibn Tofail University, B.P 242, 14000 Kénitra, Morocco

[2]Department of Physics, Ecole Normale Supérieure, B.P 2400, Marrakech, Morocco

Copyright © 2014 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 aim of this paper is to present a study on a difficult concept for students to understand the concept of inertia forces. We are focused of directed an experimental bench pedagogical nature to facilitate and improve the understanding of students, especially students 'preparatory class and first university year' of confronting the theoretical simulation model with Maple experience, and acquire technological and methodological competency. On the other hand and observed to analyze the extreme sensitivity of the trajectories relative to a rotating frame without external intervention, the initial conditions of launch of the ball and the intensity of the rotational speed and position of the plate initial vector launch, the relativity of motion and in particular the study of inertial forces on a rotating turntable. Using a digital camera, the videos are processed by a pointing Latis-pro software.

KEYWORDS: Inertial force, referencial, simulation, maple, latis-pro, digital camera.

RESUME: L'objectif de cet article est de présente une étude sur un concept difficile pour les étudiants à comprendre notion des forces d'inertie. Nous nous sommes centrés de réalisé un banc expérimental à caractère pédagogique permettant de faciliter et d'améliorer la compréhension des étudiants, notamment les étudiants 'Classe préparatoire et 1erannée cycle universitaire' de confrontant le modèle théorique simulation par Maple avec l'expérience, et d'acquérir des compétences technologiques et méthodologiques. D'autre part d'observée et d'analyser l'extrême sensibilité des trajectoires relative dans un référentiel en rotation sans intervention extérieure, aux conditions initiales de lancement de la bille et à l'intensité de la vitesse de rotation du plateau et la position initiale de vecteur de lancement, sur la relativité du mouvement et en particulier l'étude des forces d'inertie sur un plateau tournante. En Utilisant un appareil photo numérique, les vidéos sont traitées par un logiciel de pointage Latis-pro.

MOTS-CLEFS: Force d'inertie, référentiel, simulation, maple, latis-pro, appareil photo numérique.

1 INTRODUCTION

La table tournante est considérée comme l'un des dispositifs expérimentaux les plus importants dans les laboratoires d'enseignement. En effet, elle permet de vérifier de façon pratique plusieurs lois fondamentales de la mécanique Newtonienne et de comprendre les mystérieuses forces d'inerties, la notion de référentiel relatif et mettre en évidence les trajectoires relatives.

Une force d'inertie, ou inertielle, ou force fictive, est une force apparente qui agit sur les masses lorsqu'elles sont observées à partir d'un référentiel non inertiel, autrement dit depuis un point de vue en mouvement accéléré ou en rotation. Pour rendre les choses plus simples, ou plus compréhensibles, prenons l'exemple d'un manège, si l'on essayait d'atteindre le centre d'un manège lorsqu'il est en marche en ligne droite, nous n'y parviendrons pas, puisque le mouvement de rotation du manège ajoute à notre déplacement sur le coté, ou latéral [1].Ce mouvement est d'autant plus visible pour une personne située à l'extérieur du manège.

La force de Coriolis est avec la force centrifuge, l'une des deux forces fictives, qui sont utilisées par les physiciens pour interpréter le phénomène dans un référentiel non Galiléen. Mais toutes ces astuces nécessitent les compétences d'un apprenant à réaliser la transformation des deux cadres de référence (absolu et relatif) quasi dans leur esprit [2].

Le modèle théorique « simulation par Maple » permit de résoudre les problèmes liée avec les expériences ainsi d'avoir l'influence des paramètres sur les trajectoires relative. Nous tenterons à travers ce travail à l'étude relative d'une bille sur un plateau tournante.

2 SIMULATION PAR MAPLE

Soit un plateau horizontal en rotation autour de l'axe OZ_1 à la vitesse angulaire constante par rapport au sol. Le sol est rapporté au repère $R(O,x,y,z)$ dit repère fixe ('absolu') le plateau est rapporté au repère $R_1(O,x_1,y_1,z_1)$ dit repère relatif. Sur le plateau peut se déplacer librement (sans frottement) une bille sphérique solide de centre de gravité G.

Les équations en terme de $x_1(t)\ et\ y_1(t)$,[3],[4],[5]],[6]],[7]],[8]:

$$\begin{cases} x_1(t) = \left[x_{10} - y_{10}\omega t + V_{x0}\, t\right]\cos(\omega t) + \left[y_{10} + x_{10}\omega t + V_{y0}\, t\right]\sin(\omega t) \\ y_1(t) = \left[y_{10} + x_{10}\omega t + V_{y0}\, t\right]\cos(\omega t) + \left[-x_{10} + y_{10}\omega t - V_{x0}\, t\right]\sin(\omega t) \end{cases}$$

Avec :

$V_0 = (V_{x0}, V_{y0})$: La vitesse initiale de lancement.

(x_{10}, y_{10}) : La position de lancement initiale.

Dans ce qui suit nous donnons les graphiques des trajectoires $y_1(x_1)$ paramétrés soit par la vitesse initiale de lancement $V_0 = (V_{x0},\ V_{y0})$, soit par la vitesse de rotation du plateau ω soit par la position de lancement initiale (x_{10}, y_{10}) .

2.1 INFLUENCE DE LA VITESSE INITIALE DE LANCEMENT $V_0 = (V_{x0},\ V_{y0})$

On fixe $\omega = 0.5\, rd/s$, $(x_{10}, y_{10}) = (0,0)$ et $V_0 = (V_{x0},\ V_{y0})$ en (m/s) ,telles que : $V_{01} = (0,\ 0.1)$, $V_{02} = (0,\ 0.4)$ et $V_{03} = (0,\ 0.6)$

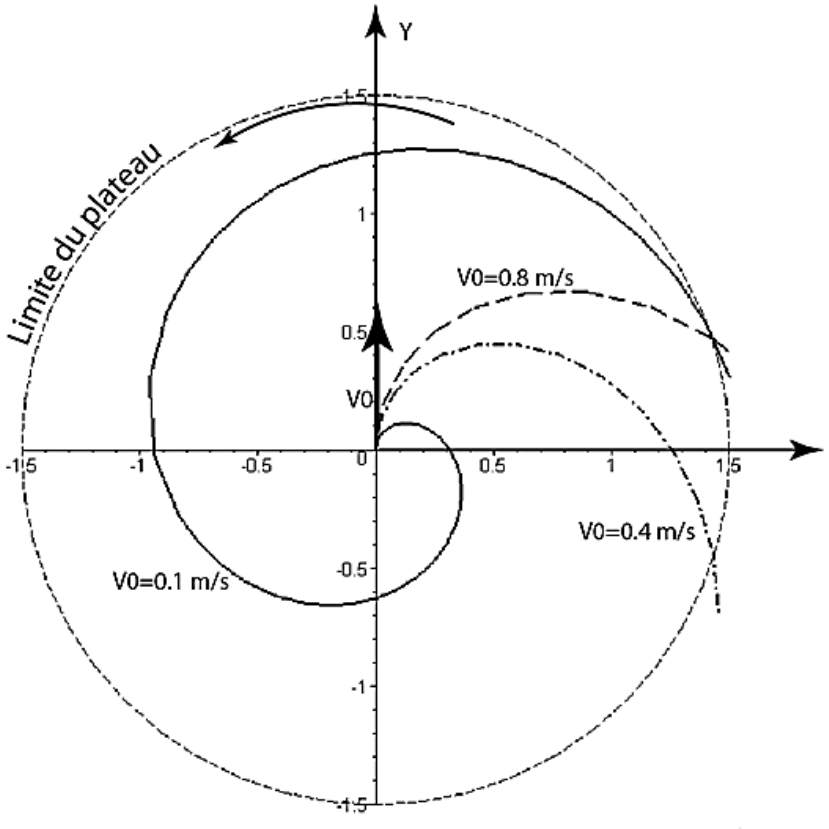


Fig.1. Influence de la vitesse initiale de lancement V_0 , $\omega = 0.5\ rd\ /\ s$

2.2 INFLUENCE DE LA VITESSE DE ROTATION DU PLATEAU ω

On fixe $(x_{10}, y_{10}) = (0,0)$ et $V_0 = (0,\ 0.6)$ en (m/s) telles que : $\omega_1 = 0.2\ rd/s$, $\omega_2 = 0.6\ rd/s$, $\omega_3 = 1.5\ rd/s$

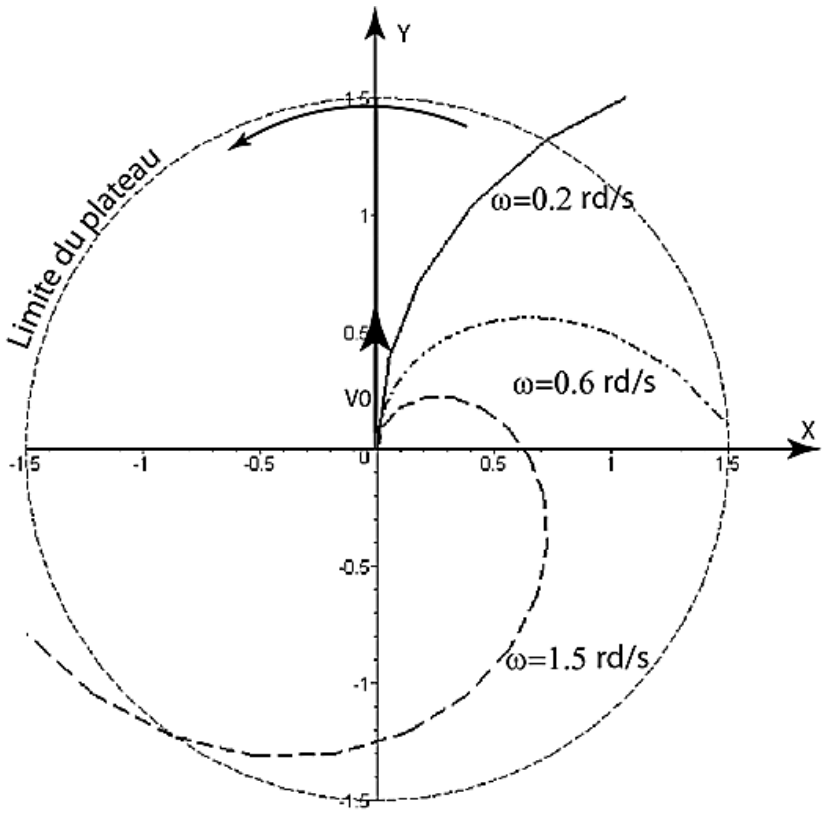


Fig.2. Influence de la vitesse de rotation du plateau $V_0 = 0.6\ m/s$

2.3 INFLUENCE DE LA POSITION INITIALE $(x_{10}, y_{10}) = (0,-1)$ ET LA DIRECTION DE LANCEMENT $V_0 = (V_{x0}, V_{y0})$

On fixe $\omega = 0.9\, rd/s$,et $V_0 = (V_{x0}, V_{y0})$ en $^{(m/s)}$ telles que :$V_{01} = (0,\ -0.9)$,$V_{02} = (0,\ -0.6)$ et $V_{03} = (0,\ -1.15)$

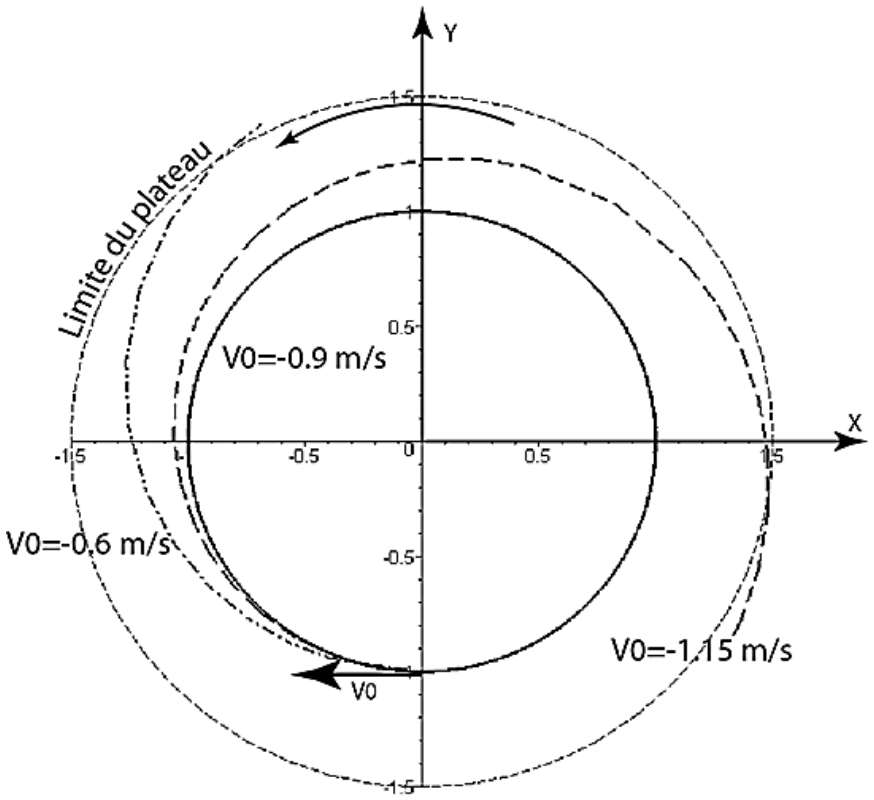


Fig.3. Influence de la vitesse de lancement $V_0, \omega = 0.9\,rd/s$

Ces graphiques montrent les trajectoires d'une bille en mouvement relatif, sur un plateau tournant à vitesse constante, sous l'action des forces d'inertie et en l'absence de frottement.On observe l'extrême sensibilité des trajectoires aux conditions initiales de la bille et àl'intensité de la vitesse de rotation du plateau.

3 LE BANC EXPERIMENTAL

Un appareil photo numérique Sony Cybers hot 10 Méga pixel pour prendre des photos instantanées de la position de la bille en mouvement (relatif ou absolu) ou bien pour filmer des séquences vidéo de la trajectoire de la bille .Un plan inclinéd'angle α pour une vitesse de lancement V_0 voulue (en néglige tout frottement entre la bille et le plan incliné).Pour impulser la vitesse initiale de lancement V_0 est fixé sur plateau tournant la bille doit être lancée au coursde la rotation du plateau sans intervention extérieure directeà cet effet, on utilise une bobine de rétention (électro-aimant) déclenchable par télécommande sur canal de 40Mhz. La bille entre au plateau avec la vitesse V_0 .La table d'épreuve est éclairée avec 3 spots lumineux fixés au plafond.

Fig.4.Banc expérimental

3.1 RÉGLAGE DE LA CAMERA

L'appareil photo numérique est fixée au centre du plafond (1) du plateau tournant. Celui-ci est muni d'une ouverture circulaire (cas d'une trajectoire relative), sera placée sur un support fixe (2) lié au sol (cas d'une trajectoire absolue).L'axe optique de l'objectif de la caméra doit être confondu avec l'axe de rotation duplateau. Le plan du plafond et le plan de la table d'épreuve sont parallèles.

3.2 ANALYSES DES SEQUENCES VIDEO ET L'EXPLOITATION PAR LATIS-PRO

L'objectif est de transformer la séquence vidéo prise par l'appareil photos en trajectoire cinématique. Ceci est possible à l'aide de logiciels adéquats tels que : Latis-pro, avimeca…etc. On a opté pour Latis-pro, disponible au laboratoire, plus convivial, riche en fonction de traitement et compatible avec Excel.

4 ETUDE EXPERIMENTALE DU MOUVEMENT D'UNE BILLE SUR LE PLATEAU TOURNANT

4.1 PRÉREGLAGE

- La table doit être parfaitement propre et horizontale.
- Placer la bille sur le plan incliné de lancement. La bobine de maintient est sous tension.
- Lancer le plateau tournant et régler sa vitesse à une valeur voulue. On attendra que lemouvement de rotation du plateau se stabilise.
- On mesure la vitesse de rotation du plateau avec un chronomètre.
- Régler la camera en mode vidéo et déclencher la prise de la séquence vidéo.
- On lance la bille par la télécommande de lancement.

Nous avons vu en simulation Maple que la trajectoire de la bille dépend de la vitesse de rotation ω du plateau et de la vecteur vitesse initiale $\vec{V}_0$ de la bille, ainsi la position initiale de vecteur de lancement. Les trajectoires expérimentales qui suivent sont données pour différentes valeurs de $\vec{V}_0$, ω étant constant. Ou bien différentes valeurs de ω et $\vec{V}_0$ constant.

4.2 ETUDE DU MOUVEMENT ABSOLU DE LA BILLE

Dans cette expérience, la vitesse de rotation du plateau est fixée à $\omega = 1.28 rd/s$ la bille est lancée à la vitesse $V_0 = 0.96 m/s$. La caméra étant placée sur le support fixe (2).

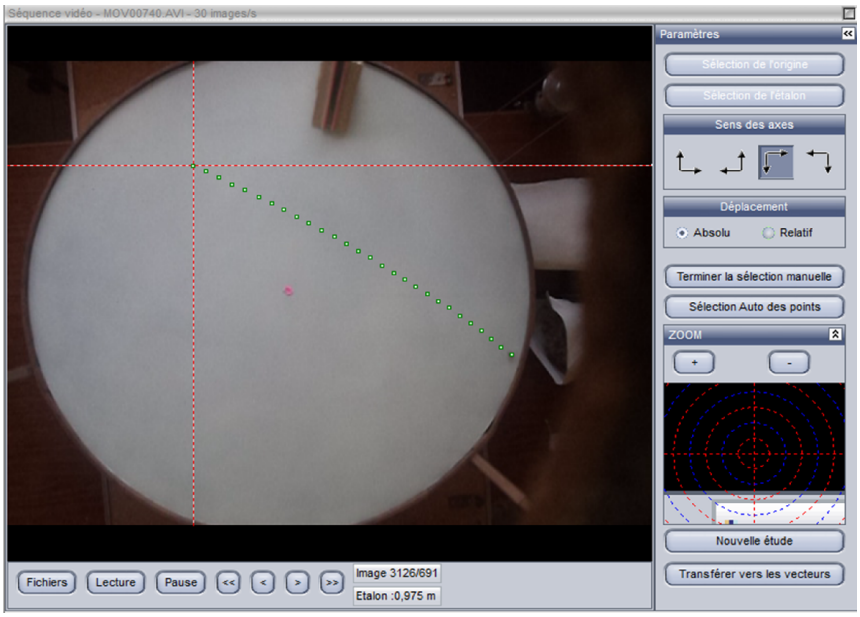


Fig.5. Mouvement absolue de la bille

Fig.5. Montre la trajectoire de la bille vue par un observateur fixe (lié au repère du laboratoire).

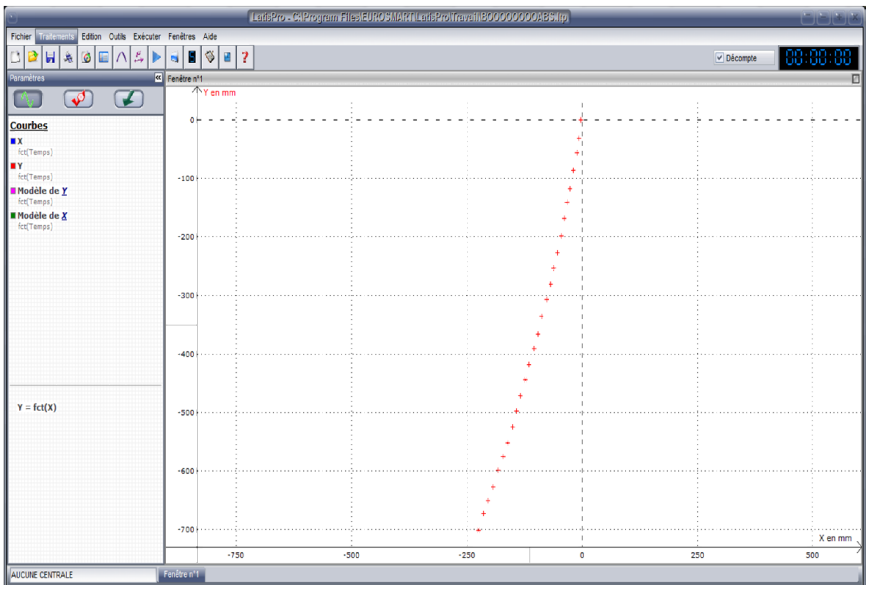


Fig.6.Mouvement absolue de la bille tracée par Latis-Pro

Analyse et traitement par Latis-pro : fig.6.Représente la position ' absolue ' x(t) de la bille en fonction du temps. La pente de cette droite représente la vitesse 'absolue' de la bille. La valeur de la pente est : $V_0 = 0.94\, m/s$. Aux erreurs expérimentales près, cette vitesse est égale à la vitesse initiale de lancement: $V_0 = 0.96\, m/s$

On remarque que la bille un mouvement rectiligne uniforme de vitesse V_0 ,c-à-d. elle ne subit pas de force d'inertie.

4.3 ETUDE DU MOUVEMENT RELATIVE DE LA BILLE

Plusieurs expériences montrent les effets des forces d'inertie (force centrifuge et force de Coriolis) dans un référentiel tournant.

4.3.1 INFLUENCE DE LA VITESSE INITIALE DE LANCEMENT V_0

Le vecteur vitesse parallèle à l'axe Ox_1 du repère relatif $R_1(O,x_1,y_1,z_1)$. On fait varier le module de la vitesse de lancement de la bille : $V_{01}=0.96\,m/s, V_{02}=1.05\,m/s, V_{03}=0.92\,m/s$

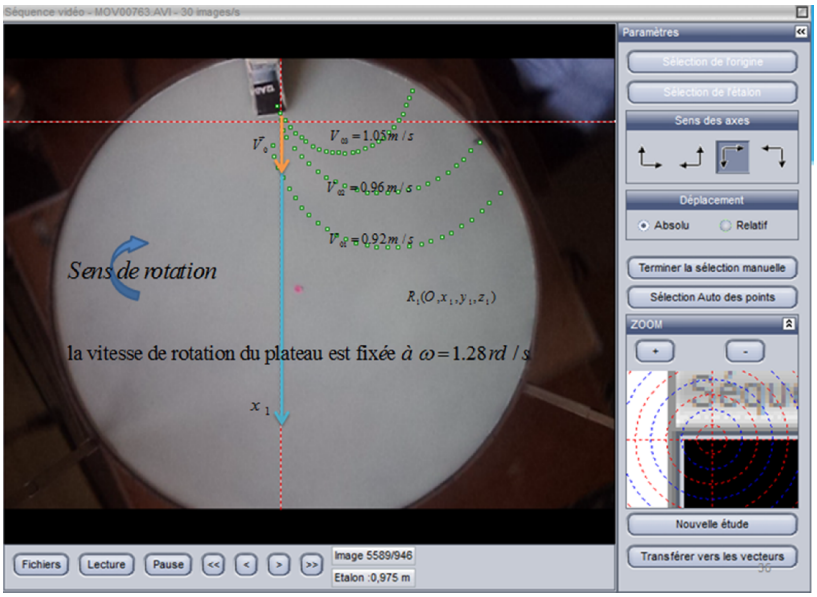


Fig.7. Influence de la vitesse initiale de lancement V_0

On remarque que le rayon de courbure de la trajectoire diminue avec l'augmentation de la vitesse initiale de lancement de la bille V_0.

4.3.2 INFLUENCE DE LA VITESSE DE ROTATION DU PLATEAU ω

Le vecteur vitesse parallèle à l'axe Ox_1 du repère relatif $R_1(O,x_1,y_1,z_1)$. On fait varier la vitesse de rotation du plateau : $\omega_1=1.28\,rd/s$ $\omega_2=0.6\,rd/s$ $\omega_3=1.5\,rd/s$.

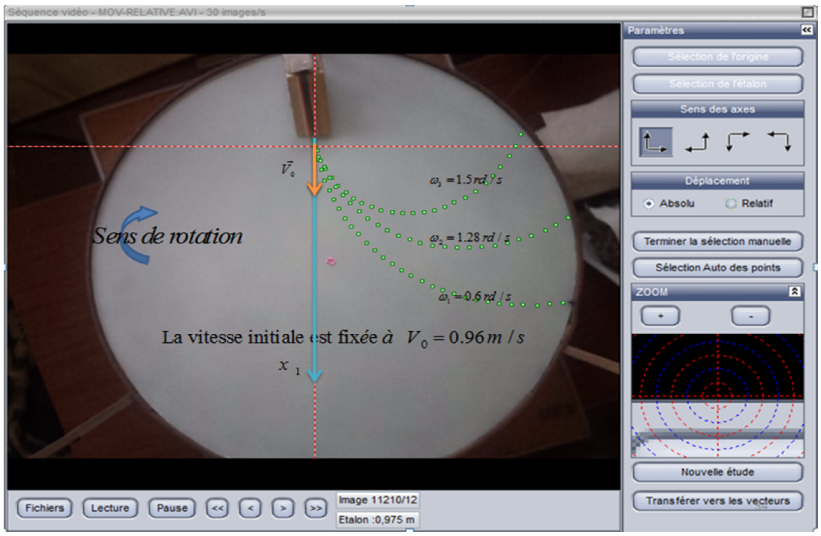


Fig.8. Influence de la vitesse de rotation du plateau ω

On remarque que le rayon de courbure de la trajectoire diminue avec l'augmentation de la vitesse de rotation ω.

4.3.3 INFLUENCE DE LA POSITION INITIALE ET LA DIRECTION DE LANCEMENT

Les cas spécifiques

Cas d'une trajectoire curviligne

Dans cette expérience, la vitesse de rotation du plateau est fixée à $\omega = 1.28 rd/s$ la bille est lancée à la vitesse $V_0 = 0.96 m/s$. (Même données que dans l'expérience 1). La photo ci-dessous montre la trajectoire de la bille vue par un observateur situé dans le repère relative :liée au plateau tournant (caméra liée au plafond du plateau).

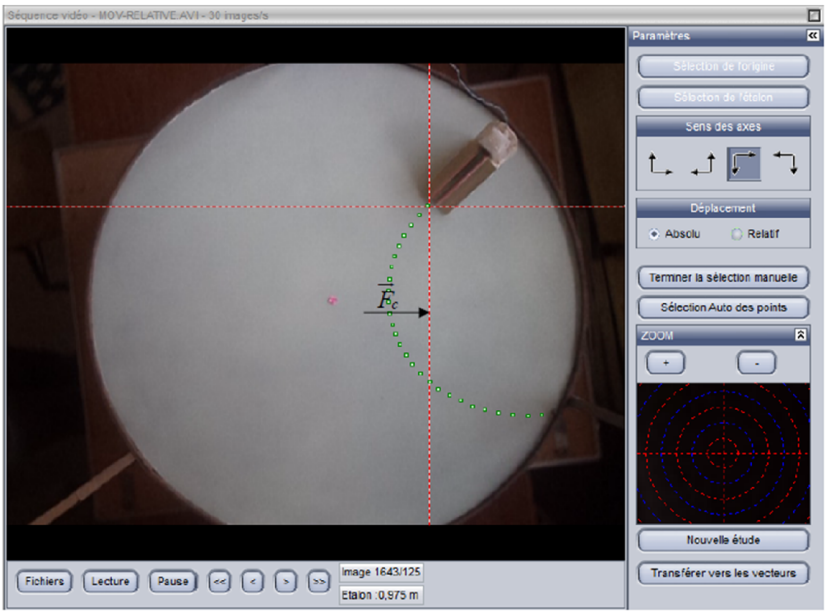


Fig.9.Trajectoire curviligne

On remarque que la bille est déviée sous l'action de la force d'inertie d'entrainement et la force d'inertie de Coriolis.

Cas d'une trajectoire spiralaire

Dans cette expérience, le plan incliné est placé au centre de la table, la vitesse de rotation du plateau reste la même que dans l'expérience 2 : $\omega = 1.28 rd/s$, la bille est lancée à la vitesse $V_0 = 0.3 m/s$. Le vecteur vitesse est parallèle à l'axe Ox_1 du repère relatif $R_1(O, x_1, y_1, z_1)$

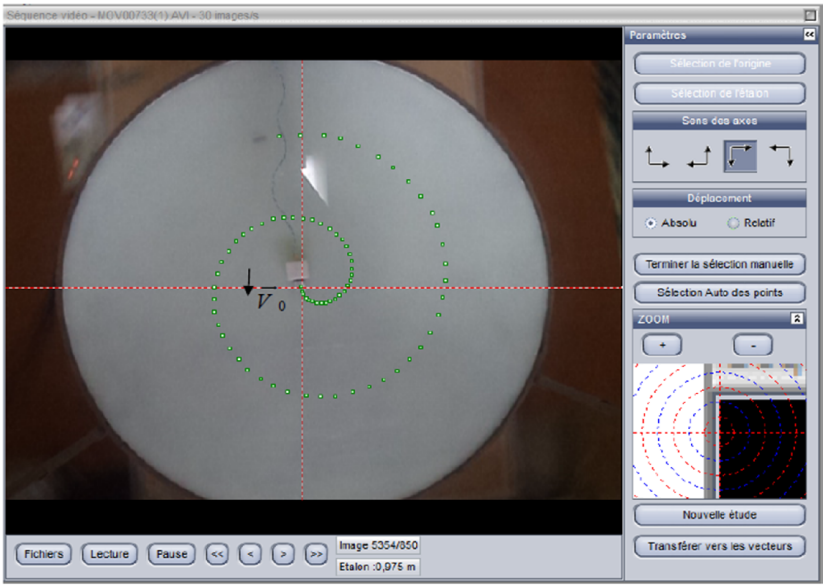


Fig.10 .Trajectoir spiralaire

Cas d'une trajectoire elliptique

Dans cette expérience, la vitesse de rotation du plateau est fixée à $\omega = 2.08\,rd/s$ la bille est lancée à la vitesse $V_0 = 0.96\,m/s$. Le vecteur vitesse est incliné par rapport à l'axe Ox_1 du repère relatif $R_1(O, x_1, y_1, z_1)$ cas d'une trajectoire elliptique.

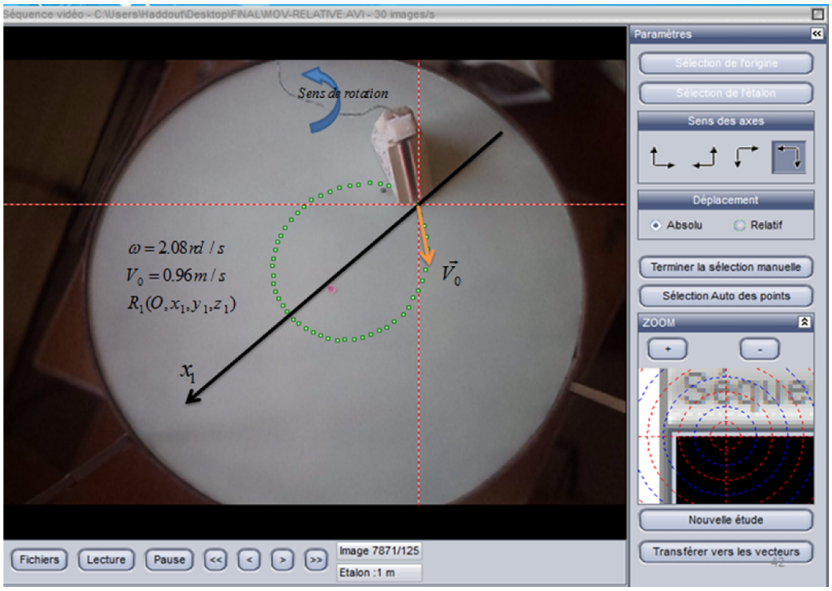


Fig.11.Trajectoire elliptique

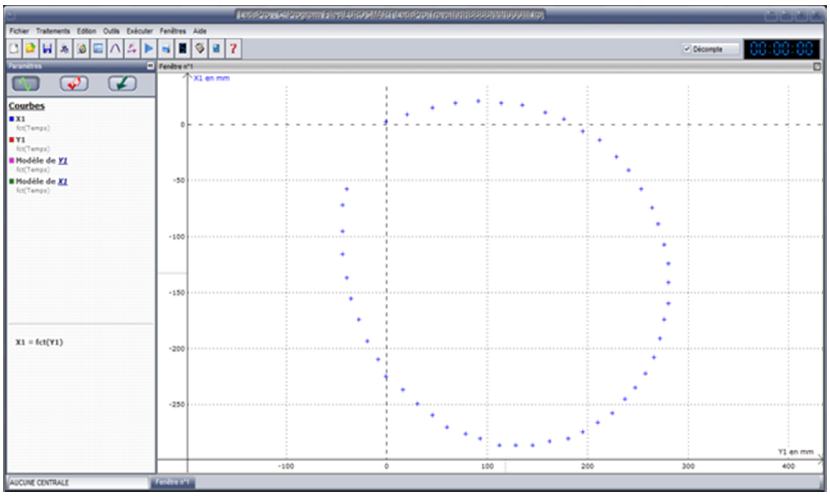


Fig.12.Trajectoire elliptique tracée par Latis-Pro

Cas d'une trajectoire circulaire

Le vecteur vitesse est perpendiculaire à l'axe Ox_1 du repère relatif, $R_1(O, x_1, y_1, z_1)$ cas d'une trajectoire circulaire

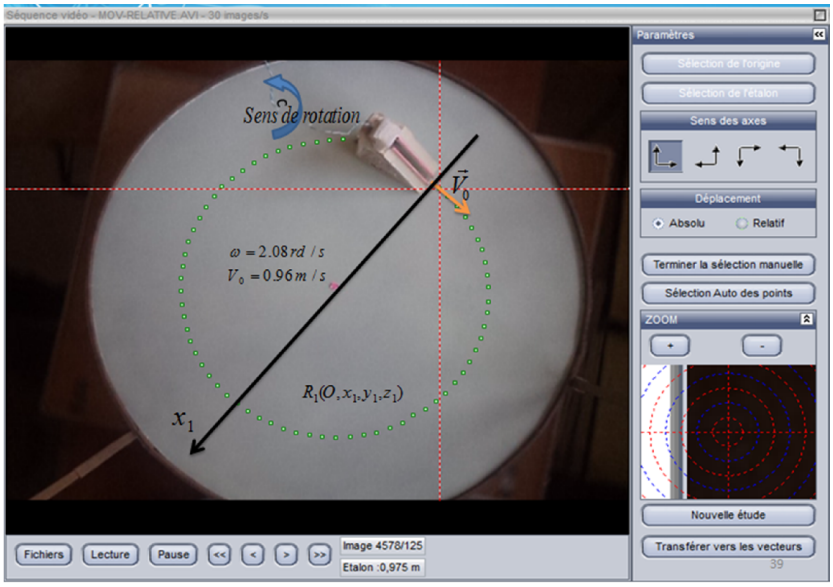


Fig.13. Trajectoire circulaire

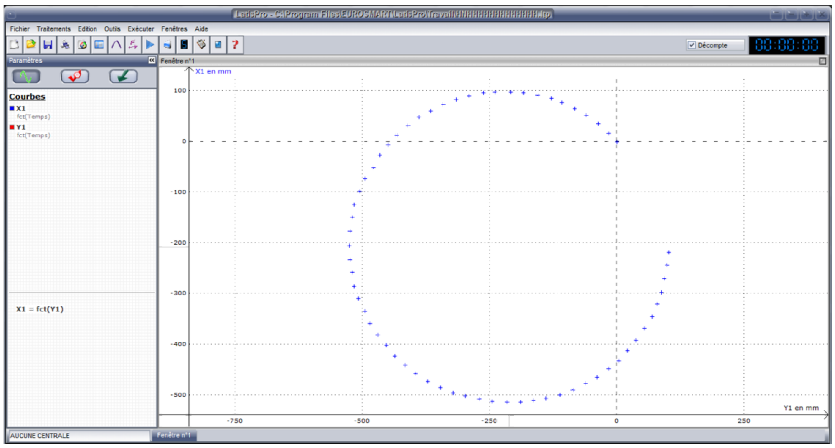


Fig.14.Trajectoire circulaire tracée par latis-Pro

Ces graphiques montrent les trajectoires d'une bille en mouvement relatif sous l'action des forces d'inertie (force centrifuge et Coriolis) et en l'absence de frottement sur un plateau tournant. Ces forces d'inerties apparaissent comme des forces réelles dans les mouvements relatifs accélérés et permettent de simplifier les problèmes de dynamique en les ramenant à des problèmes de statique. Par contre, ces forces n'ont aucune existence réelle dans les mouvements absolus.

5 CONCLUSION

La construction d'une table tournante n'est pas une tâche aisée. Cependant, elle est faisable moyennant du matériel simple peu coûteux. Les forces qui se produisent dans les systèmes rotatifs (comme la terre) sont beaucoup plus difficiles à comprendre, le terme "fictive" peut conduire à l'incompréhension que ces forces ne sont pas réels. Le bonne manipulation sur le banc expérimental aide les enseignants à développer chez les étudiants les compétences recommandées par les orientations pédagogiques officiels a fin de cultiver et renforcer les habiletés expérimentales chez les apprenants. Nous avons réalisé quelques expériences pour étudier l'influence de la vitesse initiale et la vitesse de rotation sur les trajectoires relatives sachant que l'observateur extérieur observe une ligne droite quel que soit la position de la bille sur la table, par contre l'observateur lié au plateau est sous l'effet des forces d'inertie.

REFERENCES

[1] Les cyclones 'force de coriolis', [Online] Available : tpecyclones.e-monsite.com/pages/content/force-de-coriolis.html.
[2] A.wagner, S.altherr , B.eckert and H. j. jodl" multimedia in physics education: video for the quantitative analysis of the centrifugal force and the coriolis force" university Kaisers lautern, journal of physics 2006.
[3] P Clerc 'Précis-mécanique MPSI', ii-dynamique en référentiel non galiléenne.
[4] Henry michel delorme nicolas : Mini manuel, Mécanique du point, L1/L2, cours et exercices corriges (2e edition)
[5] Action coriolis foucault : version, 2014· universums historia,
[Online] Available : http://www.universumshistoria.se/FysikenGrundGTaction.htm
[6] Inertial oscillations, [Online] Available : http://www.cleonis.nl/physics/phys256/inertial_oscillations.php
[7] Dale r. durran "is the coriolis really responsible for the inertial oscillation?",Bulletin of the American Meteorological society 74, Novembre 1993.
[8] J. Marshall: "Inertial circles - Visualizing the Coriolis force": GFD VI February 9, 2003.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 685-696
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Examination Théorique de la Stéreoselectivité de la Réaction de Cycloaddition Intramoléculaire Diels-Alder de Triène-Amide

[Theoretical Examination of the Stereoselectivity of the Intramolecular Cycloaddition Diels-Alder Reaction of Triene-Amide]

Abdelilah Benallou[1], Habib El Alaoui El Abdallaoui[1], and Hocine Garmes[2]

[1]Team of chemoinformatics research and spectroscopy and quantum chemistry,
Department of chemistry, physical and chemistry lab,
Faculty of Science El Jadida, Maroc

[2]Laboratory of bio-organic chemistry, Department of chemistry,
Faculty of Science El Jadida, University Chouaib Doukkali,
B. P. 20, 24000 El Jadida, Maroc

Copyright © 2014 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 stereoselectivity of the intramolecular cycloaddition Diels-Alder reaction (IMDA) of the triene amide molecule for the preparation of the hexahydroindoles products is made the object of this study. This reaction was carried out at a temperature of 160°C and in the presence of the toluene solvent. The molecular mechanism of the observed of IMDA reaction were examined theoretically by the DFT method at the B3LYP procedure and at the 6-31 G** basis set level. The activation barrier based on the theory of the transition state to shown the preference of the Exo approach according to the mode α and β, this result is confirmed by the application of the maximum hardness principle (MHP). Otherwise, IRC (intrinsic reaction coordinate) analysis and of the Wiberg index calculations applied to the transitions states have shown that all reactions are asynchronous and concerted. These results are compatible with the experimental results.

KEYWORDS: Diels–Alder, DFT, B3LYP, IRC, IMDA, Triene-Amide, asynchronous, MHP, Stereoselectivity.

RESUME: La stéreosélectivité de la réaction de cycloaddition intramoléculaire Dièls-Alder (IMDA) de la molécule triène amide pour la préparation des produits de l'hexahydroindoles est faite l'objet de cette étude. Cette réaction à été effectué à une température de 160°C et en présence du solvant toluène. Le mécanisme moléculaire de l'observé de la réaction IMDA a été examinée théoriquement au moyen de la méthode DFT à la procédure B3LYP au niveau de base 6-31G**. Le calcul de la barrière d'activation basé sur la théorie de l'état de transition à montré la préférence de l'approche Exo selon le mode α et β, cette résultat est confirmé par l'application du principe de la dureté maximum (MHP). Autrement, l'analyse IRC (intrinsic reaction coordinate) et les calculs de l'indice de Wiberg appliqué aux états de transitions ont montrés que toutes les réactions sont asynchrones et concertés. Ces résultats sont compatibles avec les résultats expérimentaux.

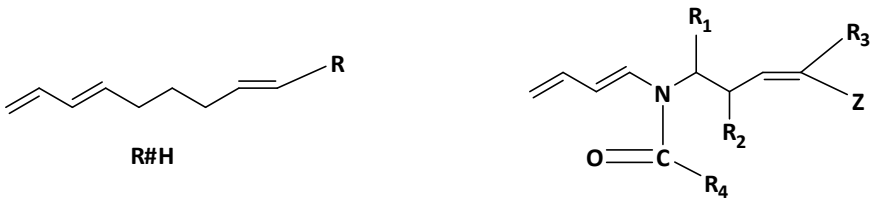
MOTS-CLEFS: Diels-Alder, DFT, B3LYP, IRC, IMDA, Triène-Amide, Asynchrones, MHP, Stéreosélectivité.

Corresponding Author: Abdelilah Benallou

1 INTRODUCTION

Les hexahydroindoles ou bien les composées indoliques se sont des produits organiques hétérocycliques contenant l'azote, ils constituent la base de nombreuses structures de substances naturelles [**1**] connus par sa variété et leurs activités biologiques [**1** ,**2**]. Dans les années récentes, la réaction de cycloaddition Diels-Alder (DA) a émergé comme un protocole élégant pour la construction des systèmes hétérocycliques de six membres [**3**], avec un excellent contrôle de la régio et stéreosélectivité [**4**,**5**], Dans cette réaction un 1,3- diène réagit avec un oléfinique diènophile dans deux différentes orientations, fournir les adduits endo et exo; La réaction intramoléculaire Diels Alder (IMDA) est caractérisée par un grand contrôle de la stéreosélectivité, utilisé comme une cible pour la synthèse des produits organiques [**6**]. La capacité de contrôler la stéreosélectivité de la réaction IMDA est cruciale de la bonne application pour la synthèse des produits médicinaux à cause que l'activité biologique dépend d'une façon générale de la stéréosélectivité. La stéréochimie de la réaction IMDA est déterminée par deux facteurs [**7**], la géométrie de diène et dièndophile et la nature de l'état de transition (TS).

Le triène-amide Y est un composé dans lequel le fragment diène est lié avec une fonction amide et avec un dièndophile terminal substitués par des groupes attracteurs d'électrons à savoir la fonction nitrile (CN) et ester (CO2R) (**schéma 1**). La réaction IMDA du composé Triène (Composé A) [**8**] donne facilement en plusieurs cas deux états de transition (endo, exo), avec un mélange fondu des produits cis et trans [**9**, **10**, **11**]. Ce problème est beaucoup exacerbé par la présence des carbones asymétriques ou des héteroatomes dans la position pentadiènylique au diène, dans ce cas la stéréoélectivité est encore plus complexe lorsque le diénophile porte un substituant attracteur d'électrons sur le carbone terminal. Il a été montré [**12**] que l'on peut s'attendre à 4 isomères à partir du composé triène (Composé A) (**schéma 1**) selon la géométrie du diène et selon l'alcène de départ, tel que un alcène E aboutit une configuration trans tel que un alcène Z aboutit une configuration cis et suivant la face d'attaque donnant le mode α et β [**13**] (**schéma 2**).



A : Triène substitué **Y : Triène-Amide substitué**

Schéma 1 : La molécule de triène-amide substitué.

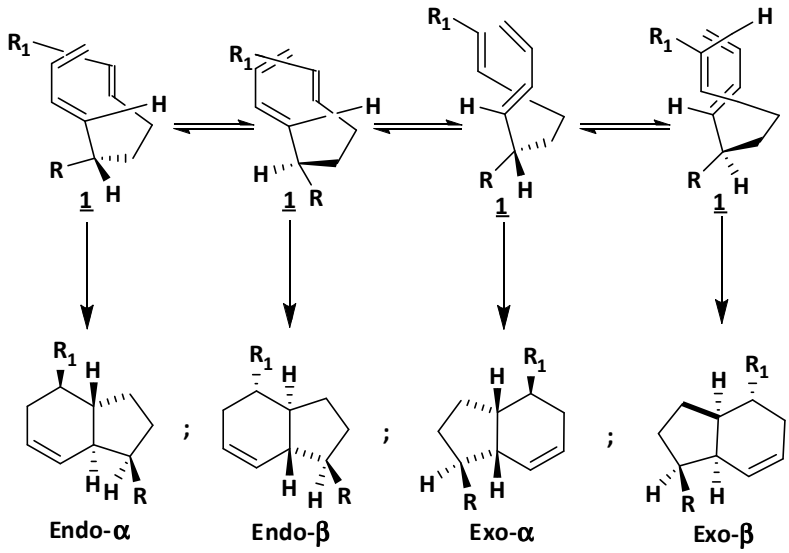


Schéma 2 : Réaction de Z-diène avec dièndophile (alcène Z et E) selon la face d'attaque α et β.

Afin d'obtenir uniquement un single état de transition dans la réaction intramoléculaire DA de triène, plusieurs travaux ont été effectuées ; de plus, House et Coll. [**14**] ont pu obtenir l'hexahydoindène par cycloaddition du carbo-méthoxyl 1,6-nonatriènes (R=CO_2CH_3; A ; **schéma 1**) et ils ont montré que la réaction est stéreosélective et donne seulement le composé trans. Houk et Coll. [**15**, **16**] ont également montré que la nature des substituant sur les positions trminals du diène ou diénophile pouvait également modifier cette sélectivité. D'autre part Oppolzer et Coll. [**17**] ont montré que l'insertion d'un groupement amide à la position pentadiènylique dans la chaine A (R=CO_2CH_5 ; **schéma 1**) permet d'obtenir uniquement le composé à jonction cis, ceci montre que le groupement ester ne joue pas le rôle déterminant sur l'orientation de la cycloaddition [**17**].

Le but de ce travail est étudier théoriquement la stériosélectivité observé expérimentalement [**18**] qui stupile que l'isomères exo_α et exo_β se sont des produits majoritaires de la réaction IMDA (**schéma 3**), et montrer les facteurs influencent cette sélectivité, en se basant sur la théorie de l'état de transition par le calcul d'énergie d'activation de l'état de transition de la réaction IMDA de triène amide des substituants (R_1, R_2, R_3, R_4 et Z) et de prévoir le produit favorisé endo/exo du composé Y (**schéma 1**), le principe de la dureté globale η à été utilisé également pour confirmé ces résultats, Afin d'obtenir les résultats fiables, le calcul a été fait avec la densité fonctionnel théorie DFT [**19**, **20**, **21**, **22**, **23**] qui incluent la corrélation électronique, Les effets solvables ont été aussi faits état dans cette étude.

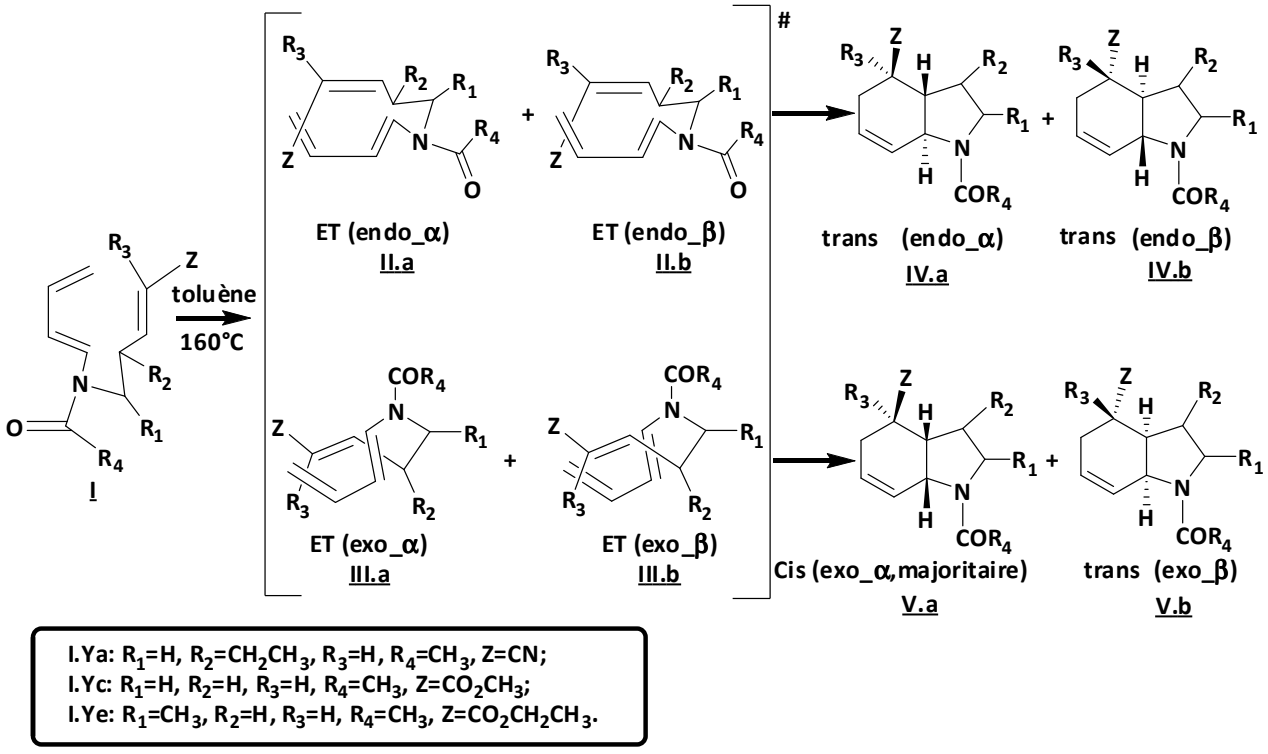


Schéma 3 : Réaction intramoléculaire Dièls Alder (IMDA) de la molécule triène amide pour la préparation du produit de héxahydroindole substitué

2 EQUATION MODÈLE ET MÉTHODES

Il y a beaucoup de paramètres, lequel sont utilisé comme descripteurs de réactivité dans les réactions chimiques.

Dureté globale η : Un de ces paramètres est la dureté η, lequel est défini autant que :

$$\eta = \frac{1}{2}\left[\frac{\partial \mu}{\partial N}\right]_{v(r)} = \frac{1}{2}\left[\frac{\partial^2 E}{\partial N^2}\right]_{v(r)} \qquad (1)$$

Où E, N, μ et v(r) représentent respectivement, l'énergie, nombre des électrons, l'indice de potentiel chimique et le potentiel extérieur du système, Parr and Pearson [**24**] ont proposées d'utiliser la méthode des différences finies, on obtient :

$$\eta = \frac{I - A}{2} \qquad (2)$$

Tel que I et A sont respectivement le Potentiel d'ionisation et l'Affinité électronique, d'autre part la dureté globale η peuvent être calculés à partir des énergies des orbitales moléculaires frontières ε_{HOMO} et ε_{LUMO} comme suit [**25**,**24**]:

$$\eta = (\varepsilon_{HOMO} - \varepsilon_{LUMO}) \qquad (3)$$

Il a été montré que la structure est plus stable quand l'écart d'énergie HOMO-LUMO le plus grand [**26**-**30**], C'est le cas du principe de dureté maximum (maximum hardness principale (MHP), qui à été introduite par Pearson [**31**-**35**], et l'état que «être un règle définissent la nature des molécules, molécules dures qui arrangent eux-mêmes aussi que possible». Ce principe est conformément au (**hard and soft acid and bases' principle (HSAB)**, Ce principe est appliquées dans des séries de réactions, L'examen au nombre de réactions, pendant lequel la dureté de quelques atomes ou radicaux d'une molécule toujours augmente [**36**]. En plus, les épreuves du MHP et leur avantage est bien écrite dans plusieurs littératures [**37**-**39**].

Dans ce travail, les études théoriques ont été réalisées avec le logiciel de calcul Gaussian 09 [**40**]. Les différentes structures ont été optimisées à l'aide de la théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT), Le niveau de calcul utilisé est B3LYP, des orbitales de polarisation ont été ajoutées sur les atomes lourds avec la base standard théorique très connu 6-31G(d,p) et le simple relative Self-Consistent Réaction Field (SCRF) [**41**] pour le calcul d'effet du solvant, L'optimisations de la géométrie des produits, des réactifs et les états de transition TS ont été calculés en utilisant la méthode de la pente analytique de Berny [**42**-**44**]. Un état de transition est un point de scelle d'ordre 1 [**45**], et donc il possède une seule fréquence imaginaire de vibration est caractérisés par les calculs de fréquences. La fréquence imaginaire particulière dans le cas d'une structure de transition est lié directement à la vibration des nouveaux liens étant formés (C_1C_8, C_4C_7) (**schéma 4**). Les ordres de liaison (OL) ont été calculés a l'aide des indices de Wiberg [**46**] par l'analyse NBO (naturel bond order) en utilisant le package 3.1 [**47**]. La détermination du chemin réactionnel à été effectué par l'application de la méthode IRC (Intrinsic Reaction Coordinate) [**48**] en état de transition du produit majoritaire. Les effets de solvant ont été évalués par le calcul single point (SP). Les calculs des points stationnaires de la réaction dans la phase gazeuse ont inclus en utilisant l'intégrale d'équation formalisme dans le group polarisable continuum modèle (IEF-PCM) du groupe de Tomasi [**49**, **50**]. Depuis que le solvant est le toluène, nous avons utilisé une primitivité de valeur diélectrique constante ε= 2.374.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 GÉOMÉTRIES

Les géométries optimisées des réactifs, leurs structures de transitions, et le correspondant cyclique des produits pour la réaction IMDA (***schéma 3***) sont listés dans les tables 1 à 3, la numérotation des différents atomes des réactifs sont données dans le schéma 4.

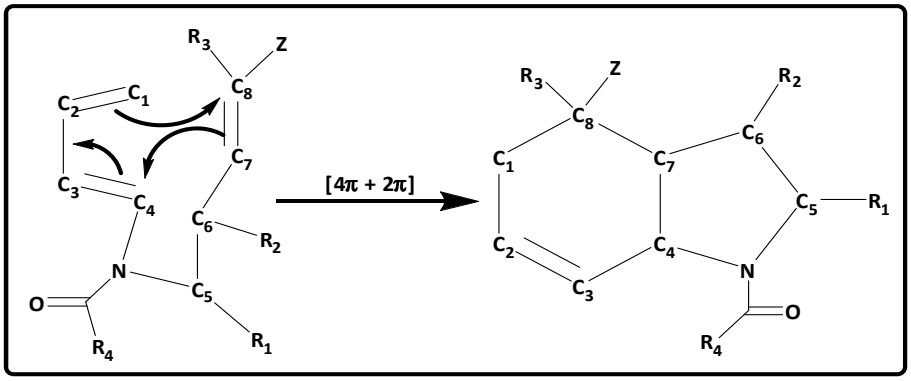


Schéma 4 : la numérotation des différents atomes du réactif de triène amide de la réaction IMDA.

Tableau 1 : Les paramètres de la géométrie optimisée du composé Ya (R_1= H, R_2=CH_2CH_3, R_3=H, R_4=CH_3, Z=CN).

Paramètres	Réactif-Ya	TS-α		TS-β		Produit-α		Produit-β	
		exo-α	endo-α	exo-β	endo-β	$P_{exo-\alpha}$	$P_{endo-\alpha}$	$P_{exo-\beta}$	$P_{endo-\beta}$
C_1C_2	1.342	1.382	1.381	1.382	1.382	1.505	1.512	1.503	1.514
C_2C_3	1.464	1.400	1.403	1.401	1.404	1.335	1.336	1.334	1.337
C_3C_4	1.349	1.401	1.395	1.402	1.395	1.516	1.507	1.512	1.508
C_1C_8	6.028	2.392	2.441	2.396	2.469	1.549	1.562	1.543	1.560
C_4C_7	3.863	2.101	2.044	2.103	2.046	1.543	1.535	1.556	1.532
C_7C_8	1.343	1.406	1.407	1.405	1.406	1.547	1.541	1.553	1.537
∠ $C_1C_2C_3$	126.870	122.318	123.466	122.316	123.548	124.001	125.065	123.302	125.433
∠ $C_2C_3C_4$	123.339	122.349	118.812	122.348	119.124	124.284	119.481	124.188	119.633
∠ $C_6C_7C_8$	123.985	123.141	122.421	123.141	124.538	115.525	123.137	112.257	123.283
Φ$C_1C_2C_3C_4$	-29.543	0.406	4.363	-0.403	-3.707	0.180	-2.818	-4.881	2.969
Φ$C_5C_6C_7C_8$	120.289	156.598	-154.045	-155.597	156.820	-160.496	-163.203	85.531	167.704

Les distances sont données en Å et les angles en degré; R: réactif; P: Produit.

Tableau 2 : Les paramètres de la géométrie optimisée du composé Yb (R_1= H, R_2=H, R_3=H, R_4=CH_3, Z=CO_2CH_3).

Paramètres	Réactif-Yb	TS-α		TS-β		Produit-α		Produit-β	
		exo-α	endo-α	exo-β	endo-β	$P_{exo-\alpha}$	$P_{endo-\alpha}$	$P_{exo-\beta}$	$P_{endo-\beta}$
C_1C_2	1.341	1.382	1.381	1.382	1.384	1.506	1.513	1.503	1.514
C_2C_3	1.464	1.401	1.404	1.402	1.403	1.338	1.337	1.334	1.337
C_3C_4	1.349	1.398	1.395	1.400	1.399	1.519	1.507	1.511	1.507
C_1C_8	6.157	2.361	2.446	2.363	2.448	1.539	1.550	1.539	1.557
C_4C_7	3.944	2.128	2.047	2.130	2.048	1.545	1.532	1.558	1.532
C_7C_8	1.339	1.398	1.399	1.401	1.402	1.540	1.537	1.551	1.532
∠ $C_1C_2C_3$	126.923	122.291	123.265	122.289	122.611	124.252	125.369	123.333	125.356
∠ $C_2C_3C_4$	123.357	122.469	118.959	122.468	119.205	123.991	119.119	123.926	119.247
∠ $C_6C_7C_8$	124.052	122.971	123.021	122.968	123.472	115.359	122.325	112.188	122.014
Φ$C_1C_2C_3C_4$	-29.403	0.0120	3.420	-0.005	-2.799	0.406	-2.626	-4.427	2.982
Φ$C_5C_6C_7C_8$	120.616	157.929	-156.158	-157.600	155.861	-161.207	-165.791	86.304	165.496

Les distances sont données en Å et les angles en degré.

Tableau 3 : Les paramètres de la géométrie optimisée du composé Yc (R_1= CH_3, R_2= H, R_3= H, R_4= CH_3, Z= $CO_2CH_2CH_3$)

Paramètres	Réactif-Yc	TS-α		TS-β		Produit-α		Produit-β	
		exo-α	endo-α	exo-β	endo-β	$P_{exo-\alpha}$	$P_{endo-\alpha}$	$P_{exo-\beta}$	$P_{endo-\beta}$
C_1C_2	1.341	1.382	1.382	1.380	1.381	1.505	1.512	1.504	1.512
C_2C_3	1.465	1.401	1.402	1.401	1.405	1.336	1.337	1.334	1.337
C_3C_4	1.348	1.398	1.398	1.399	1.394	1.517	1.508	1.512	1.511
C_1C_8	6.197	2.365	2.389	2.367	2.478	1.538	1.559	1.539	1.550
C_4C_7	3.282	2.125	2.063	2.131	2.040	1.542	1.534	1.561	1.535
C_7C_8	1.339	1.398	1.400	1.418	1.399	1.540	1.526	1.553	1.538
∠ $C_1C_2C_3$	126.485	122.370	123.459	122.370	122.567	124.359	125.539	124.204	125.227
∠ $C_2C_3C_4$	123.746	122.363	118.648	122.362	119.739	124.025	119.546	23.205	119.328
∠ $C_6C_7C_8$	124.618	122.984	122.440	122.986	124.478	115.453	121.243	113.053	122.171
Φ$C_1C_2C_3C_4$	-31.309	0.218	2.487	-0.216	-3.575	-0.199	-3.187	-5.358	2.739
Φ$C_5C_6C_7C_8$	125.080	157.682	-150.165	-156.678	158.263	-162.977	-162.127	96.588	165.247

Les distances sont données en Å et les angles en degré.

Suite aux résultats des tableaux 1, 2 et 3 on voit que : Les distances interatomiques non liantes (R_{C1C8}, R_{C4C7}) des réactifs Ya, Yb et Yc, sont respectivement autour de 6.028Å et 6.197Å pour les deux atomes du carbone C_1 et C_8, et autour de 3.349Å

et 3.983Å pour la distance interatomique C_4 et C_7, d'après ces résultats on observe que les distances changent lentement avec les différentes substituent des réactifs. D'autre part, Les distances intérieures des réactifs (C4-C7) sont beaucoup plus faible par rapport à celles des distances extérieurs C1-C8, donc et apparemment sont formés premièrement, ceci est en accord avec les résultats des distances interatomiques en états de transition des isomères exo et endo (**tableau** 1, **2 et 3**) et les résultats trouvés par les ordres de liaison de Wiberg (**figure 1**). Concernant les distances interatomiques C1-C2, C3-C4 et C7-C8 sont augmentent des réactifs à les états de transition et pour les produits ce qui signifié que ces distances passant par des liaisons de nature π à des liaisons de nature σ ($\pi \longrightarrow \sigma$) , par contre les distances C2-C3 sont diminuent lors qu'on passe du réactif au produit par l'état de transition, ceci expliqué par la transformation du liaison au cour de la réaction IMDA du liaison σ à la liaison π ($\sigma \longrightarrow \pi$) conformément au règle dièls-alder.

Pour les angles :∠ $C_2C_3C_4$, ∠$C_1C_2C_3$ et ∠$C_6C_7C_8$, on voit qui ils ont changent lentement aussi avec les différents substituants de la réaction IMDA. Ces angles sont presque très proches pour tous les réactions Ya, Yb et Yc et au cour du processus réactionnel à noter qu'ils sont des valeurs grandes aux réactifs, ce qui signifié que les torsions à lentement diminue en états de transition et des produits, donc leurs participation à la détermination du nature du produit final reste très limite.

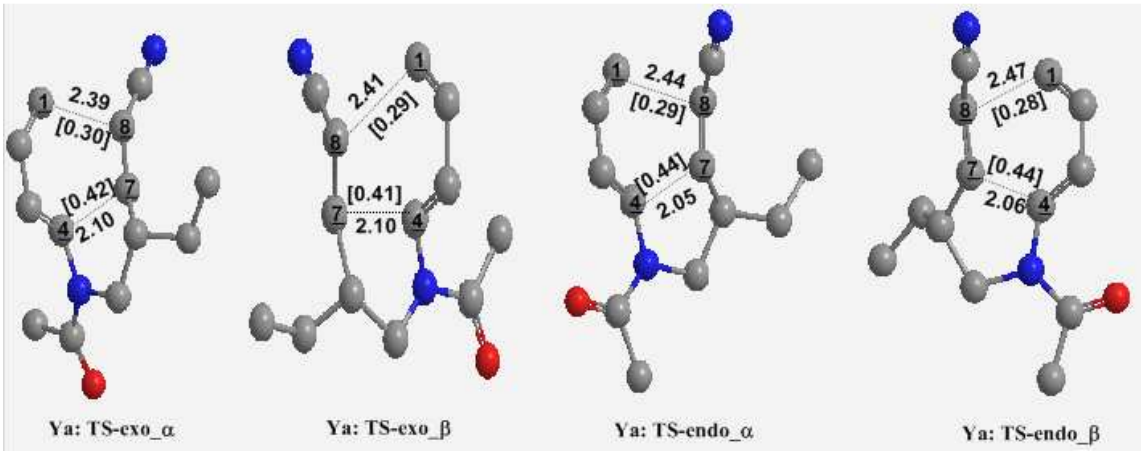
Pour les angles dièdres; ils connaissent des grandes changements au cour du processus réactionnel des réactions Ya, Yb et Yc selon les modes σ et β. Tel que les torsions sont faible pour l'angle $\Phi C_5C_6C_7C_8$ des produits exo_β pour toutes les réactions a, b et c. et élevés pour les autres produits et sont très proches pour les états de transition. Pour l'angle dièdre $\Phi C_1C_2C_3C_4$ les torsions sont assez faibles pour les réactifs, les états de transition et les produits, ceci peut expliquer que le fragment diène est sous la forme Z. Autrement, ces angles dièdres changent les signes du isomère α à l'isomère β et l'inverse pour les états de transition et les produits exo et endo, ces changements sont dus principalement au changement de la face d'attaque en haut et en dessous au cour de l'état de transition pour avoir deux isomères différents exo_α et endo_β. A ajouté que les torsions sont plus élevé au angle dièdre $\Phi C_5C_6C_7C_8$ ce qui explique que la rotation de du fragment dièdrophile autour du fragment diène pour prendre la géométrie la plus stable est se fait à cet angle. D'après les résultats des angles dièdres $\Phi C_1C_2C_3C_4$ et $\Phi C_5C_6C_7C_8$ données aux tableaux 1 à 3 et les autres résultats discutés auparavant, on peut conclure que la forme du fragment diène Z et la géométrie de l'alcène Z ou E ainsi la fonction amide attaché avec eux jouent le rôle prédominent pour déterminer le composé majoritaire et non pas la nature des substituants ou bien les fonctions terminaux Z (CN, CO2R) du fragment dièdrophile.

Le mode de fréquence imaginaire correspondant aux coordonnées de réactions est extension entre les deux atomes de carbones formant les deux nouveaux liens à savoir la liaison C_1-C_8 et la liaison C_4-C_7. Les caractéristiques des états de transition sont données à la figure 1. Et les valeurs des fréquences imaginaires I sont données aux différents états de transition exo(α,β) et endo(α,β) comme suit en cm^{-1} :

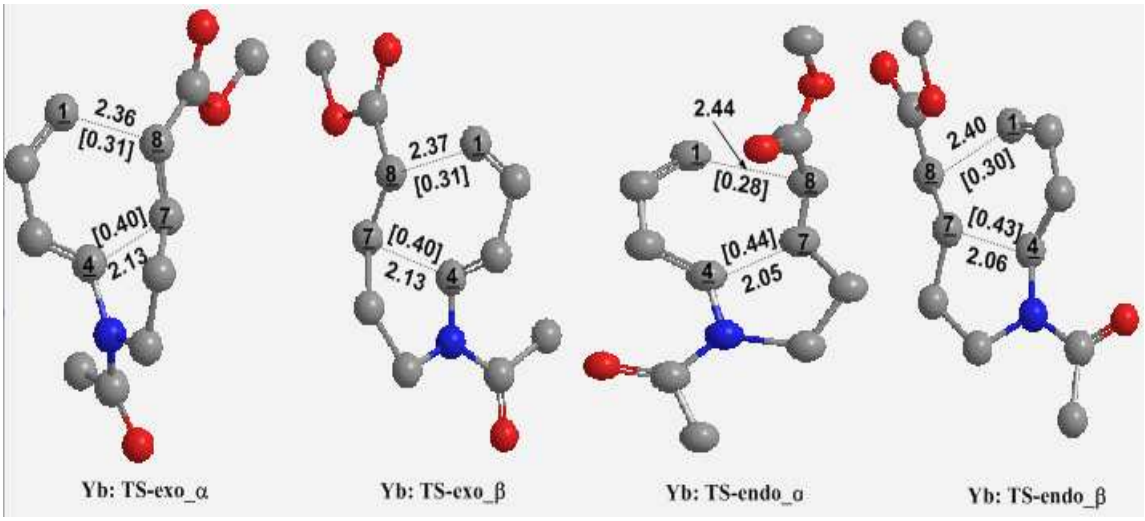
[(I(TSexo-α), I(TSexo-β)), (I(TSendo-α), I(TSendo-β))]: Ya: [(493.907i, 508.968i), (515.208i, 512.110i)]; Yb: [(490.250i, 499.567i), (521.314i, 513.779i)]; Yc: [(489.157i, 476.435i), (521.734i, 534.658i)].

D'après les résultats récapitulés dans la figure 1, on remarque que :

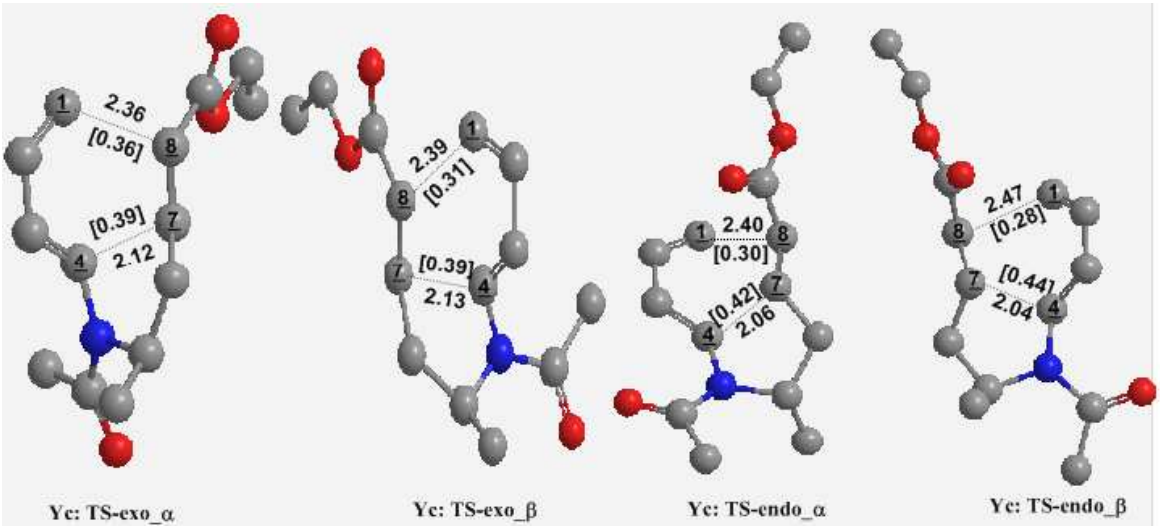
- D'après les géométries de structures de l'état de transition des systèmes Ya, Yb et Yc. On observe que les distances interatomiques internes C_7-C_4 de l'isomère exo (α,β) et de l'isomère endo (α,β) sont plus courts à celles des distances interatomiques extérieures C_1-C_8. Et par conséquent, ils sont formés premièrement,
- Pour TS-Exo (α,β) et TS-Endo (α,β), les ordres de liaison sont assez différents (donnés entre brackets). Donc, les deux processus sont asynchrones (formation d'une liaison est avancée par rapport à la deuxième). Cependant, le processus passant par le TS-Endo est légèrement asynchrone que celui passant par le TS-Exo.



Composé Ya



Composé Yb



Composé Yc

Figure 1 : Etats de transition de la réaction IMDA des systèmes Ya, Yb et Yc, calculés en phase gazeuse et à la température de 160°C. Les hydrogènes sont omis. Les distances de liaisons formées sont données en Å, et les ordres de liaison présentent entre brackets.

3.2 ENERGIES

Les résultats de l'énergie relative ΔE des réactifs Ya, Yb et Yc calculés en phase gazeuse calculés au niveau B3LYP**/**6-31g (d, p) à la température 433K est données dans le tableau 4.

Tableau 4 : Les énergies relatives du composé Ya, Yb et Yc calculés au niveau de base B3LYP/6-31g (d, p) à la température 433K en phase gazeuse

Systémes	**Ya**	**Yb**	**Yc**
Energies relative (u.a)	**-690.928552**	**-747.932989**	**-826.567289**

Les résultats de l'énergie ΔEr, l'enthalpie ΔHr et l'enthalpie libre ΔGr de la réaction; l'énergie d'activation $\Delta E^{\#}$, l'enthalpie d'activation $\Delta H^{\#}$ et l'enthalpie libre d'activation $\Delta G^{\#}$ à 433.15 K en présence du solvant toluène de l'isomère Exo (α, β) et l'isomère, β) des systèmes Ya, Yb et Yc, sont listés aux tableaux 4(a, b).

Tableau 4a : Les énergies des réactions et les énergies d'activations de la réaction IMDA (α) du composé Ya, Yb et Yc calculés au niveau B3LYP/6-31g (d, p) à la température 433K et en présence du solvant toluène, Les énergies sont données en kcal/mol.

Y	**Energie de la réaction**						**Energie d'activation**					
	Exo-α			**Endo-α**			**Exo-α**			**Endo-α**		
	ΔEr	**ΔHr**	**ΔGr**	**ΔEr**	**ΔHr**	**ΔGr**	**$\Delta E^{\#}$**	**$\Delta H^{\#}$**	**$\Delta G^{\#}$**	**$\Delta E^{\#}$**	**$\Delta H^{\#}$**	**$\Delta G^{\#}$**
a	-18.801	-21.008	**-13.378**	-16.488	-17.664	**-10.377**	27.822	26.361	**32.069**	29.925	28.424	**34.594**
b	-19.113	-21.302	**-13.919**	-17.073	-19.180	**-10.912**	26.803	25.306	**31.030**	29.255	27.876	**34.739**
c	-22.646	-25.065	**-16.293**	-19.561	-21.734	**-13.996**	22.120	20.508	**27.709**	24.464	23.117	**29.759**

Tableau 4b : Les énergies des réactions et les énergies d'activations de la réaction (β) du composé Ya, Yb et Yc calculés au niveau de base B3LYP/6-31g(d, p) à la température 433K et en présence du solvant toluène, Les énergies sont données en kcal/mol.

Y	**Energie de la réaction**						**Energie d'activation**					
	Exo-β			**Endo-β**			**Exo-β**			**Endo-β**		
	ΔEr	**ΔHr**	**ΔGr**	**ΔEr**	**ΔHr**	**ΔGr**	**$\Delta E^{\#}$**	**$\Delta H^{\#}$**	**$\Delta G^{\#}$**	**$\Delta E^{\#}$**	**$\Delta H^{\#}$**	**$\Delta G^{\#}$**
a	-18.734	-20.306	**-13.118**	-15.937	-17.312	**-9.952**	27.868	26.587	**32.714**	29.986	28.296	**34.854**
b	-18.840	-20.811	**-13.213**	-17.006	-18.745	**-10.315**	27.134	26.067	**32.679**	29.465	27.122	**34.812**
c	-22.236	-24.554	**-15.680**	-18.786	-21.345	**-13.215**	22.692	20.968	**28.009**	24.589	22.132	**30.344**

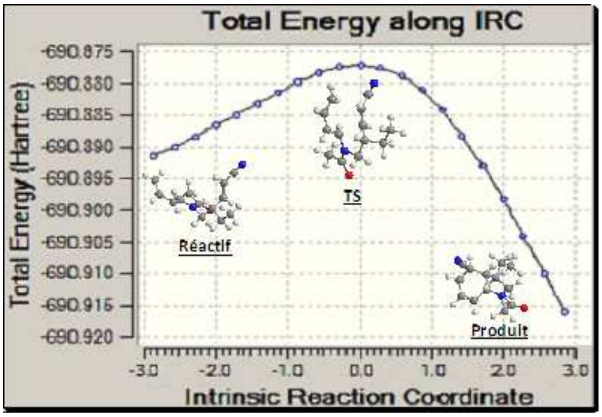
A la suite des résultats regroupés dans les tableaux 4 et 4(a, b) des énergies et la thermochimie des réactions Ya, Yb et Yc, on voit que ces réactions sont stréosélectives et ils conduisent au composé privilègé; l'exo, selon les deux modes α et β. donc**:**

–$\Delta E^{\#}$(TS-Exo(α , β)) < $\Delta E^{\#}$ (TS-Endo(α, β)); ce qui montre que le produit exo est plus favorise cinétiquement par rapport au produit endo. Par conséquent, la cyclisation exo est plus facile à réaliser par rapport à la cyclisation endo.
–ΔE (Pd-Exo(α , β)) < ΔE (Pd-Endo(α , β)) et **ΔHf (Pd-Exo(α , β)) < ΔHf (Pd-Endo(α , β))**; ce qui montre que le produit exo est plus favorisé thermodynamiquement par rapport au produit endo.

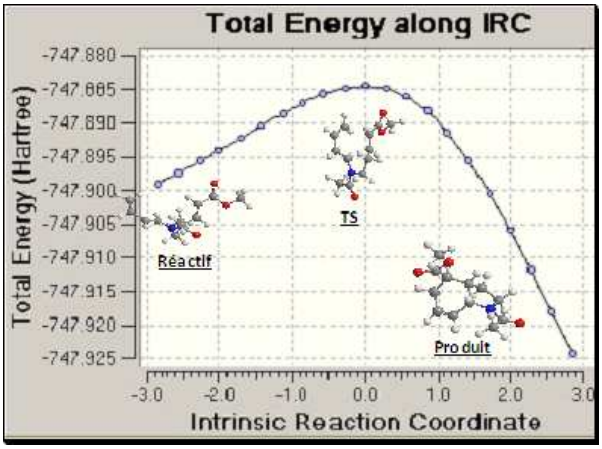
Par conséquent, le produit Exo est plus stable par rapport au produit Endo. Par la suite l'isomère endo est défavorisé, ceci rend l'isomère exo plus avantageux. Autrement, les énergies d'activation de l'isomère exo-α est légèrement élevé par rapport à celle de l'isomère exo-β, alors il est plus stable et par la suite le plus majoritaire.

3.3 DÉTERMINATION DU CHEMIN RÉACTIONNEL (INTRINSIC REACTION COORDINATE).

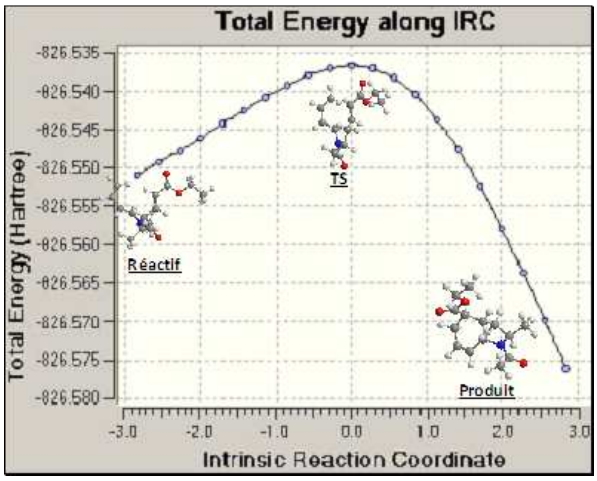
La localisation d'un état de transition peut être suivie par un calcul IRC (Intrinsic Reaction Coordinate) afin de déterminer le chemin réactionnel de la réaction et connecter le TS aux deux minima (réactif et produit). L'IRC correspondant au processus favorisé expérimentalement et théoriquement pour les deux sens Reverse (vers le produit) et Forward (vers le réactif) est présentés dans la figure 2 pour l'isomère exo_α. Pour les systèmes Ya, Yb et Yc.



Composé Ya



Composé Yb



Composé Yc

Figure 2: Calcul IRC globale de la réaction IMDA des systèmes Ya, Yb et Yc dans les deux directions (vers le produit et le réactif) pour le composé majoritaire Exo_α (TS-exo), calculés en phase gazeuse.

REMARQUE :

L'optimisation complète de la dernière structure obtenue avec un calcul IRC (direction vers le produit et réactif) des systèmes Ya, Yb et Yc, nous à donne une structure quasiment identique à celle de produit final et du réactif de départ. Ce résultat confirme l'inexistence d'un intermédiaire réactionnel. Donc, ces réaction suivent des mécanismes concertés et asynchrones.

3.4 UTILISATION DU PRINCIPE DE LA DURETÉ MAXIMALE.

La théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT) nous amène de calculé le principe MHP aux états de transition, qui stipule que **« La dureté maximale correspond à la stabilité maximale** », nous avons trouvé les résultats motionnés dans le tableau 5.

Tableau 5: les énergies HOMO, LUMO et la dureté globale des isomères exo et endo et suivant les modes α et β

Systèmes	*Mode*	*HOMO*	*LUMO*	*η-exo*	*HOMO*	*LUMO*	*η-endo*
Ya	**α**	-0.23000	-0.06757	**0.16243**	-0.22020	-0.05791	**0.16229**
	β	-0.23378	-0.06145	**0.16233**	-0.21875	-0.05952	**0.15923**
Yb	**α**	-0.22539	-0.05585	**0.16953**	-0.21491	-0.04894	**0.16596**
	β	-0.22237	-0.05489	**0.16748**	-0.22062	-0.05517	**0.16545**
Yc	**α**	-0.22345	-0.05324	**0.17021**	-0.21219	-0.04326	**0.16893**
	β	-0.22193	-0.05206	**0.16987**	-0.22586	-0.05910	**0.16676**

Les résultats montrent que les duretés globales des TS-exo des modes α et β sont plus élevées que celles des TS-endo; ce qui implique que les états de transition TS-exo sont plus durs que les états de transition TS-endo et par conséquent le régioisomère Exo est plus stable que celui Endo. D'autre part, la dureté de l'isomère exo_α est supérieur à celui de l'isomère exo_β pour tout les systèmes étudiés Ya, Yb et Yc, ce qui signifié qu'il est le produit majoritaire, ceci est en accord avec les résultats du calcul de barrière d'activation.

4 CONCLUSION

Dans le présent travail, la réaction intramoléculaire Diels-Alder [4 + 2] de triène-amide des systèmes Ya, Yb et Yc sont étudiés théoriquement au moyen de la méthode DFT à la procédure B3LYP avec le niveau de base 6-31G** à la température 433K et en présence du solvant toluène. Le calcul d'énergie de la réaction et l'énergie d'activation, montre que le produit exo (α, β) est favorisé cinétiquement et thermodynamiquement par rapport au produit endo (α, β), Ce qui donne une préférence de la forme Exo selon les deux modes α et β. Ceci est confirmé par le calcul du principe de la dureté globale, Autrement, les substituants (R1, R2, R3, R4 et Z) n'ont aucun effet sur la stéreosélectivité de la réaction. En effet, la géométrie des fragments diène et dièNophile et leurs attachements avec la fonction amide jouent un rôle prédominant pour la détermination de la stéréochimie du produit final. Le calcul de l'indice de Wiberg et l'analyse IRC, nous ont permis de confirmer que les liaisons C_4C_7 et C_1C_8 sont formées en même temps avec une vitesse de formation déférentes, et par la suite la réaction IMDA pour la préparation du produit de l'hexahydroindole est suivie par un processus concerté et asynchrone.

REFERENCES

[1] H. C. Brown et A. M. S.alunkhe, Tetrahedron Lett, 34, 1265, 1993.

[2] F. Brion, C. Marie, R. Mackeiewicz, J. M. Roul et J. Buendia, Tetrahedron Lett, 33, 4889, 1992.

[3] S. M. Boger et D. L. Weinreb, "Hetero Diels–Alder Methodology in Organic Synthesis Academic: San Diego", 1987.

[4] W. Carruthers, "Cycloaddition Reactions in Organic Synthesis, Pergamon, Oxford, UK", 1990.

[5] W. Oppolzer, Angew. Chem, Int, Ed. Engl, 33, 497, 1984; W. Carruthers, "Cycloaddition Reaction in Organic Synthesis", Pergamon, Oxford 1990; H. U. Ressig, "Organic Synthesis Highlights, VCH, Weinheim", 71, 1991; H. B. Kagan and O. Riant, Chem. Rev, 92, 1007, 1992; R. D. Stipanovic, Environ. Sci. Res, 44, 319, 1992; U. Pindur, G. Lutz et C. Otto, Chem. Rev, 93, 741, 1993; C. J. Li, Chem. Rev, 93, 2023, 1993; S. Laschat, Angew. Int, Ed. Chem, 35, 289, 1996; A. Kumar, Chem. Rev., 1, 101, 2001; F. Fringuelli, O. Piermatti, F. Pizzo, L. Vaccaro et J. Eur, Org. Chem, 2, 439, 2001.

[6] R. G. Carlson, Annu, Rep. Med. Chem, 9, 270, 1970; W. Oppolzer, W. Angew. Chem, Int. Ed. Engl, 16, 10, 1977; G. Brieger and J. N. Bennett, Chem, Rev, 80, 63, 1980.

[7] D. F. Taber, “Intramolecular Diels-Alder and alder Ene reactions”, Springer-Verlag. Berlin, Vol 18, 1984.
[8] W. Oppolzer, L. Bieber et E. Francotte, Tetrahedron, Lett, 11, 981, 1978.
[9] W. R. Roush et S. E. Hall, J. Am. Chem. Soc, 103, 5200, 1981; K. C. Nicolaou et R. L. Magolda, J. Org. Chem, 46, 1506, 1981; W. R. Roush et A. G. Mayers, ibid, 46, 1509, 1981; M. P. Edwards, S. V. Ley, et S. G. Lister, Tetrahedron. Lett, 22, 361, 1981; B. M. Trost, D. O’Krongly, et J. L. Belletire, J. Am. Chem. Soc, 102, 7595, 1980; W. Oppolzer et W. Frostle, ibid, 58, 590, 1975, 58.
[11] H. W. Gschend, A. O. Lee, et H. P. Meier, J. Org. Chem, 38, 2169, 1973; B. Nader, R. W. Frank, et S. M. Weinreb, ibid, 102, 1153, 1980; W. R. Roush, ibid, 102, 1390, 1980; W. R. Roush, J. Org. Chem, 44, 4008, 1979; D. F. Taber et B. P. Gunn, J. Am. Chem. Soc, 101, 3992, 1979.
[10] E. Wenkert et K. Naemura, Synth. Commun, 3, 45, 1973; J. J. Bajorek et J. k. Sutherland, J. Chem. Soc, Chem. Commun, 1, 1559, 1975; G. Frater, Tetrahedron Lett, 4517, 1976; W. Oppolzer, R. Achini, E. Pfenniger, et H. P. Wever, Helv. Chim. Ed. Engl, 11, 294, 1972; H. W. Gschwend, Helv. Chim. Acta, 56, 1763, 1973.
[12] S. G. Pane, J. M. Hensel, et P. L. Fuchs, “Chiral and Stereochimical Control via Intramolecular Diels-Alder of Z Dienes”, J. Am. Chem. Soc, 104, 5719, 1982.
[13] A. K. Musser et P. L. Fuchs,“Cytochalasin Support Studies”, J. Org. Chem. Soc, 103, 2112, 1981.
[14] H. O. House et T. J. Cronin, Org. Chem, 30, 1061, 1965.
[15] N. K. Houk et T. C. Wu, Tetrahedron Lett, 26, 2293, 1985.
[16] N. K. Houk et Y. T. Lin, Tetrahedron, Lett, 26, 2293, 1985.
[17] W. Oppolzer et W. Frosst, Helv. Chim. Acta, 58, 591, 1975.
[18] H. Garmes et N. Knouzi, "Synthèse des triène-amides à partir des azides homoallyliques, Cycloaddition Diels-Alder", Thèse, 1995.
[19] P. Hohenberg et W. Kohn, Phys. Rev, 136, 864, 1964.
[20] W. Kohn et L. J. Sham, Phys. Rev, 140, 1133, 1965.
[21] J. C. Slater, “Quantum Theory of Molecular and Solids”. Vol. 4," The Self-Consistent Field for Molecular and Solids, McGraw-Hill", New York, 1974.
[22] J. A. Pople, P. M. W. Gill, et B. G. Johnson, Chem. Phys. Lett, 199, 557, 1992.
[23] A. D. Becke, J. Chem. Phys, 98, 5648, 1993.
[24] R. G. Parr et R. G. Pearson, J. Am. Chem. Soc, 105, 7512, 1983.
[25] R. G. Parr et W. Wang, “Density Theory for atoms and Molecules”. Oxford University Press. Oxford, 1989.
[26] R. G. Pearson, J. Chem. Educ, 64, 561, 1987.
[27] R. G. Pearson, J. Am. Chem. Soc, 110, 2092, 1988.
[28] Z. Zhou et R. G. Parr. R. G, J. Am. Chem. Soc, 111, 7371, 1989.
[29] L. S. Bartell, J. Chem. Educ, 45, 754, 1968.
[30] J. K. Burdett, B. K. Coddens, et G. V. Kulkarni, Inorg. Chem, 27, 3259, 1988.
[31] R. G. Parr et P. K. Chattaraj, J. Am. Chem. Soc, 113, 1854, 1994.
[32] R. G.Pearson, J. Chem. Educ, 76, 267, 1999.
[33] R. G. Pearson, Acc. Chem. Res, 26, 250, 1993.
[34] R. G. Pearson, Inorg. Chem, 27, 734, 1988.
[35] R. G. Pearson, “Chemical Hardness. Applications from Molecules to Solids”, Wiley VCH Verlag GMBH. Weinheim. Oxford, 1997.
[36] R. G. Pearson, Inorg. Chim. Acta, 781, 781, 1992.
[37] P. K. Chattaraj, P. Fuentealba, P. Jaque et A. Toro-Labbe, J. Phys. Chem. A, 103, 9307, 1999.
[38] P. K. Chattaraj, Proc. Indian Natl Sci. Acad, Part A, 62, 503, 1996.
[39] P. W. Ayers et R. G. Parr, J. Am. Chem. Soc, 122, 2010, 2000.
[40] Gaussian 09, M. J. Frisch, G. W. Trucks, H. B. Schlegel, G. E. Scuseria, M. A. Robb, J. R. Cheeseman, G. Scalmani, V. Barone, B. Mennucci, G. A. Petersson, H. Nakatsuji, M. Caricato, X. Li, H. P. Hratchian, A. F. Izmaylov, J. Bloino, G. Zheng, J. L. Sonnenberg, M. Hada, M. Ehara, K. Toyota, R. Fukuda, J. Hasegawa, M. Ishida, T. Nakajima, Y. Honda, O. Kitao, H. Nakai, T. Vreven, J. A. Montgomery, Jr., J. E. Peralta, F. Ogliaro, M. Bearpark, J. J. Heyd, E. Brothers, K. N. Kudin, V. N. Staroverov, R. Kobayashi, J. Normand, K. Raghavachari, A. Rendell, J. C. Burant, S. S. Iyengar, J. Tomasi, M. Cossi, N. Rega, J. M. Millam, M. Klene, J. E. Knox, J. B. Cross, V. Bakken, C. Adamo, J. Jaramillo, R. Gomperts, R. E. Stratmann, O. Yazyev, A. J. Austin, R. Cammi, C. Pomelli, J. W. Ochterski, R. L. Martin, K. Morokuma, V. G. Zakrzewski, G. A. Voth, P. Salvador, J. J. Dannenberg, S. Dapprich, A. D. Daniels, O. Farkas, J. B. Foresman, J. V. Ortiz, J. Cioslowski, et D. J. Fox, Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2009.
[41] J. Tomasi et M. Persico, Chem. Rev, 94, 2027, 1994; B. Y. Simkin et I. Sheikhet," Quantum Chemical and Statistical Theory of Solutions: A Computational Approach", Ellis Horwood, London, 1995.
[42] J. Baker, J. Comput. Chem, 7, 385, 1986.

[43] H. B. Schlegel, J. Chem. Phys, 77, 3676, 1982.
[44] H. B. Schlegel, J. Comput. Chem. 3, 214, 1982.
[45] C. Peng, P. Y. Ayala, H. B. Schlegel et M. J. Frisch, J. Comp. Chem., 17, 49, 1996.
[46] K. B. Wiberg, Tetrahedron, 24, 1083, 1968.
[47] E. D. Glendering, A. E. Reed, J. E. Carpenter et F. Weinhold, NBO. ver. 3.1. TCI. University of Wisconsin. Madison, 1998.
[48] (a) C. Gonzalez et H. B. Schlegel, J. Phys. Chem, 94, 5523, 1990.
(b) C. Gonzalez et H. B. Schlegel, J. Chem. Phys, 95, 5853, 1991.
[49] R. S. Mulliken, J. Chem. Phys. 23, 1833, 1955.
[50] E. D. Glendering, A. E. Reed, J. E. Carpenter et F. Weinhold, NBO, ver.3.1; Gaussian, Inc. Pittsburgh. PA, 1998.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 697-704
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Les intoxications alimentaires isolées dans la Province d'Errachidia, Maroc

[Isolated food poisoning in Morocco in Errachidia Province]

Bachir El Bouhali[1], Souad Belamalem[2], Amina Bidi[1], Nesma Nekkal[2], Issad Nasri[3], Abdelghani Mokhtari[2], Abdelmajid Soulaymani[2], and Mohamed Eddouks[1]

[1]Equipe de Nutrition, Epidémiologie et Pharmacologie Endocrinienne,
Faculté des Sciences et Techniques, Université Moulay Ismail, Errachidia, Maroc

[2]Laboratoire de Génétique et Biométrie,
Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc

[3]Laboratoire de Biochimie, Environnement et Agroalimentaire URAC36,
Faculté des Sciences et Techniques, Université Hassan II, Mohammedia, Maroc

Copyright © 2014 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 aim of this study was to determine the epidemiological profile of accidental poisoning isolated food-related. A retrospective study of poisoning cases, declared between January 2004 and December 2011 in delegation of health Errachidia province located in the region of Meknes-Tafilalet Morocco. During the study period, 142 cases were collected. The average age of patients was 28 ± 1.4 years. The sex-ratio (Male/Female) was 1.6. Adults are most affected with 66.2% of cases. During the study period. In light of the results, the majority of poisonings occurred at home (67%). The most observed clinical signs were mainly gastrointestinal symptoms (76%), followed by neuro-gastrointestinal symptoms (10%), respiratory (10%) and general symptoms in 1% of cases, 3% were unknown. The majority of cases were intoxicated symptomatic treatment (73.2%). The urban poisonings were the most represented with 70% of cases. The outcome was favorable in 98.6%, fatal in 1.4%. To detect the influence of the studied parameters for the prognosis of poisoning, we conducted a principal component analysis which revealed an affinity between rural, male and progression to death of children.

KEYWORDS: Food, borne poisoning, Isolated, Epidemiology, Morocco.

RESUME : Dans le but de décrire le profil épidémiologique des intoxications accidentelles isolées liées aux aliments, nous rapportons les résultats de l'étude épidémiologique des cas d'intoxications déclarés entre le mois de janvier 2004 et le mois de décembre 2011, répertoriés à la délégation provinciale de la santé d'Errachidia, située dans la région de Meknès-Tafilalt au Maroc. Au total, 142 cas d'intoxication ont été déclarés avec une prédominance au mois d'Octobre, suivi par le mois de Juillet. L'âge moyen était de 28 ± 1,4 ans. Le sex-ratio (M/F) était de 1,6. Les adultes sont les plus touchés avec 66,2 % des cas. Durant la période de l'étude et à la lumière des résultats, la majorité des intoxications sont survenues à domicile (67%). Les signes cliniques les plus observés étaient principalement des signes digestifs (76%), suivis par des signes neuro-digestifs (10 %), respiratoires (10%), puis des signes généraux dans 1% des cas alors que dans 3 % des cas, ils étaient indéterminés. La majorité des cas intoxiqués ont reçu un traitement symptomatique (73,2%). Les intoxiqués du milieu urbain étaient les plus représentés avec 70% des cas. L'évolution était favorable dans 98,6% et fatale dans 1,4%. Afin de déceler l'influence des paramètres étudiés sur le pronostic vital des intoxications, nous avons effectué une analyse de composantes principales qui a révélé une affinité entre le milieu rural, les masculins et l'évolution vers le décès des enfants.

MOTS-CLEFS: Intoxication liée aux aliments, Isolée, Epidémiologie, Maroc.

Corresponding Author: Bachir El Bouhali

1 INTRODUCTION

Les aliments proviennent généralement de l'environnement immédiat, pourtant ils peuvent être contaminés au cours de leur production, transformation, transport, stockage ou lors de la manipulation. Soit accidentelles ou volontaires, ces contaminations peuvent être d'origine chimique, physique et ou biologique. Elles peuvent mettre à mal notre santé [1], provoquées par des agents qui pénètrent dans l'organisme à travers des aliments ingérés [2,3]. Pourtant, de tous les problèmes de santé publique, les intoxications d'origine alimentaire font partie des maladies qui touchent un grands nombre d'individus et peuvent causer des décès [4].

Aux Etats-Unis, chaque année, environ 1 à 6 Américains (ou 48 millions de personnes) tombent malades, 128 000 sont hospitalisés et 3000 meurent de maladies d'origine alimentaire [5].

Au Canada, chaque année, environ un Canadien sur huit (soit quatre millions de personnes) contracte une maladie d'origine alimentaire [6].

Au Maroc, en 1959, des huiles frelatées étaient responsables de centaines de décès et d'handicaps moteurs chez des milliers de personnes [7].

Les intoxications alimentaires constituent le 3ème motif d'appel au Centre Anti-Poison et de Pharmacovigilance du Maroc avec environ 15 % [8]. Compte tenu de la gravité des intoxications, du fait de la diversité et de la nature des toxiques, nous nous avons proposé de réaliser une étude de nature rétrospective transversale afin de décrire le profil épidémiologique et évolutif des intoxications alimentaires isolées dans la province d'Errachidia, située dans la région de Meknès-Tafilalt au Sud-Est du Maroc.

2 DONNÉES ET MÉTHODES

Le présent travail consiste en une étude épidémiologique rétrospective sur une période de sept ans, entre 2004 et 2011. Elle a concerné tous les cas des intoxications alimentaires isolées déclarés à la délégation provinciale de la santé d'Errachidia. Cette province est située au sud-est du Maroc, dans la région oasienne de Tafilalt, considérée comme l'une des régions les plus importantes historiquement du Maroc. Elle est bordée par la province de Figuig à l'est, Beni Mellal et Azilal, Khenifra à l'ouest, Boulmane au nord et l'Algérie vers le sud. Sa superficie est d'environ 60 000 km² et sa population de 556 612 habitants, d'après le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (2004) (Haut-Commissariat au Plan, 2004) [figure 1]. La méthodologie adoptée se base sur une description de l'échantillon étudié.

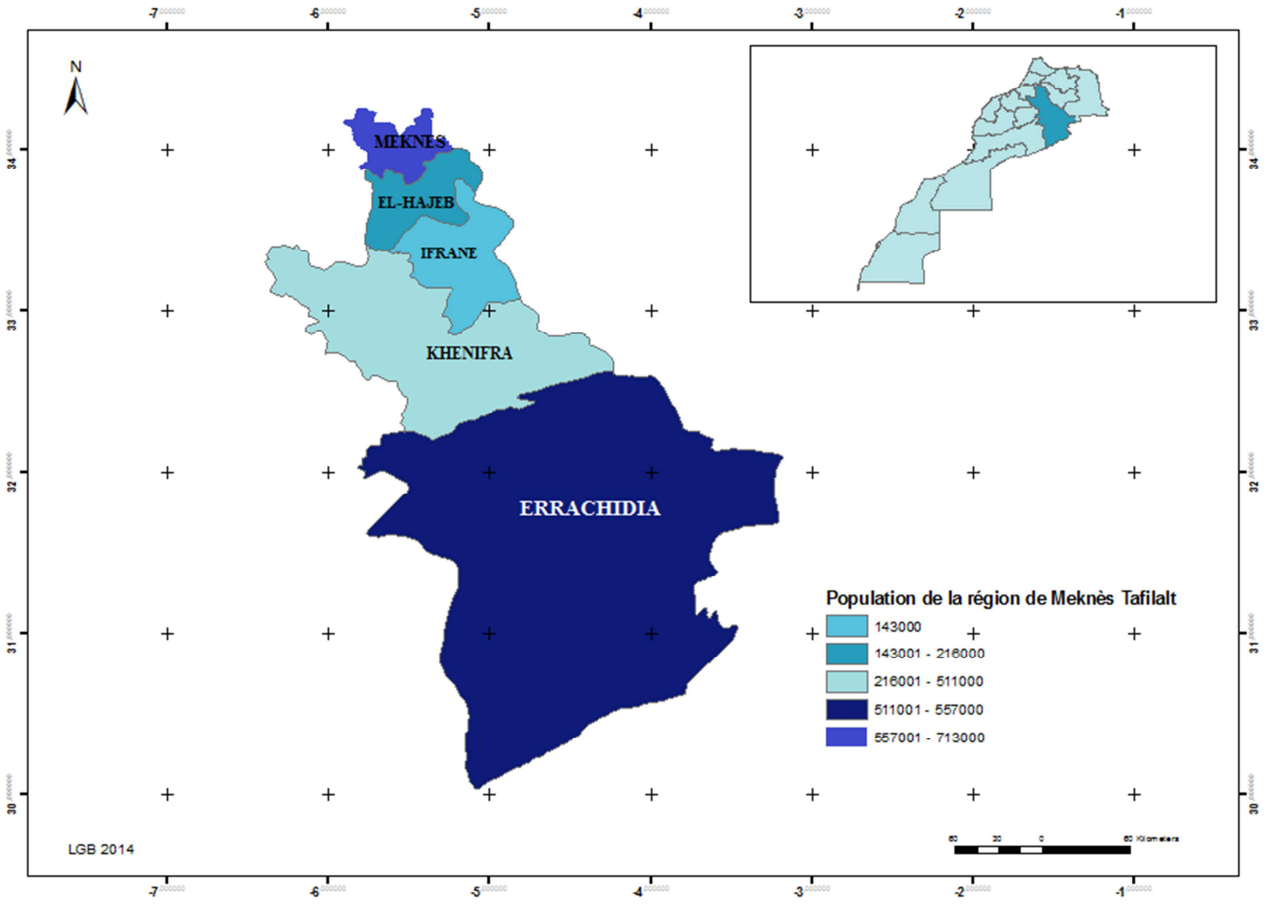


Figure 1 : Situation Géographique et données sur la population de la province d'Errachidia au Maroc.

L'étude a concerné la fréquence, l'évolution en fonction des années, les paramètres sociodémographiques (âge, sexe, origine), les spécificités de l'intoxication (la voie, le lieu, les circonstances), les signes cliniques présentés par les patients et l'évolution des patients. Les tranches d'âge qui ont été adoptées étaient celles de l'International Program on Chemical Safety (IPCS) de l'OMS [9]. Une analyse descriptive de toutes les variables a été faite, les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne et en fréquence et les variables qualitatives en nombre et en pourcentage.

Le test du khi-deux (χ^2) de contingence nous a permis de déceler les liaisons significatives entre certaines variables.

D'autre part, pour étudier et visualiser les corrélations existantes entre les variables, nous avons utilisé l'Analyse en Composantes Principales.

3 RÉSULTATS

142 cas d'intoxications alimentaires isolées ont été déclarés par les instances de la délégation de la santé de la province d'Errachidia, durant la période allant de 2004 à 2011.

Tableau I : Caractéristiques épidémiologiques de la population étudiée

Variables	n	n (%)	Favorable	Décès	χ^2	P
Tranches d'âges (Ans)						
Bébé Marcheur [1-4]	5	3,5	5	-	48 ,2	p<0,001***
Enfant [5-14]	19	13,4	17	2		
Adolescent [15-19]	19	13,4	19	-		
Adulte [20-74]	94	66,2	93	-		
Personne âgée≥74	2	1,4	2	-		
Inconnu	4	2,8	3	-		
Total	142	100	140	2		
Sexe						
Masculin	87	61	85	2	7,2	p<0,001***
Féminin	55	39	55			
Total	142	100	140	2		
Origine						
Rural	37	25	35	2	5,8	0,04*
Urbain	99	70	99	-		
Inconnue	6	5	6	-		
Total	142	100				
Traitement						
Autres traitements	2	1,5	2	-	9,05	0,02**
Traitement Evacuateur	26	18,3	24	2		
Traitement Symptomatique	104	73,2	104	-		
Inconnue	10	7	10	-		
Total	142					
Circonstance						
Accidentelle	138	97	136	2	0,06	0,8
Inconnue	4	3	4			
Total	142					

*p≥0,05 : liaison non significative ; 0,05<p≤0,01 : *Liaison significative ; 0,01<p≤0,001 :** liaison très significative ; p<0,001 : *** liaison hautement significative*

En effet, la moyenne du nombre de déclarations est de 20 cas d'intoxication/an, avec une prédominance au mois d'Octobre (29 cas déclarés) et au mois de Juillet (27 cas déclarés) [Figure 2].

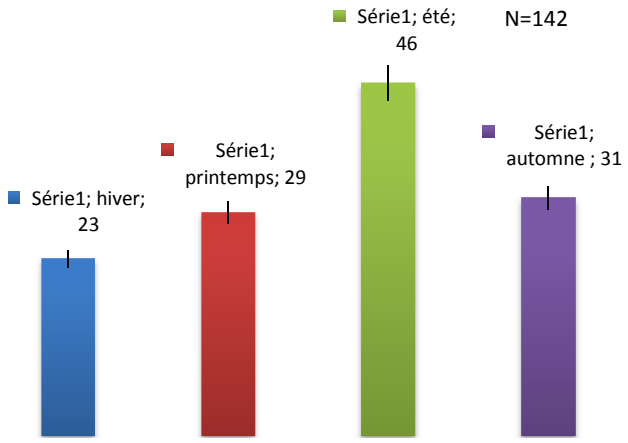


Figure 2: Répartition des patients intoxiqués selon les saisons

Toutefois, le pourcentage du nombre de cas d'intoxiqués rapportés à l'effectif total de la population durant la période de 7 ans (*incidence*), est de 2,5 intoxications par 10 000 habitants. Sur les 142 cas qui se sont présentés aux services hospitaliers de la province d'Errachidia, deux patients du sexe masculin sont décédés, ce qui représente un taux de létalité de 14 pour 1000 patients.

Selon les résultats mentionnés dans le tableau (1), 81 % des patients intoxiqués sont âgés de plus de 15 ans avec un minimum de 2 ans et un maximum de 80 ans. Le sex-ratio (M/F) était de 1,6 en faveur des masculins ($p<0,001$). La tranche d'âge la plus incriminée est celle des adultes. 66,2 % des intoxiqués ayant un âge moyen de 28 ± 1,4 ans. La répartition des intoxications alimentaires selon les saisons a montré que 35 % ont été observées en période estivale, 24 % pendant l'automne de même pour le printemps et 18 % pendant l'hiver.

Sur les 142 cas déclarés, 97% sont des intoxications alimentaires accidentelles et 70% proviennent du milieu urbain. Cependant, 67 % des cas sont survenues à domicile, 31 % en milieux public et 2 % uniquement en milieux professionnels, suite à une ingestion de l'aliment incriminé par voie orale.

Néanmoins, les patients ayant subi ces intoxications, suite à l'ingestion de l'aliment contaminé, développent des complications de type digestifs (76%), neuro-digestifs (10 %), respiratoires (10%), et 1 % de signes généraux. 73,2% de ces malades avaient reçu un traitement symptomatique, 18,3 % ont subi un traitement évacuateur [figure 3].

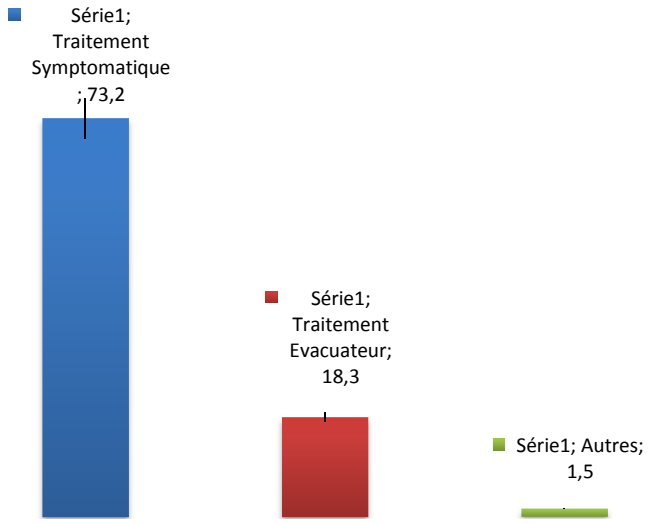


Figure 3 : Les différents types de traitements appliqués après intoxication.

L'évolution était favorable dans 98,6%, en revanche, deux patients sont décédés, soit une létalité de 1,4%.

Nous avons effectué une analyse en Composante Principale sur l'origine des patients, sexe, tranches d'âges, hospitalisation et leurs évolutions, pour déceler les différentes corrélations existantes, ces résultats sont représentés dans la figure 4.

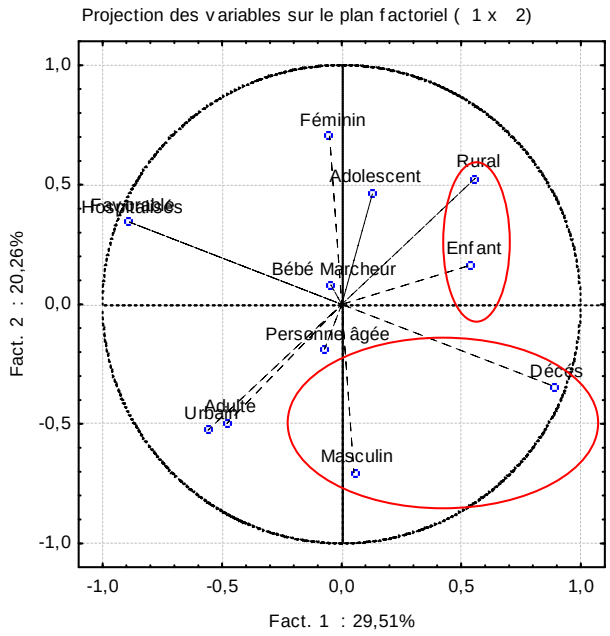


Figure 4: Projection des groupes d'âges, le sexe, la gravité, le milieu et l'évolution sur le plan factoriel

Selon le premier facteur (28,51%) du côté (X+), on note une association entre l'enfant de sexe masculin, le milieu rural, et l'évolution vers le décès, alors que les adultes de sexe féminin présentent une association entre l'urbain et l'évolution favorable du côté (X-) [figure 4].

Ces résultats révèlent, en conséquence, une affinité importante entre le milieu urbain, le sexe féminin et l'évolution favorable des bébés marcheurs, les adolescents, les adultes et les personnes âgées d'une part, et entre le milieu rural, les masculins et l'évolution vers le décès des enfants.

4 DISCUSSION

Les aliments sont considérés comme l'un des droits fondamentaux de l'homme et un facteur essentiel pour un état de santé adéquat [10], mais ils peuvent être contaminés par des agents biologiques ou chimiques responsable de nombreuses maladies et décès d'origine alimentaire. Les causes directes de ces intoxications, sont généralement le manque d'hygiène ou la consommation de produits alimentaires mal-conservés ou périmés [11].

En Afrique, les problèmes d'hygiène alimentaire représentent un problème de santé publique dans lequel plusieurs facteurs peuvent être mis en cause [12].

Dans les pays en développement, environ 1,8 million d'enfants sont morts de maladie diarrhéique en 1998 après avoir été contaminés par un agent microbiologique, transmis le plus souvent par les aliments ou par l'eau. Dans les pays industrialisés, il semblerait que, chaque année, une personne sur trois contracte une toxi-infection alimentaire. Aux Etats-Unis d'Amérique, environ 76 millions de cas de maladie d'origine alimentaire par an, entraînant 325 000 hospitalisations et 5 000 décès [4].

Au Maroc, les aliments contaminés représentent la première cause d'intoxication (occupant un pourcentage de 22,1% de l'ensemble des intoxications, en dehors des piqûres et des envenimations scorpioniques [13]. En Algérie, les intoxications alimentaires sont dominantes, mais, seules les personnes gravement atteintes ont recours à des consultations aux services des urgences [14].

Dans cette étude nous avons collecté 142 cas d'intoxications alimentaires accidentelles sur une période de 7 ans, ce nombre est largement sous-estimé à cause de la sous notification par les professionnels de la santé et les patients. En outre, il faut mentionner que les patients qui consultent dans le secteur privé échappent au recensement des autorités sanitaires. Par ailleurs les aliments peuvent être contaminés tout le long de la chaîne alimentaire (préparation, transport, stockage..) et engendrer des épidémies. Dans notre étude nous avons observé un pic des cas intoxiqués en période estivale, ceci pourrait être expliqué que les microorganismes sont très répondus durant cette période à cause de l'augmentation de la chaleur (Salmonelles, E. Coli.), ce qui induit une détérioration des denrées alimentaires.

L'analyse des cas montre que le sexe masculin est prédominant (66 %) par rapport au sexe féminin, avec une moyenne d'âge des patients intoxiqués de 28 ± 1,4 ans. Les adultes sont les plus touchés (66,2%), avec un âge moyen de 33,6±1,4 ans. Ce résultat est similaire à celui publié par Ouammi et al, sur tout le Maroc durant la période allant du 1980 jusqu'à 2007 [13]. Ceci peut être expliqué par l'exode rural d'une population de jeunes hommes qui habitent seuls et s'alimentent dans des conditions précaires à cause de leur faible pouvoir d'achat ou bien à l'urbanisation et la formation de nouvelles agglomérations.

L'intoxication s'était principalement produite dans les zones urbaines (70 %), probablement avec la disponibilité et l'accessibilité aux restaurants, cantines et aliments de rue qui ont un effet incontournable dans le schéma actuel de l'expansion urbaine dans les pays en développement (15).

La circonstance accidentelle représentait 97 % des cas, alors que 3 % des cas étaient inconnus, ce résultat est concordant avec la littérature [16].

Les signes cliniques étaient généralement des signes digestifs dans 76 % des cas, suivis par des signes respiratoires (10 %) et neuro-digestifs (10 %), généraux (1%) et 3 % sont inconnus.

La prévention reste le traitement de choix par une meilleure information surtout dans notre société qui souffre d'un taux élevé d'analphabétisme et de carence de circulation de l'information [17].

5 CONCLUSION

Les intoxications alimentaires demeurent un vrai problème de santé publique. Elles sont accidentelles, sont généralement bénignes rarement mortelles. Des compagnes de sensibilisation doivent être organisées et des mesures d'hygiène élémentaire pourraient réduire de façon considérable le nombre des intoxications alimentaires. Des mesures drastiques de contrôle de la qualité des aliments doivent être engagées par les différents services de répression des fraudes.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le gouvernement marocain pour le soutien financier à travers le projet dans le domaine prioritaire de la recherche scientifique du ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche scientifique et de la formation des cadres.

REFERENCES

[1] J.C. Panisset. E. Dewaillyand. H. Doucet-Ludec, 'Contamination alimentaire', Environnement et santé publique-Fondement et pratique, PP.369-395. Edisem/Tec & Doc, Action Vale. Paris, 2003.
[2] P. Bourlioux*, 'Toxi-infections alimentaires'. Objectif nutrition. 49:2-8, 2000.*
[3] Agence canadienne d'inspection des aliments. Cause des toxi-infections alimentaires, 2010. www.inspection.gc.ca (Juin 6, 2010).
[4] Organisation mondiale de la Santé. Salubrité des aliments et maladies d'origine alimentaire. 2002.
[5] E. Scallan. RM. Hoekstra. FJ Angulo. RV. Tauxe. MA.Widdowson. SL. Roy. JL. Jones and PM. Griffin, 'Foodborne illness acquired in the United States--major pathogens' Emerg Infectious Diseases, 17(1): 7–15, 2010.
[6] Agence Canadienne d'inspection des aliments. Estimations du nombre de cas de maladies d'origine alimentaire au Canada, 2013.
[7] R. Soulaymani, 'Sécurité sanitaire des aliments : une priorité mondiale',Bulletin de la santé. Publication officielle du Centre Anti Poison du Maroc, N° 6 - 3ème trimestre 2010.
[8] N. Rhalem. R. Soulaymani, Espérance médicale, 2002. www. capm.ma, 2002
[9] The International Programme on Chemical Safety (IPCS) WHO. International Programme on Chemical Safety www.who.int.
[10] FAO/OMS, 'L'impact sur la santé humaine des systèmes de sécurité sanitaire des aliments établis au Proche-Orient'. Réunion régionale pour le Proche-Orient sur la sécurité sanitaire des aliments. Amman, Jordanie. (NEM 05/3), 2005.
[11] H. Rebgui. H. Hami. L. Ouammi. F. Hadrya. A. Soulaymani and R. Soulaymani-Bencheikh. A. Mokhtari, 'Caractéristiques socio-épidémiologiques et évolutives des intoxications aiguës au Maroc' : cas de la Région de l'Oriental. European Scientific Journal, vol.9, No.23 ISSN 1857- 7431, 2013.

[12] B. El Marnissi. L. Bennani. A. El oulali lalami. M. Aabouch and R. Belkhou, 'Contribution à l'étude de la qualité Microbiologique de denrées alimentaires Commercialisées à Fès-Boulemane', Revue de Microbiologie Industrielle Sanitaire et Environnementale. Vol 6, N°1, p : 98-117, 2012.

[13] l. Ouammi. N. Rhalem. R. Aghandous. I. Semlali. M. Badriand J.Jalal, 'Profil épidémiologique des intoxications au Maroc', Centre Anti Poison et de Pharmacovigilance du Maroc: Toxicologie Maroc, N°. 1, pp. 8-13, 2009.

[14] N. Mahdeb. M. Sahnoune and A. Bouzidi, 'Etude épidémiologique des cas d'intoxications Aiguées traites à l'hôpital de Sétif entre Janvier 2008 et avril 2012' (Est- Algérie). European Scientific Journal. Edition vol.9, No.3 ISSN: 1857 – 7881, 2013.

[15] N. Barro. CAT. Ouattara. P. Nikiema. AS. Ouattara and A.S. Traore,'Evaluation de la qualité microbiologique de quelques aliments de rue dans la ville d'Ouagadougou au Burkina Faso', Cahiers santé. 12(4) : 369-374, 2002.

[16] L. Aoued. S. Benlarabi. L. Ouammi and R. Soulaymani-Bencheikh,'Maladies d'origine alimentaire', Données du Centre Anti Poison du Maroc (1989-2008). Toxicologie Maroc, N°6 3ème trimestre, 2010.

[17] M. Baudet. N. Amouroux and G. Hoian, 'Intoxication Accidentelle Domestique', EMC-Toxicologie Pathologie.1, pp29-34, 2004.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 705-716
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

The impact of leachate on well water (city dump of Kenitra, Morocco)

Mina Elmarkhi, Sanae Sadek, Khadija Elkharrim, Fatima Benelharkati, and Driss Belghyti

Biology / Ibn Tofail University, Morocco

Copyright © 2014 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: Our study is the follow up and spatial analysis of a number of physico-chemical parameters of water wells located at different distances from the city dump Kenitra. The absence of a source of drinking water in the region pushes the population to feed by groundwater sinks. The results show that the majority of the analysed parameters exceed drinking water standards for the discharge of three wells (P1, P2, P3) at said source of water, it is found that the pH (7.8) EC (3.3ms/cm), Ca^{+} Mg (7.6ms/cm), Ca^{2+} (186.4mg/L) Mg^{2+} (80.6 mg/l) , Na^{+} (43.7 mg/l), K^{+} (6.6 mg/l) NH_4^{+} (2.7mg/l), Cl (94.5 mg/l), HCO_3(287.7mg /l), CO3 (797.5 mg / l), SO_4 (26.0 mg / l).
Far exceed the WHO drinking water standards and water standards and Moroccan waters twenty wells in the area Mnasra physicochemical results Ph (7.4) EC (0.8ms/cm), Ca Mg^{+}(3.1ms/cm), Ca_2^{+}(106.8mg/l), Mg_2^{+} (11.3 mg/l), Na^{+}(68.5 mg / l), K^{+}(7.4 mg/l) NH_4^{+} (2 mg/l), Cl (94.5mg/l), HCO_3(236.4 mg/l), CO_3(95.8 mg/l), SO_4(86.3 mg/l), Thus, the diagnosis revealed the presence of a very important pollution by leachate wells discharge is compared with the well Mnasra region. As well as the phenomenon of the increase of the water can be generated by processes of erosion, leaching and infiltration of land in the region (phosphate layers, marl and limestone intercalated) caused by the acidity due this pollution

KEYWORDS: Physical, chemical, water from underground wells, infiltration, leaching, pollution, discharge.

1 INTRODUCTION

Microbiological contamination, parasitological, virological and physico-chemical water groundwater poses real public health problems. Thus, the non-potable water consumption is the leading cause of mortality and morbidity in the world [1] , 88% of cases of diarrhea worldwide are attributed to unsafe water consumption, inadequate hygiene or insufficient is responsible for 1.5 million deaths each year, mostly among children ([2], [3]). Urban agriculture is practiced in a very fragile ecosystem (permeable soil, groundwater surface water). In this context, we used some physico-chemical elements as an indicator of inorganic pollution in nearby groundwater dischargehence the interest in our study on chemical impacts on the quality of the water.'Groundwater Oueladberjal of the region of where it has been on three wells échantionnage (Pa, Pb, Pc) of the discharge and twenty wells (P1, P2, ..., P20) of the Mnasra region, the analyzes were performed the laboratory L'ORMVAG (Office régional de la mise en valeur agricole de GHARB) of KENITRA.

2 MATERIALS AND METHODS STUDY

2.1 PRESENTATION OF THE OULED BERJAL DISCHARGE KENITRA

The landfill Kenitra of OuledBerjal "Is located 5 Km north of the city, on the secondary road from Sidi Allal Tazi to Kenitra, On the left bank of the estuary of the river Sebu. This is a landfill located within the urban area in a loop of the Oued Sebu surrounding sides East, South and West, not far from the port and industrial area. The landfill is located 3 km north of the town of Kenitra.

Corresponding Author: Driss Belghyti

2.2 PHYSICO-CHEMICAL ANALYZES

Analyses are performed at the level of the laboratory environment of the Faculty of Science.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 POTENTIAL HYDROGEN (PH) WATER WELLS

The pH is an indicator of pollution by excellence, it varies following to the basic nature of the effluent (cooking, washing...) or acid (acetic acid and chlorinated derivatives ...), the biological pH range of between 5.5and 8.5. Outside this range, the pH has adverse effects on aquatic life and blocks assimilative process [4]. A decrease in pH may increase toxicity [5].

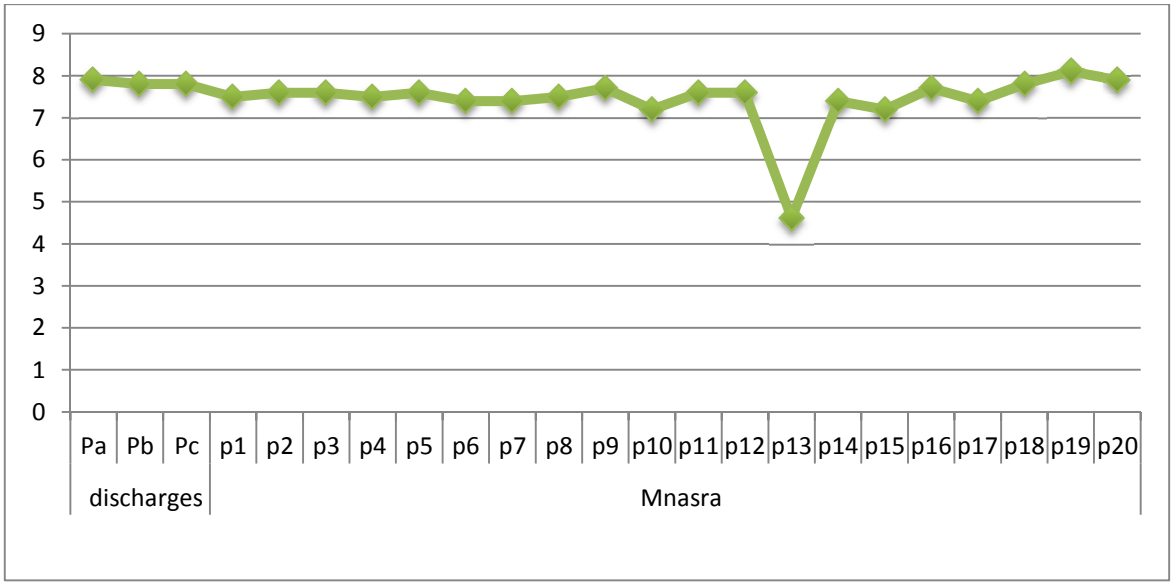


Figure 1: Variation temporelle du pH des eaux de puits.Figure1: Temporal variation in the pH of well water

Ph values recorded at wells around the landfill oulad Berjal (P1, P2 ... P20) range between 8.1 and7 same values found water ph of the three wells discharge (Pa, Pb , Pc), they meet the standards authorized (CNS), except that the P 13 is 4.6.

3.2 CONDUCTIVITY

The electrical conductivity reflects the total mineralization of water. It is the ability of a solution to conduct an electric current. This ability depends on several factors such as the presence of ions, and their total concentrations. She tells us a good approximation of salinity. High conductivity results in either an abnormal ph or, more often, a high salinity of natural or anthropogenic [6].

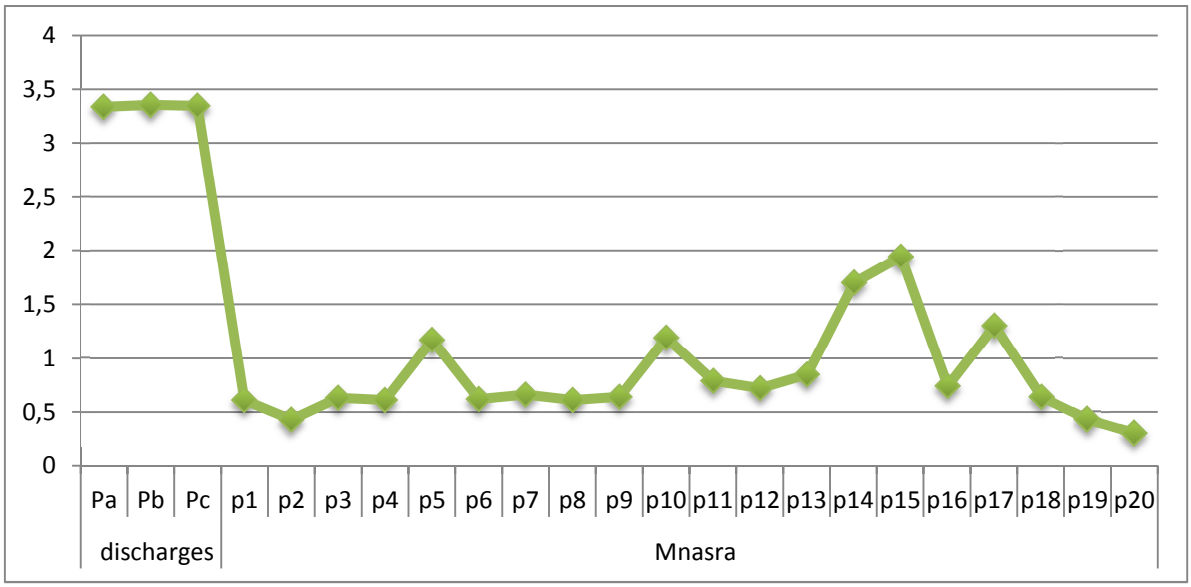


Figure 2: Temporal Variation of electrical conductivity (ms/cm) water wells

The average value of the conductivity of water wells in Mnasra is around 0.82 mS/cm with a minimum 0.33 mS/cm and a maximum value of 1.94 mS/cm value, there is a fluctuation over at least substantially between the various wells, the discharge exhibits a high mineralization of about 3.33 mS/cm due to the organic material and evaporation phenomenon, this value exceeds 2700µs/cm, considered to limit direct discharge.

3.3 SALINITY

The salinity of the water depends on various factors and represents the total solids dissolved in water. Aquatic organisms can tolerate a specified amount of salt in the water. Very high or very low salinity affects their distribution in the water. Streams are exposed to significant variations in salinity due to seasonal climatic changes.

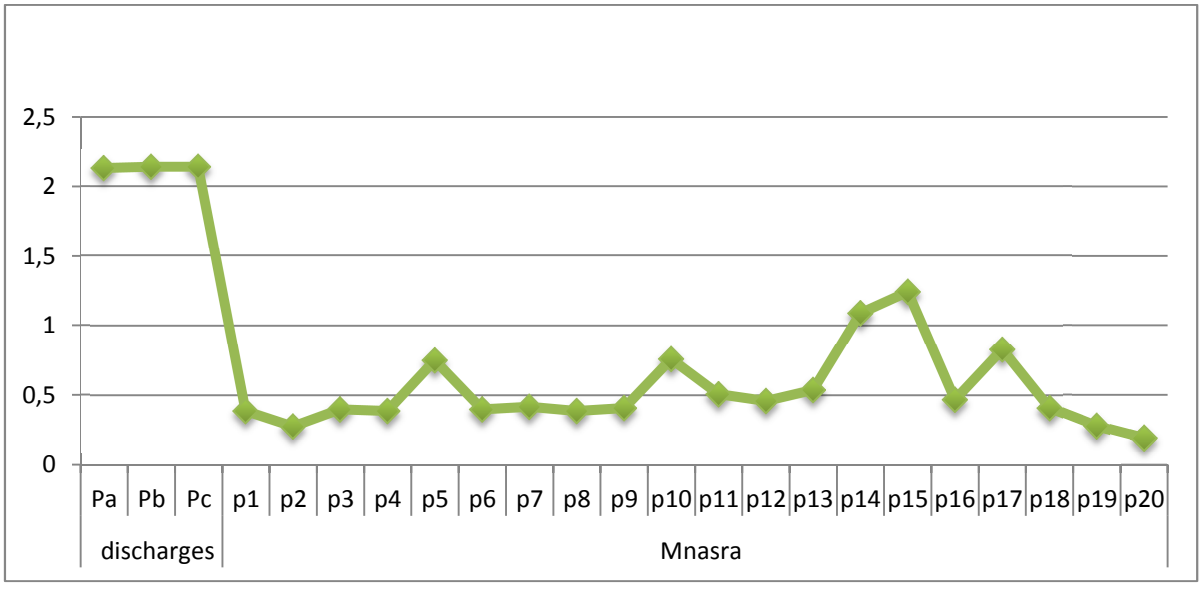


Figure3: Temporal Variation of salinity well water

The results are correlated with the results of the conductivity (ms / cm). The values of salinity wells located around the site during the study period ranged from a minimum of 0.19 g/l and a maximum de1.24 g/l with an average of 0.53 g /l. same salinity three wells discharge is 2.14 g/l which is attributed to the contribution of urban waste.

The time evolution of the salinity can be explained by the important activity of the bacteria which degrade complex organic material in inorganic compounds.

3.4 HARDNESS: CALCIUM (Ca^{2+}) + (Mg^{2+})

This parameter represents the amount of water salts of alkaline earth metals (calcium, magnesium, strontium and barium). Since strontium and barium are often present in water in trace amounts, the total hardness is reduced to the concentration of calcium and magnesium ions, expressed in milli moles or milligrams per liter (mmol/l or mg/l) or in French degrees (°F).

Table 1: Classification of water depending on the value of its hardness

water	Concentration
Very sweet	0 - 1.4 mEq / L = 0-7 ° F
Fresh	1.4 - 2.8 mEq / L = 7-14 ° F
Fresh medium	2.8 - 4.4 mEq / L = 14 -22 ° F
Hard enough	4.4 - 6.4 m eq / l = 22 - 32 ° F
Hard	6.4 - 8.4 m eq / l = 32 to 42 ° F
Very hard	More than 8.4m eq / l = more than 42 ° F

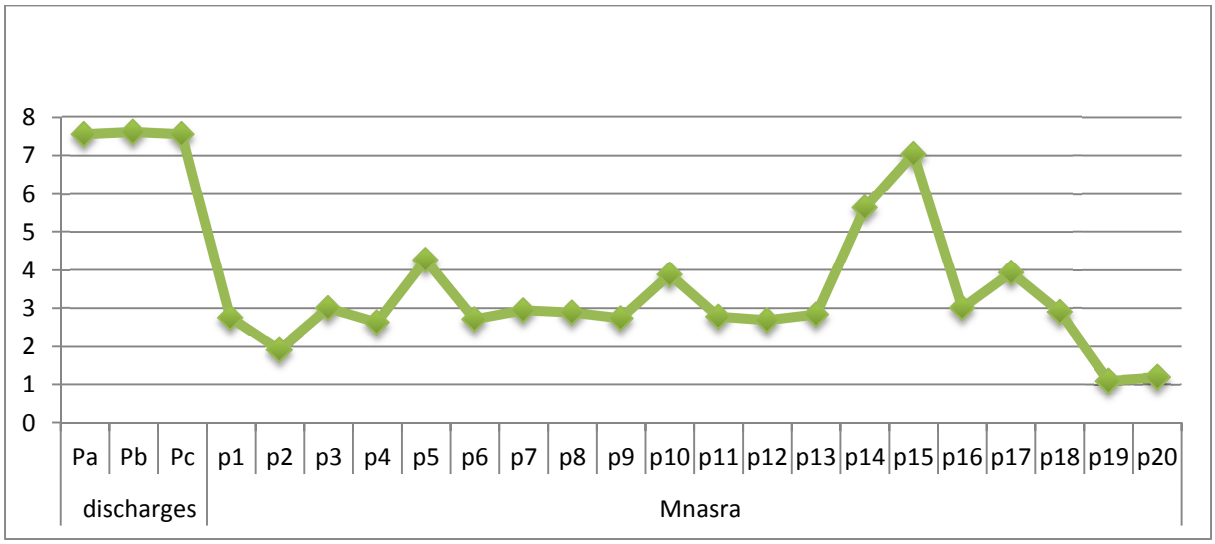


Figure 4: Temporal variation of hardness of well water

The analytical results of the hardness of well water in situ region mnasra, the value averaged about 3.13 mg/l with a minimum value of 1.1 mg/l and a maximum value of 7, 04 mg/l; that exceeds the limits set by the release Moroccan standard. These higher values indicate very hard water.

This parameter has a large variation would be related to the lithology of the aquifer and in particular its composition in magnesium and calcium.

Moreover, its maximum value is 50 mEq/l. by Moroccan standards of portability of water, rock formations containing divalent metals ($Mg^{2+,}$ Ca^{2+} ....) responsible for this hardness.

The same wells discharges have been very hard.

3.5 CALCIUM (CA^{2+})

Calcium is a dominant element of drinking water; the calcium content is directly related to the geological nature of crossed by rivers land varies from 11 to 50 mg/l.

Calcium is an alkaline earth metal extremely widespread in nature, especially in limestone rocks in the form of carbonate ($CaCO_3$).

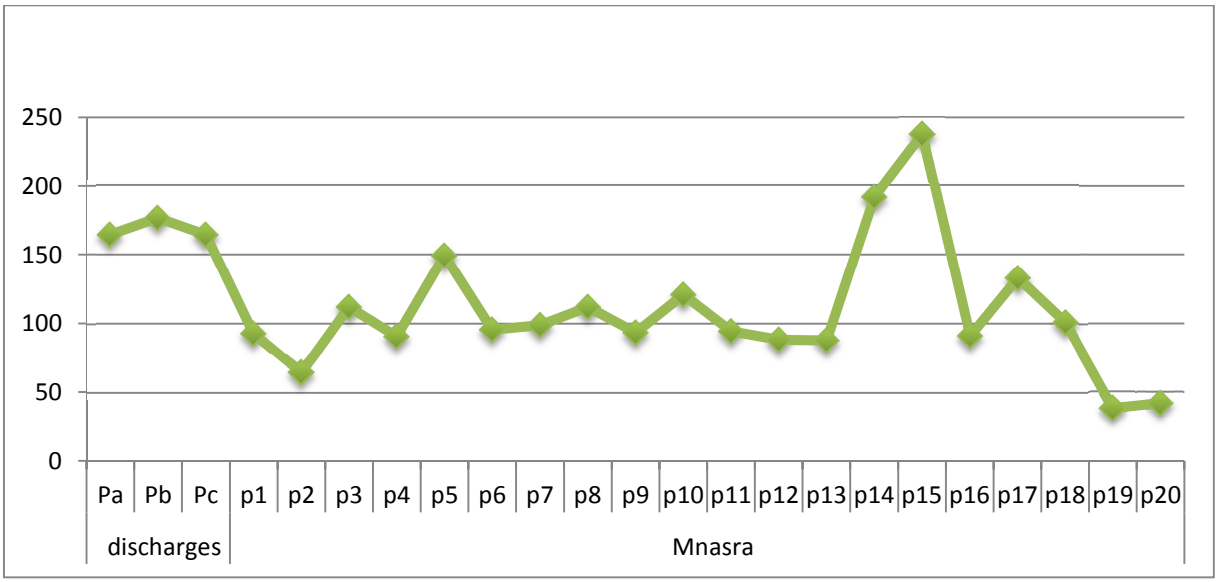


Figure 5: Temporal variation of calcium (Ca^{2+}) of well water

For calcium, Analyses showed an average concentration of about 106.76mg/l. with a minimum of 38.4mg/l in the well 19 and up to 237.6mg/l found in the well 14. Calcium concentration decreases, as one move away from the discharge.

The results obtained in the assays of calcium exceed the standards which are 200 mg/l.

3.6 MAGNESIUM (MG^{2+})

Calcium (Ca) and magnesium (Mg) are elements that are abundant in the soil and rock; they are essential to the health of human beings. Magnesium, the eighth most abundant natural element. Present in all natural waters.

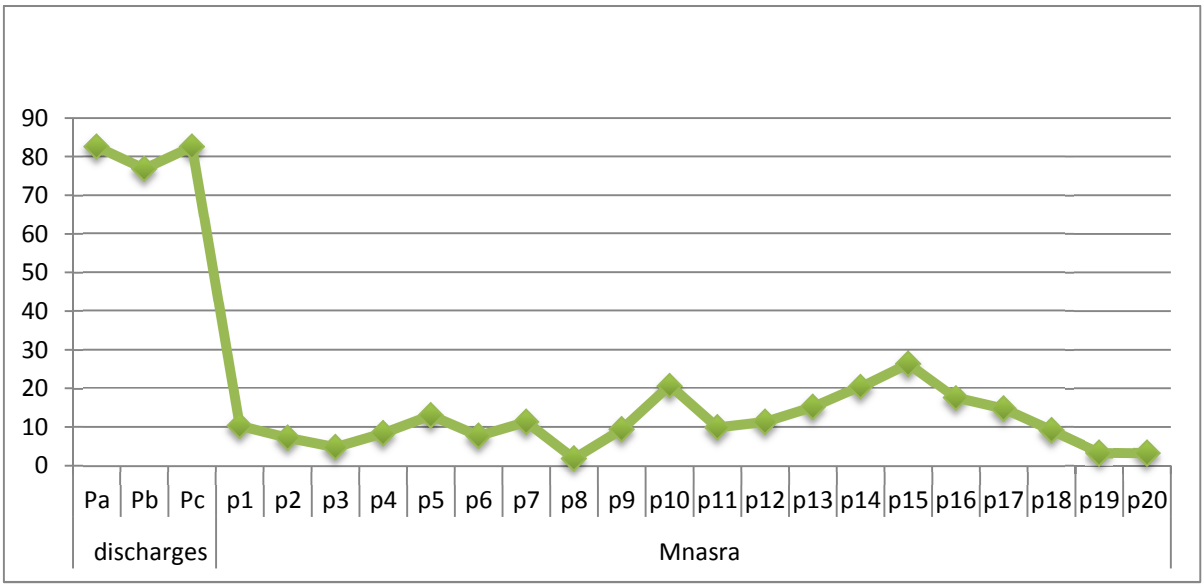


Figure 6: Temporal variation of magnesium (Mg^{2+}) of well water

For magnesium, the analysis revealed an average water concentration of the well is of the order of 11, 26mg / liter with a minimum of 1, 91 mg / l and a maximum of 26.4 mg / l. from Figure strongest magnesium concentration is observed in the discharge, with an average of 82.56 mg / L which exceeds the standard Moroccan what set at 50 mg / l.(Ministry of the Environment, 2002), this implies a change in the mineralization of discharges.

3.7 Sodium (Na^+)

This is one of the major constituents of the earth's crust 2.83%, there are in all the water because the solubility of these salts is very high. A large amount of ions sodium in water affects soil permeability and poses problems of infiltration. This is because the sodium present in the soil in the form replaces exchangeable calcium and magnesium adsorbed on the clay soil and causes the dispersion of particles in the sol. latter alteration results in the soil aggregate which becomes hard and compact, thereby reducing the speed of infiltration of water and air, thereby affecting its structure.

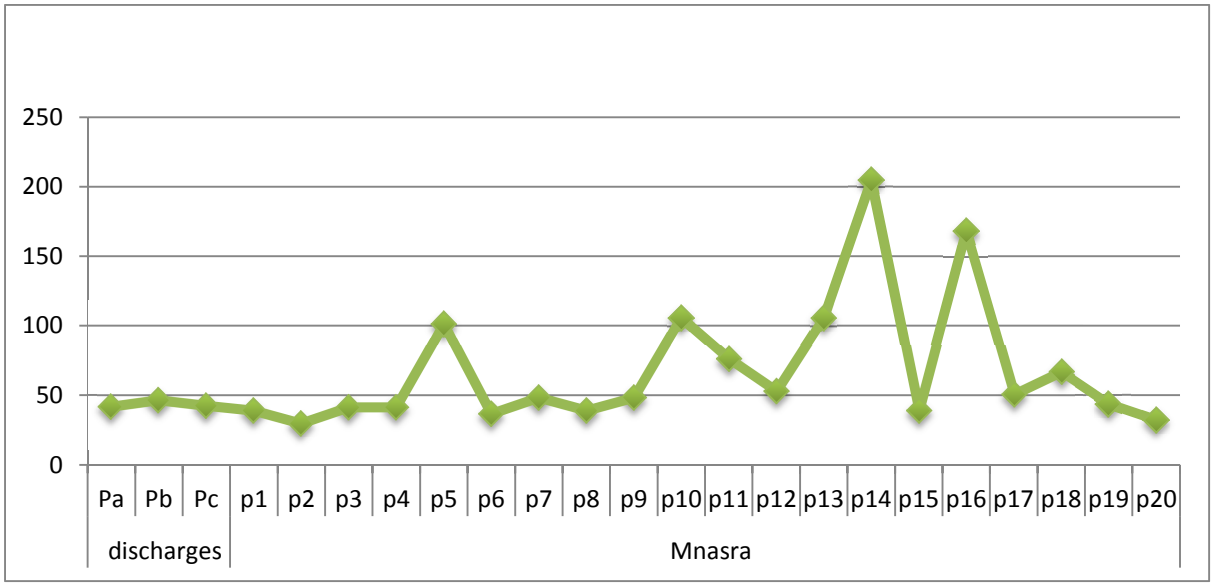


Figure7: Temporal variation in the sodium (Na^+) well water

Sodium is present in all wells with a very high concentration at P5, P10, P13, P14 and P16.This may be due to the impact of discharges containing a quantity of sodium. And also to the extensive use of Sodium in the field of agriculture.

The alkalinity of the irrigation water is evaluated using the NAS. More SAR, the greater the water poses a risk of sodicity due to the exchange that operate the balance between Na + in the soil solution and Ca^{2+} / Mg^{2+} complex absorbing.

The problem of sodium decreases if the amount of calcium and magnesium is high relative to the amount of sodium. This relationship is called: sodium adsorption ratio (SAR), which is defined by the following equation: **SAR** = $\frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{2+}+Mg^{2+}}{2}}}$

Indeed the SAR affected 15.53 is greater than 9 (severe damage) these waters are considered dangerous for irrigation.

3.8 POTASSIUM (K^{+})

This is an alkali metal that is found naturally associated with other elements found in sea water and in many minerals, it oxidizes rapidly in contact with the air and reacts violently with water, it chemically similar to sodium.

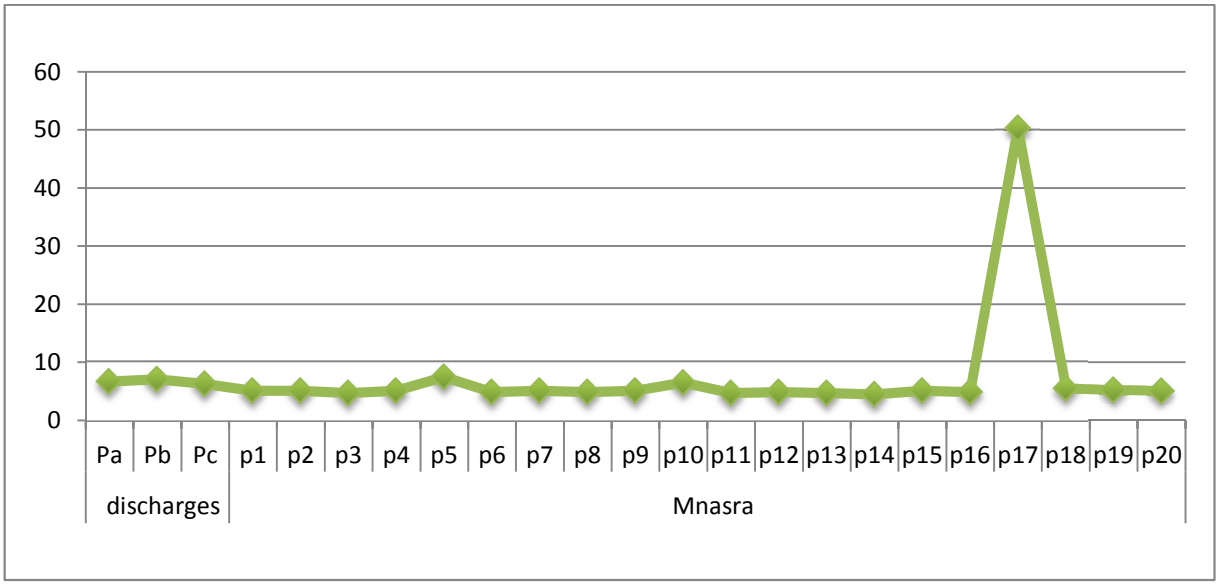


Figure 8: Temporal variation of Potassium (K^{+}) of well water

From Figure 8 there is no variation between the well water and the discharge of the water drilling Mnasra except the wells 17, it may be explained by the discharges which contain a significant amount fertilizer in addition to the surrounding body of Sebou is contaminated. They could be attributed to the inorganic filler produced by large urban waste.

The sodium concentration of 17 wells (50 mg/l) greatly exceed the limit value (12 mg/l) recommended by the Moroccan standard (Ministry of the Environment, 2002).

3.9 AMMONIUM NH^{4+}

The ammonium ion (NH^{4+}) is the reduced form of nitrogen; it is mainly due to the decomposition contained in phytoplankton and micro-organisms natural protein, it can also be based on the contribution of urban effluents sleek, industrial or agricultural waste. It is found in natural waters at concentrations that may vary from 0.1 to over 10 mg /l.

The ammonium ion does not present dangers to health, but its presence, particularly in surface waters can be considered as an indicator of pollution. However, there is a disturbing element, because it interferes with the chlorine to form chloramines amending the smell and taste of water (chlorine taste), it is also a food for some bacteria that can grow well in networks distribution, so it should be removed from water intended for human consumption.(www.gls.fr).

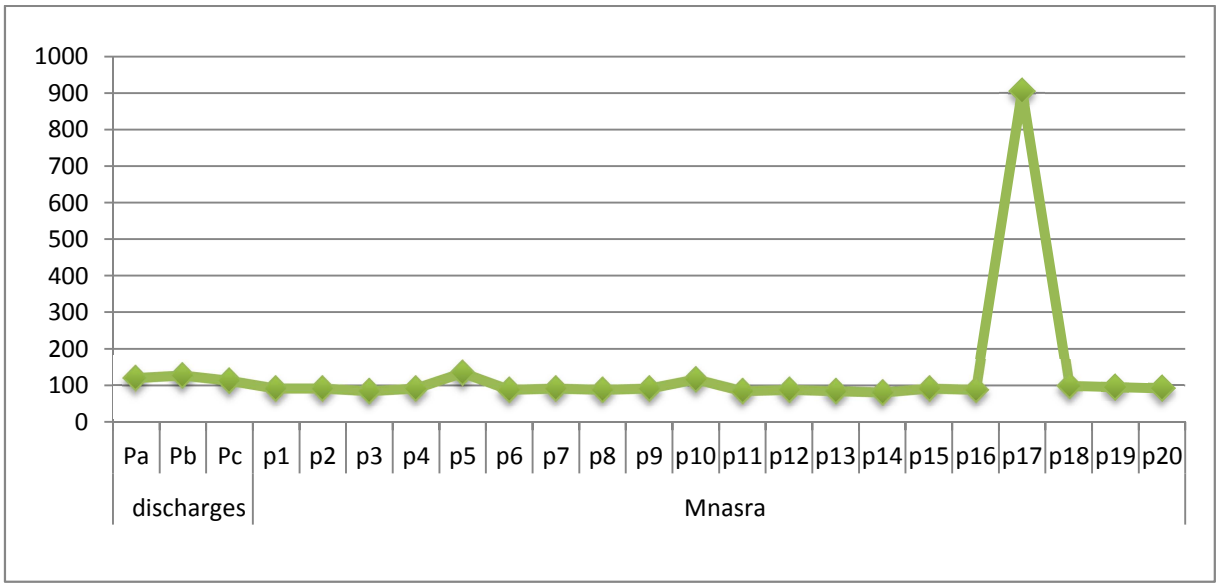


Figure 9: Variation temporal ammonium (NH_4^{+}) water wells

The figure shows variations in the concentration of ammonium ions which varies between 1.62 and 152.82 mg/l, with an average value of about 72.98 mg / l, that is greater than the limit specified in the EU directive value (98 / 83/CE 3 November 1998).

Level of well water discharge, a low concentration of ammonium was observed by against the more we are away from a high concentration is observed, this is due the nitrogenous organic material, and gas exchange between the atmosphere and water [7]. So it is a good indicator of pollution of rivers by urban effluents.

3.10 CHLORINE (CL^-)

Chloride ions are negative anions chlorine (Cl^-). This is very abundant in the environment, it is present in water, soil, rocks, and in many foods, it is found in varying concentrations in natural waters and in freshwater reaches several milligrams.

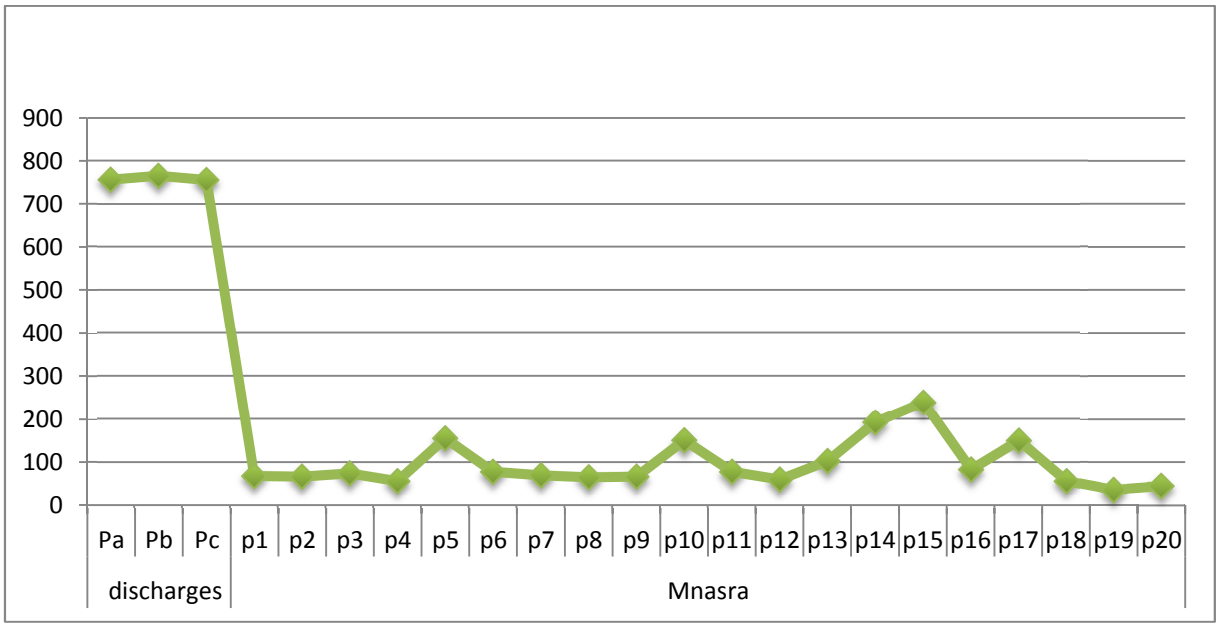


Figure 10: Temporal variation of chloride (Cl^{-}) water wells

Cl water wells vary from a minimum 35.5mg/l and the maximum 765.35 mg/l with an average of 94.46mg/l of the discharge shaft which is 759.22 mg/l (Figure10). The presence of chloride ions in excess in well discharge and a net decrease with small fluctuations between wells that are gradually moving away from the landfill, this could be explained only from the good part of the high conductivity observed in the study areas. This is a parameter that provides information on the salinity of the medium these results are consistent with8 .These values do not meet the standard Moroccan (750mg/l) for well water discharge.

3.11 NITRATE (NO_3^-)

The nitrate (NO^{3-}), and nitrite (NO^{2-}) ions are naturally present in the environment. They are the result of nitrification of the ammonium ion (NH^{4+}), and water present in the soil, which is oxidized to nitrite by bacteria of the genus Nitrosomonas, and then nitrate by bacteria of the genus Nitrobacter (Health Canada, 1992). Nitrates are highly soluble in water; they readily migrate into groundwater when levels exceed the needs of vegetation (Health Canada, 1992).Nitrate toxicity resulting from their reduction to nitrite and methemoglobin formation on the one hand and their possible endogenous synthesis of N-nitro so compounds contribution other.

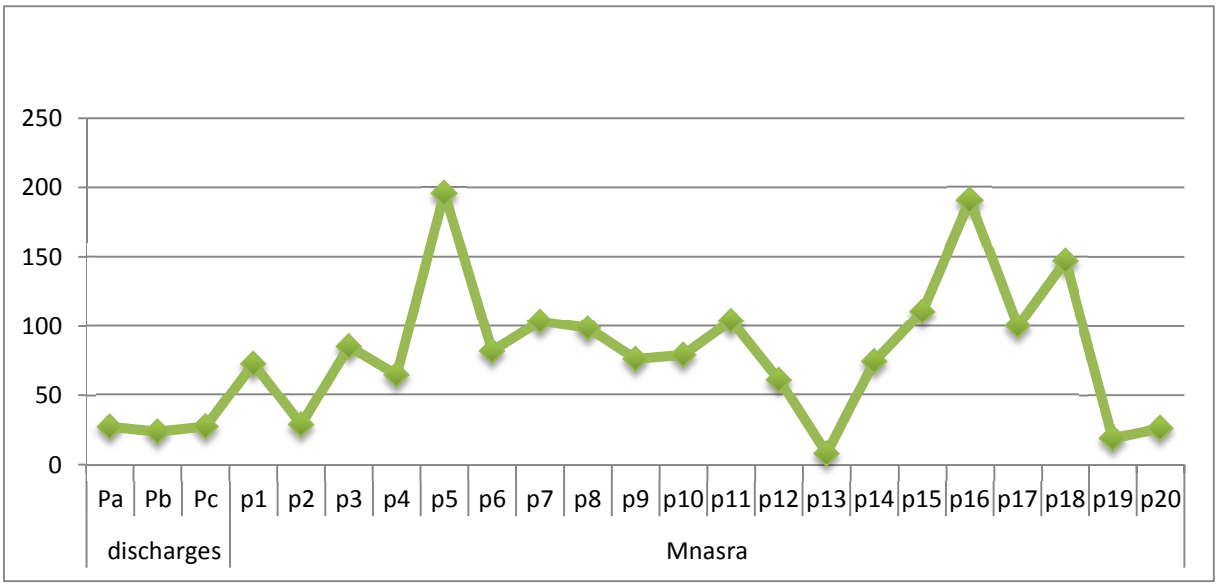


Figure11: Temporal variation of nitrate (NO_3^-) water wells

The temporal variation of nitrate (Figure 10) shows a substantial change in the levels of nitrate in well P4; P16; P18 with an average value of about 78.45 mg / l, resulting in a marked deterioration in the quality of well water. Higher values indicate discharge of wastewater into surface and ground water environments, especially the excessive use of fertilizers used in agriculture [9]. The use of synthetic fertilizers and manure associated with crops and intensive farming promotes the appearance of nitrates [10].The nitrate concentration is mainly due to the genera waste Indeed, this value does not meet the Moroccan standards (45-50 mg /l).

3.12 BICARBONATE (HCO_3^-)

Bicarbonate, or hydrogen, is a poly-atomic ion of the chemical formula HCO_3^-. In water, the carbon dioxide (carbonic acid), bicarbonate ion and carbonate ion are inbalance , a function of ph.

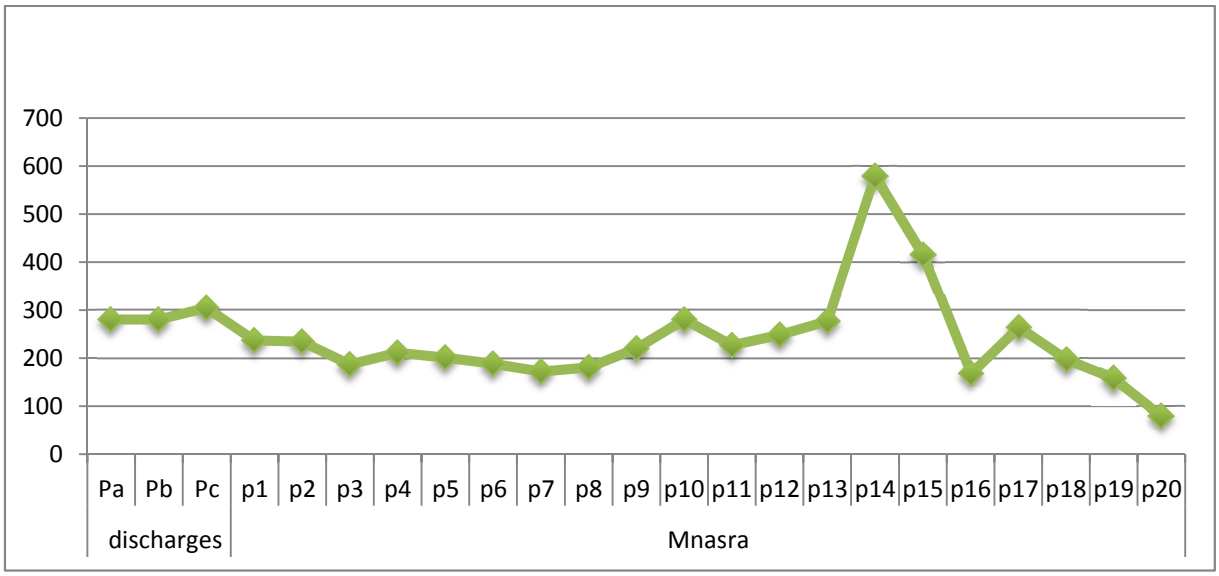


Figure 12: Temporal variation of bicarbonate (HCO_3^-) water wells

Contents bicarbonate water wells vary between 579.6mg / l, and 79.38mg / l maximum value was recorded in 14 wells (Figure12), these levels far exceed the limits recommended by the Moroccan standard in water for one hand for human consumption and other waters used for irrigation (518mg / l) Ministry of the Environment. (2002).

The general equation governing the content of HCO_3^- is groundwater according to production rate of CO_2 in the ground, $Ca^{2+,}$ temperature and ionic strength of the groundwater.

3.13 SULFATE (SO_4^{2-})

Sulfate ions are composed of sulfates their presence in drinking water contamination resulting mainly related to the discharge of domestic and industrial effluents or natural phenomenon of sulfate reduction.

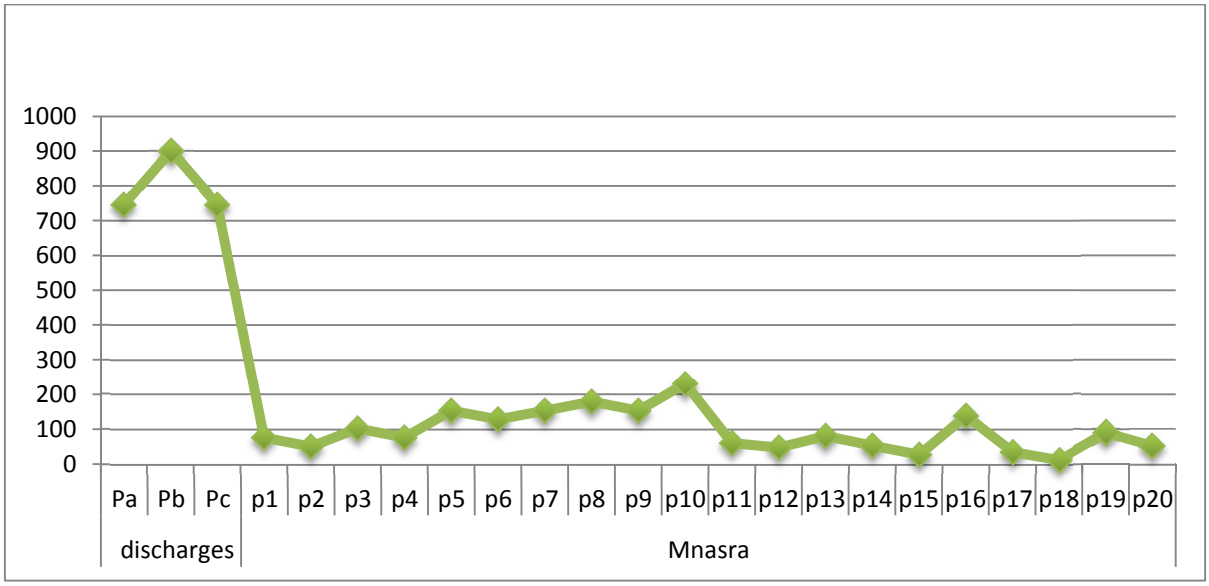


Figure13: Temporal variation of sulphate ($SO4^{2-}$) water wells

Temporal Variation of sulphate ions is vary between 12.86 mg / l and 900.38mg / l with an average of about 108.12mg / l, the discharge of the wells have a high sulphate content of from wells mnasra. This increase to the origin of the discharges of waste discharge, following their diffusion in groundwater level by the presence of a large quantity sulfate in the soil. Against

by the maximum value is set at 400 mg / l according to Moroccan standards of potability of water, so these values do not exceed the maximum permissible value.

The amount of sulphate is important due to the organic content of the waste is degraded to intermediate metabolites that are partly or completely mineralized by the aerobic microorganisms in the final metabolites (SO_4^{2-}), these results are consistent with (Chofqi and al.2004) and after the grid water quality leachate greatly exceed the standards, because they are classified in the very poor range.

4 DISCUSSION AND CONCLUSION

According to the study of physico-chemical parameters (hydrogen potential (ph), Conductivity, Salinity, Hardness, Calcium (Ca^{2+}), Magnesium Mg^{2+}, Sodium (Na^{+}), Potassium (K^{+}), Ammonium NH_4^{+}, Chloride (Cl^{-}), nitrate (NO_3^{-}), Bicarbonate (HCO3-), sulfate (SO_4^{2-}), water groundwater discharge and Mnasra region, we see that there is increase in most of the Parameters studied for the well water discharge compared with well water Mnasra as (conductivity, salinity, hardness, calcium (Ca^{2+}), Magnesium Mg^{2+}, Sodium (Na+), Potassium (K^{+}), the ammonium NH^{4+}, chloride (Cl^{-}), nitrate (NO^{3-}), Bicarbonate ($HCO3^{-}$, sulfate ($SO4^{2-}$) and from the comparison of these results with the standards of the grid groundwater quality and simplified grid for assessment of the overall quality of water surface (Table 2,Table 3).

Table 2: Simplified Scheme for evaluating the overall quality of surface water

Parameter	O_2 dissolute (mg/l)	DBO5 (mgO_2/l)	DCO (mgO_2/l)	NH4+ (mg/l)	PT (mg/l)	CF (mg/l)
Excellent	>7	>3	<30	<0.1	<0.1	<20
good	7	3-5	30-35	0.1-0.5	0.1-0.3	$20\text{-}2.10^3$
medium	5-3	5-10	35-40	0.5-2	0.3-0.5	$2.10^3\text{-}20.10^3$
worst	3-1	10-25	40-80	2-8	0.5-3	$>2.10^3$
Very worst	<1	>25	>80	>8	>3	-

Table 3: groundwater quality Grid

Parameter	Cond	DBO5 (mgO_2/l)	DCO (mgO_2/l)	NH4+ (mg/l)	PT (mg/l)	CF (mg/l)
Excellent	>400	>3	<30	<0.1	<0.1	<20
good	400-1300	3-5	30-35	0.1-0.5	0.1-0.3	$20\text{-}2.10^3$
medium	1300-2700	5-10	35-40	0.5-2	0.3-0.5	$2.10^3\text{-}20.10^3$
worst	2-1	10-25	40-80	2-8	0.5-3	$>2.10^3$
Very worst	<1	>25	>80	>8	>3	-

This allowed us to infer that the well water in the two regions are overloaded Because the groundwater pollution is the result of infiltration and diffusion of leachate in permeable or cracked soil. Mechanisms of dissolution and chemical precipitation occurring during infiltration are closely related to physico-chemical conditions, hydrodynamic and biological compartments of the aquifer system through which the leachate (soil, unsaturated zone and the saturated zone aquifer), the latter setting mitigation, transfer time, the level of propagation and the final retention of pollutant [11].The risk of groundwater pollution by landfill leachate has been the subject of several studies. Thus, since 1960, some authors [12]; [13] have shown in their work that the pollution of the water by the discharge is almost undetectable, others ([14] showed the presence of a real threat to many discharges studied in Wales and Canada. However, the use of wastewater in various fields has adverse and even fatal risks. Irrigation with wastewater has the potential risks to animal health and the environment, related to chronic poisoning by ingestion of chemicals accumulated in irrigated crops, which has a negative impact on surface water underground waters and users by the health plan, the real problems associated with the use of these wastewaters are the lack of appropriate treatment and informal setting that often accompanies the practice. However, microbiological risks are detected, with a possible transmission of bacterial, viral or parasitic diseases.

REFERENCES

[1] ChofqiA.2004, highlighting the mechanisms of contamination of groundwater by leachate from uncontrolled discharge (Eljadida-Morocco): Geology, hydrgéologie, Geoelectric, Geochemistry and Epidemiology. Univ. ElJadida thesis, Morocco, 250p

[2] K Youcef ehila Mr. A ina, F. M ezouari, G. M atejka, D. M amma: What prospects for the landfill and eco-friendly disposal of solid waste in developing countries vis-à-vis impacts on urban hydrosphere, 2007.

[3] B Erthe C. (2006). Study of the organic matter contained in leachate from different channels treat household and similar waste. Ph D thesis, University of Limoges.

[4] CNS, 1994: Comité Normes et Standards. (CNS), 1994: Ministère de l'environnement du Maroc. Rabat

[5] Rodier, 1984 : L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. 7ème édition, Dunod

[8] Levallois et Phaneuf, 1994: Bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies facultatives. Fichessynthèses sur l'eau potable et la santé humaine. Groupe scientifique sur l'eau, Institut national de santé publique du Québec, 3 p.

[9] Chofqi, et al.2004:, highlighting the mechanisms of contamination of groundwater by leachate from uncontrolled discharge (Eljadida-Morocco) : Geology, hydrgéologie, Geoelectric, Geochemistry and Epidemiology. Univ.ElJadida thesis, Morocco, 250p

[10] Khattabi, 2001: Interests studying hydrogéologiqueshydrogéologiques parameter and hydrobiologies for understanding the functioning of the treatment plant housewife leachate E 'd tueffont (Belfort, France). Thesis, University of Franche Comte, France.

[11] An Y.J., (2004), Soil ecotoxicity assessment using cadmium sensitive plants. Environmental. Science Technology 127:21–26

[12] Andreadakis A., Gavalaki E., Mamais D., Tzimas A. (2003), Wastewater reuse criteria in Greece. Global Nest: the Int. J. Vol 5, No 1, pp 9-14,

[13] Andreozzi R., Raffele M. and Nicklas P. (2003), Pharmaceuticals in STP effluents and solar photodegration in aquatic environment, Chemosphere, 50, 1319–1330.

[14] Asano T. (1998), Wastewater reclamation and reuse. Water quality management library, 1475 pages.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 717-719
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

الأكوان المتوازية و ظاهرتي ديجافو و جامي فو

["Déjà vu" and "Jamais vu" Phenomena and Parallel Universes]

Sarah Belmadani and Soufiane Haddout

Department of Physics, Faculty of Science, Ibn Tofail University, B.P 242, Kénitra, Morocco

Copyright © 2014 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: There are many phenomena that are still subject to controversy among scientists mainly physicians. In this article I tried a new explanation to the phenomenon "Déjà Vue" based on the theory of membrane which was the result of scientists to achieve the dream of Einstein in finding a solution to the problem of quantum gravity. I chose to put together the phenomenon "Déjà vue" and "Jamais Vu" under one scientific name make sense as each one represent the inverse phenomenon to the other, by finding an explanation to the first phenomenon based on a solid foundation, we will be able to give an explanation to the second phenomenon. This interpretation based on the membrane theory, depends also on the neuroscience because the « Déjà vu » phenomenon is in fact a reflection of the eleventh dimension on the brain, same as our brain recognize the three spatial dimension and time length, this " Jamais vu" phenomenon causing us a strange feeling whenever we live it is a look into parallel universes, we live it for a moment then it disappears leaving us to wonder which lead some to classify it as a Parapsychology phenomenon. But what distinguish physics is its reliance on scientific evidence, developing hypotheses and experiments to confirm it, and that's what makes his theories stranger than other interpretations that are often fairy and do not rely on real foundations.

KEYWORDS : The string theory, the eleventh dimension, the super gravity, the membrane theory, dopamine, neuron, time dilation, speed light.

ملخص : هنالك العديد من الظواهر التي لا زالت محل الجدل وموضع تساؤلات من قبل الفيزيائيين. خلال هذا المقال العلمي قدمت تفسيرا جديدا لظاهرة الديجافو انطلاقا من نظرية الغشاء التي جاءت عبر بحث علماء الفيزياء عن تحقيق حلم اينشتاين في ايجاد حل لمشكل الثقالة الكمية. واخترت أن أجمع ظاهرتي "ديجافو" و"جامي فو" تحت اسم علمي واحد لان كل واحدة منهما تمثل ظاهرة عكسية للأخرى، فبإيجاد تفسير علمي مبني على أسس صحيحة للظاهرة الأولى سنجد كنتيجة تفسيرا للظاهرة الثانية. ان هذا التفسير الذي وضعته على أساس نظرية الغشاء يعتمد كذلك على أسس في علم الخلايا العصبية و كان منوطا بي الرجوع الى مصادر هذا العلم لأن ظاهرة "جامي فو" هي في الحقيقة ترجمة الدماغ للأبعاد الإحدى عشر الموجودة، مثلما ندرك كذلك بواسطة الدماغ الأبعاد المكانية الثلاث و بعد الزمن. ان ظاهرة جامي فو التي نستشعر خلالها بالغرابة كلما مرت بنا هي نظرة الى الأكوان المتوازية يعيشها الانسان خلال لحظات وجيزة و بعدها تختفي تاركة وراءها عددا من التساؤلات والفرضيات، و هذا ما جعل البعض يصنفها ضمن ظواهر الباراسيكولوجي ، لكن ما يميز علم الفيزياء هو اعتماده على الأدلة العلمية و وضع الفرضيات واقتراح التجارب الممكنة للتأكد منها، و هذا ما يجعل نظرياته أقوى من التفسيرات الاخرى التي تكون في كثير من الأحيان خرافية و لا تعتمد على أسس حقيقية.

كلمات دلالية : نظرية الأوتار , البعد الحادي عشر, الجاذبية الفائقة, نظرية الغشاء , دوبامين , عصبون , الإبطاء الزمني , سرعة الضوء.

1 تقديم

لا شك أن البعد الحادي عشر من أكثر المواضيع غموضا على الساحة العلمية حاليا، فلا نكاد نعرف عنه حتى الان إلا القليل من القليل. ويرجع ذلك الى أن اكتشافه لا زال منوطا بالمعادلات الرياضية البحتة، وكذلك استحالة اختباره بواسطة التجارب العلمية لحد الان حسب أقوال العلماء. خلال هذه المقالة سأتحدث عن البعد الحادي عشر والأكوان المتوازية كاكتشاف علمي متقدم في الفيزياء النظرية وكذلك سأناقش علاقة الأكوان المتوازية بظاهرة الديجافو التي عاشها كل البشر، بتفسير جديد مدعم بالدلائل العلمية و مفند للنظريات التي أتت قبلها و حاوَلت اعطاء تفسير لهذه الظاهرة المحيرة، و كذلك سأطرح تجربة ممكنة على أرض الواقع لتأكيد هذه النظرية.

2 نظرية الأكوان المتوازية

2.1 نظرية الغشاء و حل معضلة الثقالة الكمية

أدى اكتشاف نظرية الأوتار الى توحيد القوى الأساسية الأربع في الكون بنظرية واحدة قدمت حلا لمشكل الثقالة الكمية [1] ، وتنص نظرية الأوتار على أن الوحدة البنائية الأساسية للدقائق المكونة للمادة عبارة عن أوتار حلقية من الطاقة تتذبذب وتتحدد وفق تلك التذبذبات طبيعة وخصائص الجسيمات الأكبر منها مثل البروتون و النيوترون و الإلكترون ، ثم أتت بعدها ثلاث نظريات في الأوتار الفائقة ونظريتين تحت اسم الأوتار الهيتروتيكية، و لقد تحدثت هذه النظريات الخمس عن وجود عشر أبعاد، وعملت على كشف خصائص الكون من منظور واحد هو الوتر المتذبذب [1] ، فوجد علماء الفيزياء أن خمس نظريات في الأوتار هو عدد كبير نسبيا اذا اخذنا بعين الاعتبار أنهم يبحثون عن نظرية أقرب ما تكون الى تفسير كل شيء و كان السؤال حينها "ألا تكفي أن تكون نظرية واحدة فقط؟"، و قد بدا كأن نظرية الأوتار في طريقها نحو الانهيار الى ان ظهر أنه لا بد من الرجوع لفكرة وجود إحدى عشر بعدا. في تلك اللحظات المحرجة من تاريخ نظرية الأوتار كان فيزيائيو نظرية الجاذبية الفائقة التي تحدثت عن وجود إحدى عشر بعدا متأكدون من تسليط الضوء مجددا عليها، فكان الجدل سائدا حينها بين أوساط الفيزيائيين حول وجود البعد الحادي عشر الذي تضمنته نظرية الجاذبية الفائقة أولا. بعد دراسة معمقة، تمت اضافة البعد الحادي عشر للنظرية ، و عند العمل على المعادلات الرياضية اكتشفوا ان النظريات محل الجدل تكمل بعضها البعض، و أن ما كانوا يعتقدون أنه أوتارا أحادية البعد هو في الحقيقة عبارة عن غشاء و لم يستنتجوا ذلك إلا بعد اضافة البعد الحادي عشر الى المعادلات، فكانت النتيجة المذهلة هي أن كل مادة الكون متصلة ببنية واحدة هائلة و هي هذا الغشاء لذلك سميت هذه النظرية بنظرية الغشاء أو النظرية - M [2].

2.2 اتفاق الفيزيائيين على وجود أكوان متوازية

بدا أخيرا ان البعد الحادي عشر هو مكان لا تسري فيه كل القوانين الفيزيائية المألوفة لأنه مكان ممتد الى ما لا نهاية لكنه يمتد لمسافة صغيرة جدا عرضا. عندما سمعت الفيزيائية "ليزا راندل" بالبعد الحادي عشر الذي تحدثت عن وجوده نظرية الغشاء، فكرت في امكانية وضع تفسير لضعف قوة الجاذبية مقارنة مع القوى الأخرى الأساسية في الكون. فوجدت بعد العمل على المعادلات الرياضية ان الجاذبية تتسرب من غشاء اخر بالبعد الحادي عشر الى كوننا لنكون اخر من تصلهم قوة الجاذبية. كما أن وجود غشاء ثان لا يمكن أن يدل إلا على وجود كون اخر، انه كون مواز لكوننا الذي نعيش فيه [3]. بعد سماع الفيزيائيين لهذا الاكتشاف بدأوا البحث انطلاقا مما وصلت اليه الباحثة "ليزار اندال" فتوصلوا الى نتيجة مفادها أن هنالك العديد من الأكوان المتوازية المحيطة بنا و ليس فقط كونا موازيا واحدا. لقد أحدث هذا الاكتشاف الجديد المدعم بالرياضيات المتقدمة دهشة في أوساط الفيزيائين باعتباره يقدم تفسيرا مهما حول لغز الجاذبية من جهة، و من جهة أخرى فقد كان اخر شيء يريد علماء الفيزياء التورط فيه هو الحديث عن وجود اكوان اخرى الى جانب كوننا هذا، و لكن هذا الاكتشاف الذي أكده له معظم الفيزيائيين النظريين خصوصا الذين يعملون على نظرية الأوتار و يبحثون عن كيفية نشأة الكون أقروا بصحة نتائجه.

و يبقى السؤال المهم من وجهة نظري، هل هنالك اتصال بين هذه الأكوان المتوازية؟ و كيف يحدث ذلك؟

3 تفسير ظاهرة "ديجافو"

3.1 نظرة الى الأكوان المتوازية

تنص نظرية الأكوان المتوازية على وجود مكان ممتد الى ما لا نهاية تطفو به أكوان متوازية و أنه يوجد بكل كون من الأكوان المتوازية شبيه لك [2].الأمر قادني الى ظاهرة غامضة كان أول من أشار اليها العالم اميل بويرك- Emile Boirac، هي ظاهرة "الديجافو"-" Déjà vu" [4] و ديجافو كلمة فرنسية تعني "شوهد من قبل" و هي شعور المرء خلال موقف معين بأنه سبق أن عاش نفس الموقف سابقا، بل والأغرب من ذلك أنه يستطيع توقع الأحداث الاتية خلال الثواني القادمة مع شعور بغرابة تنتهي في لحظات وجيزة.

توجد ظاهرة عكسية لظاهرة الديجافو، تسمى "جامي فو" -" Jamais vu"، و جامي في- كلمة فرنسية تعني "لم أره من قبل" حيث يشعر الانسان بالغرابة من رؤية شيء مألوف كأنه يراه لأول مرة وفي كثير من الاحيان لا يتعرف عليه خلال ثوان معدودة الى ان تختفي هذه الظاهرة.

خلال هذا المقال أطلقت على هاتين الظاهرتين اللتان تمثل كل واحدة منهما ظاهرة عكسية للأخرى، اسما يلائم التفسير الفيزيائي لهما : "نظرة الى الأكوان المتوازية". فظاهرة "ديجافو" هي انعكاس نفسي للأبعاد المتوازية على العقل كما هو الحال بالنسبة للانعكاس النفسي لنسبية الزمن على العقل. فقبل اكتشاف النظرية النسبية من طرف ألبرت اينشتاين ذهب الكثير من الفلاسفة وعلماء النفس الى البحث عن ماهية الزمن. فذهب كانط الى أن الزمن ليس شيئا موضوعيا قائما بذاته و أنه يعود في الأساس لأداء العقل، مثلما ذهب بعض علماء النفس الى القول عن ظاهرة الديجافو في محاولات لوضع تفسير لها الى أنها خلل مؤقت بالدماغ. و يبقى السؤال الذي يدعو للشك في صحة هذه الفرضية، هل كلنا كبشر نعاني من خلل مؤقت في الدماغ؟ علما أن البشر يعيشون ظاهرة الديجافو بصفة متكررة بين الفينة والأخرى، فهذا التفسير الواهي ينهدم من أول مساءلة علمية له. ان الانسان يتأثر بقوانين الفيزياء مثلما هو مؤثر أيضا على العالم الفيزيائي لأنه جزء من أرضية الواقع أو بعبارة أخرى جزء من أرضية التجربة ، ولهذا وقع علماء النفس عبر التاريخ في عدة أخطاء لتفسير ظواهر فيزيائية فالمراقب ان كان جزءا من التجربة كما تخبر النظرية الكمومية لا بد أن يتأثر بالأبعاد وبقوانين العالم الفيزيائي، والعقل يخدعنا باستمرار كما يقول ديكارت. ان علم الفيزياء لا يقع بمنأى عن تفسير السهل الممتنع في واقعنا، فالفيزيائيون عبر العصور انشغلوا بكل الظواهر التي تحيط بنا، و علينا أن نفكر بجدية الان لوضع تفسير لظاهرة الديجافو بالاعتماد على علم الفيزياء، و أرى أننا بذلك سنجيب عن أكثر الأسئلة غموضا حول هذه الظاهرة.

3.2 سيكولوجية الأكوان المتوازية

لا يمكن وضع تصور معقول لسيكولوجية الزمن بمعزل عن الوظائف الفيزيولوجية للدماغ، و لكي تكون الفكرة واضحة سأضع مثالا: عندما نكون مع أشخاص نكن لهم التقدير والمحبة فإننا نشعر بأن الزمن يمر بسرعة و قد نتحدث معهم لساعات ونشعر انها دقائق فقط، لكن وقوفنا في الطابور لمجرد ربع ساعة قد يجعلنا نشعر أنها ساعتين. في الحالة الأولى التي يكون فيها المرء في حالة من السعادة والشعور بالامتنان فإن جسم الانسان يفرز هرمونات يشبه مفعولها الى حد ما مفعول المخدرات فتزيد عتبة تنبيه الغشاء بعد المشبكي وتنقص النقل المشبكي في عدة مناطق من الجهاز، مما يعني نقص سرعة النواقل العصبية. عكس الحالة الثانية التي يشعر فيها المرء بالتوتر و يزيد النقل المشبكي في عدة مناطق من الجهاز العصبي مما يزيد من سرعة السيالة العصبية، والأمر على كل رهين بسرعة النواقل العصبية ليشعر الانسان بمدى الإبطاء الزمني.

4 دور الدوبامين في حدوث ظاهرة "نظرة الى الأكوان المتوازية"

هنالك غدة بالدماغ تسمى الغدة الصنوبرية تعد في العلم مسؤولة عن تأخر الشيخوخة و عن تنظيم الوقت و هي لا زالت تكتنف لحد الان العديد من الأسرار، أما في القرن التاسع عشر فلقد أطلق عليها العالم الفرنسي رينيه دسكارتسي اسم "مركز الروح البشرية" ، لماذا هذا الاسم بالتحديد؟ و ماذا يعني؟ سأشرح الى ذلك في هذه المقالة.

ان الغدة الصنوبرية تفرز مادة الميلاتونين المسؤولة عن تنظيم ساعة الدماغ ويستلزم التخليق البيولوجي لمادة الميلاتونين حضور هرمون الدوبامين.

الدوبامين هو أحد المجموعات الكيميائية التي تسمى النواقل العصبية التي تحمل المعلومات من عصبون إلى آخر [5].

خلال سنة 2002 تمكن عالمان بعد مجموعة من التجارب من التوصل لنظرية مفادها أن هرمون الدوبامين مسؤول عن حدوث ظاهرة الديجافو، كيف ذلك؟ و لماذا هرمون الدوبامين بالتحديد؟ و ما تفسير هذه النتائج علميا؟

سأطرح سؤالا مهما، ماذا يحدث عندما تصل سرعة السيالة العصبية لمادة الدوبامين لعتبة محددة متجاوزة بها سرعة الضوء، للاجابة عن هذا السؤال علينا أن نتعامل معه فيزيائيا، ماذا يحدث لأي جسيم يتجاوز سرعة الضوء؟ سنعود مجددا الى النظرية النسبية لألبرت اينشتاين.

تنص النظرية النسبية لألبرت اينشتاين على أن الكتلة تؤول الى الصفر بمجرد بلوغ سرعة الضوء، أما ان تم كسر حاجز سرعة الضوء فيصبح بامكانها السفر عبر الزمن حسب هذه النظرية [6] .

الان، ماذا يحدث عندما تتجاوز سرعة الدوبامين -كناقل عصبي- سرعة الضوء ؟

ان الناقل العصبي "الدوبامين" عندما يتجاوز سرعة الضوء تحدث ظاهرة "نظرة الى الأكوان المتوازية" التي يضم كل كون فيها نسخة مطابقة لكل انسان في هذا الكون. قد يبدو الأمر غريبا للوهلة الأولى لكن اذا نظرنا الى حقيقة أن كل شيء في الكون عبارة عن طاقة واهتزازات يصبح ذلك جد ممكنا، ففي البداية كان كل شيء عبارة عن كون واحد و بعدها انقسم الى عدة اكوان متوازية، الأمر يشبه الى حد ما تجربة زايمان حين يقوم بتسليط مجال كهرومغناطيسي على الذرة فتنقسم مستويات الطاقة.

لكن كيف تحدث تلك النظرة الى الأكوان المتوازية، وجسم الانسان في حالة سكون؟ الجواب عند الناقل العصبي "الدوبامين" فهو بتجاوزه لسرعة الضوء ينتقل الى الكون الموازي الذي أنت فيه في موقف مشابه و يرى الموقف الى نهايته و كل ذلك يحدث في لحظات وجيزة جدا فيعود محملا بالمعلومات التي يستشعر خلالها الانسان بالغرابة لانه يشعر بأنه سبق ان عاش نفس الموقف والكلمات ويتوقع أيضا ما سيقوله الاشخاص من حوله ويعرف الجزء التالي من المحادثة، و ذلك لأن الناقل العصبي اتى محملا بمعلومات من الكون الموازي، و بذلك يستطيع الشخص توقع اللحظات الاتية في الثواني القادمة، والتجربة التي ستقوم بإثبات هذه النظرية هي ان يتم تزويد الشخص بمادة الدوبامين و وضعه تحت التجربة لحساب سرعة الناقل العصبي عند حدوث ظاهرة "ديجافو" و تخطي سرعة الناقل العصبي "الدوبامين" لسرعة الضوء هو ما سيثبت صحة هذه النظرية.

سبق ان ذكرت ان هنالك ظاهرة معاكسة للديجافو في اطار ظاهرة "نظرة الى الاكوان المتوازية" تسمى "جامي فو" ، فكيف تحدث هذه الظاهرة؟

تحدث ظاهرة "جامي فو" عندما تتجاوز سرعة الناقل العصبي"الدوبامين" لسرعة الضوء، فينتقل الناقل الى كون موازي لا يوجد فيه نفس الموقف الذي تعيشه في اللحظة الانية التي حدثت فيه الظاهرة. عكس ظاهرة الديجافو و على سبيل المثال، مررت يوما من أمام مزهرية بمنزلك قد مررت من قبل بقربها العديد من المرات، لكن ذات مرة ما و أنت تمر بقربها شعرت كأنك لم ترها من قبل و امتزج ذلك الشعور بالغرابة لرؤيتها و لربما تساءلت عن مصدرها و من أحضرها و قد تكون أنت بنفسك من أحضرها، تفسر تلك الظاهرة بأنها ظاهرة "جامي فو" و ما حدث أن سرعة الناقل "الدوبامين" قد تجاوزت سرعة الضوء فانتقل الناقل العصبي الى كون موازي لم تشتر فيه تلك المزهرية قط. و يمكن ان تحدث ظاهرة "جامي فو" اذا اخترت ان تنظر الى الشيء مطولا مع عدم صرف البصر عنه و لو لثانية بعد مرور مدة من الزمن ستشعر أنك لم تره من قبل، و ما فعلته أنت هو انك قد قمت بتسريع سرعة الناقل العصبي "الدوبامين" عندك ووقعتَ في نفس الظاهرة.

5 خاتمة

ان اسم "مركز الروح البشرية" الذي اطلق على "الغدة الصنوبرية" بالقرن التاسع عشر كما هو معروف جاء ليصف الظواهر الغامضة المتعلقة بهذه الغدة، و حسب النظرية التي قمت بشرحها حول علاقة الأكوان المتوازية بظاهرة الديجافو، فإن الغدة الصنوبرية تمكن الانسان من ادراك الأبعاد المتوازية الموجودة في الكون. و هنا نلاحظ أنه كلما تقدمت الفيزياء النظرية شيئا فشيئا أزاحت الستار عن غموض بعض الظواهر الطبيعية الغريبة .

شكر و تنويه

أتقدم بالشكر الجزيل الى الأستاذ حدوت سفيان الذي حرص على مراجعة هذا المقال العلمي و لم يبخل بإسداء النصائح البناءة الي.

REFERENCES

[1] BRIAN GREENE's Book « The Elegant Universe », Published in 1999.
[2] MICHIO KAKU's Book « Parallel worlds », Published in 2005.
[3] LISA RANDALL's Book « Warped Passages: Unraveling the Mysteries of the Universe's Hidden Dimensions », Published in 2006.
[4] Livre de EMILE BOIRK « L'AVENIR DES SCIENCES PSYCHIQUES », Published in 1917.
[5] NOVA BIOMEDICAL « Dopamine, Research Advances », Published in 2008.
[6] H. A. LORENTZ, H. WEYL, H. MINKOWSKI « The Principle of Relativity », 1952.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 720-727
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

ETUDE THEORIQUE PAR LA METHODE D.F.T. DE LA REGIO ET STEREO-SELECTIVITE DE LA CONDENSATION DU β-HIMACHALENE AVEC L'ACIDE m-CHLOROPERBENZOIQUE (m-CPBA) DANS LE DICHLOROMÉTHANE

[THEORETICAL STUDY BY D.F.T. OF REGION AND STEREO-SELECTIVITY OF CONDENSATION OF β-HIMACHALENE WITH m-CHLOROPERBENZOIC ACID (m-CPBA) IN DICHLOROMETHANE]

Tourya Bedda[1], Ahmed Benharref[2], and Habib Elalaoui Elabdellaoui[1]

[1]Laboratoire de Chimie Physique, Département de Chimie,
Faculté des Sciences Université Chouaib Doukkali, BP 20, 24000 EL Jadida, Maroc

[2]Laboratoire de Chimie des Substances Naturelles,
Faculté des Sciences Semlalia, Univesité Cadi Ayyad, BP. 2390 Marrakech, Maroc

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The study of the β-himachalène attack by m-chloroperbenzoic acid (m-CPBA) in dichloromethane at room temperature by the method ab initio quantum DFT/B3LYP 21G-3 contributes to the calculation of the reaction enthalpy, entropy reaction, free enthalpy of reaction and activation energies. From the results, we could infer that this reaction leads to a single product P1 regiospecifically the β-époxyhimachalène quantitative yield.
A geometric study of β-himachalène showed that the number of conformers is relatively low due to the C6 = C7 double bond that involves a carbon atom of the junction between the two cycles.
The values of the enthalpies of reaction, the reaction of free enthalpies and entropies of the reaction on the action of β-dibromocarbene himachalène at room temperature showed that the condensation of the β-dibromocarbene himachaléne is at the C6 = C7 double bond in α position and the attack by the β face is impossible, these values have allowed us to conclude that the reaction is exothermic.
The values of HOMO and LUMO energies showed that the reaction takes place by charge transfer with Normal electronic demand NED.

KEYWORDS: the reaction enthalpies, entropies reaction, free enthalpy of reaction, activation energies, stereoselective, regional selectivity, HOMO, LUMO.

RÉSUMÉ: L'étude de l'attaque du β- himachalène par l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA) dans le dichlorométhane à température ambiante par la méthode quantique ab initio DFT/B3LYP 3-21G contribue au calcul des enthalpies de réaction, entropies de réaction, enthalpies libres de réaction et des énergies d'activation. A partir des résultats obtenus, nous avons pu déduire que cette réaction conduit à un seul produit P_1 régiospécifiquement au β-époxyhimachalène avec un rendement quantitatif.
Une étude géométrique du β- himachalène a montré que le nombre de conformères est relativement faible en raison de la double liaison C_6=C_7 qui fait intervenir un atome de carbone de la jonction entre les deux cycles.
Les valeurs des enthalpies de réaction, des enthalpies libres de réaction et des entropies de réaction de l'action de dibromocarbène sur le β-himachalène à température ambiante ont montré que la condensation du dibromocarbène sur le β-

himachaléne se fait au niveau de la double liaison C_6=C_7 en position α et que l'attaque par la face β est impossible, ces valeurs nous ont permis aussi de déduire que la réaction est exothermique.
Les valeurs des énergies HOMO et LUMO ont montré que la réaction se fait par transfert de charge à demande électronique normale NED.

MOTS-CLEFS: Enthalpies de réaction, Entropies de réaction, Enthalpies libres de réaction, Energies d'activation, Stéréo-sélective, Régio-sélectivité, HOMO, LUMO.

1 INTRODUCTION

L'époxydation des himachalènes issus de l'huile essentielle de cèdre a été largement étudiée dans le but de synthétiser de nouveaux composés sous forme énantiomériquement pures qui pourrait être intéressants pour les industries pharmaceutiques, agrochimiques ainsi que l'industrie du parfum.

Le composé 6,7-époxy-himachal-2-ène a été préparé à partir du β-himachalène (séparé sur une colonne de gel de silice imprégnée de nitrate d'argent à partir de l'huile essentielle du cèdre de l'atlas) par l'équipe de Dev [1-2]. Ce même composé a fait l'objet d'une étude très approfondie au sein de laboratoire [3, 4,5]. Cette étude menée sur la série cis himachalène montre que la réaction d'époxydation des hydrocarbures de jonction cis se fait dans des conditions douces. Le β-himachalène, constituant principal de l'huile de cèdre, présente une activité anti-inflammatoire [6].

Le résultat expérimental de l'époxydation du β- himachalène a été confirmé par une étude théorique (AM_1) [7].

Des études théoriques montrent que la mono-époxydation de **α** cis et **α** trans himachalene est hautement stéréo et régio-sélective, alors que leur diépoxydation est faiblement stéréo-sélective [8]. Le β-himachalène, traité à température ambiante par une quantité stœchiométrique d'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA) dans le dichlorométhane, conduit régiospécifiquement au β-époxyhimachalène (II-2) avec un rendement quantitatif réaction **1** (Figure 1).

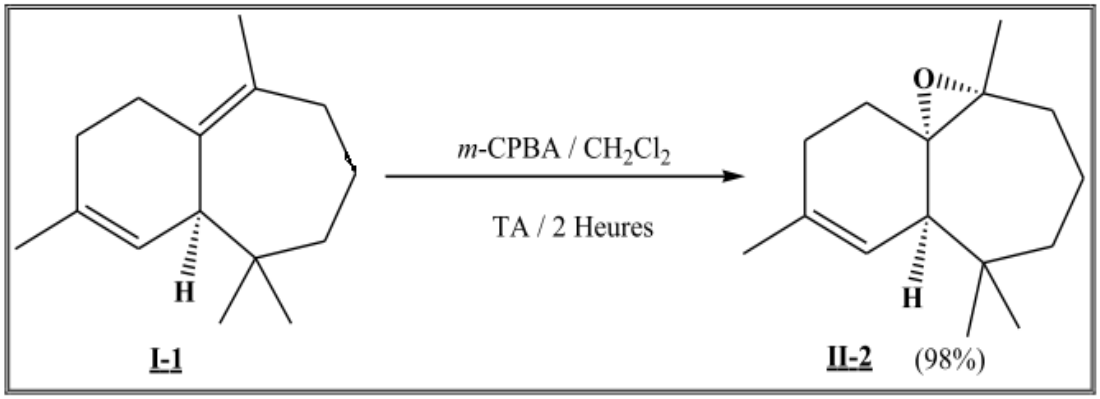


Figure 1

Cette étude a aussi confirmé la stéréochimie du pont oxiranique en position C_6=C_7 en déterminant celle du produit issu de l'ouverture du produit (II-2) par l'acide chlorhydrique dans le dichlorométhane [9].

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à l'étude de l'attaque du β- himachalène par l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA) dans le dichlorométhane à température ambiante en utilisant la méthode quantique ab initio DFT. L'utilisation de cette méthode contribue au calcul des enthalpies de réaction, entropies de réaction, enthalpies libres de réaction et des énergies d'activation, à partir de ces résultats obtenus, nous pouvons déduire la face de l'attaque α ou bien β, et la nature du mécanisme réactionnel.

2 METHODOLOGIE INFORMATIQUE

Dans le domaine de la réactivité chimique, la chimie quantique est un complément indispensable de l'expérimentation. Elle est devenue un outil très important dans l'étude et la compréhension de stéréo-sélectivité des réactions concertées. Pour résoudre les problèmes des structures et réactivités chimiques, on utilise les méthodes quantiques.

L'application des méthodes quantiques à l'étude de la spectroscopie moléculaire a connu un grand essor ces dernières années [10-15]. La majorité des études utilisent les méthodes ab initio au lieu des méthodes semi-empiriques bien que la plupart des propriétés moléculaires (chaleur de formation, la géométrie moléculaire, moments dipolaires, potentiel d'ionisation. l'énergie vibrationnelle au point zéro…) ont été obtenus par les méthodes semi-empiriques [16-19].

Tous les calculs présentés ici ont été exécutés en utilisant les programmes GAUSSIENS 09 [20] et GAUSS VIEW (03) [21] des géométries optimisées et les énergies correspondantes pour les réactifs, les structures d'état de transition et les produits sont déterminés avec la théorie de densité fonctionnelle DFT [22-23] avec les ensembles de base 3-21 G [24].

Avant d'entamer l'étude du mécanisme de la condensation de l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA) au β-himachalène, il est intéressant de faire une étude conformationnelle de β- himachalène.

Pour le β- himachalène, le nombre de conformères est relativement faible en raison de la double liaison C_6=C_7 qui fait intervenir un atome de carbone de la jonction entre les deux cycles. Et la double liaison C_2=C_3 impose aux atomes de carbones C_1, C_2, C_3, C_4, et C_{12} d'êtres coplanaires, de même la double liaison (C_6=C_7 oblige les atomes C_1, C_5, C_6, C_7, C_8, et C_{13} d'être aussi dans un même plan. Dans la suite de notre étude, nous allons prendre le conformère le plus stable du β-himachalène dont sa valeur d'énergie calculée par la méthode D.F.T est de -365340.7234 (kcal/mol). La stabilité de ce conformère a été confirmée par la méthode AM 1 [25] le β- himachalène le plus stable est représenté par la *figure 2.*

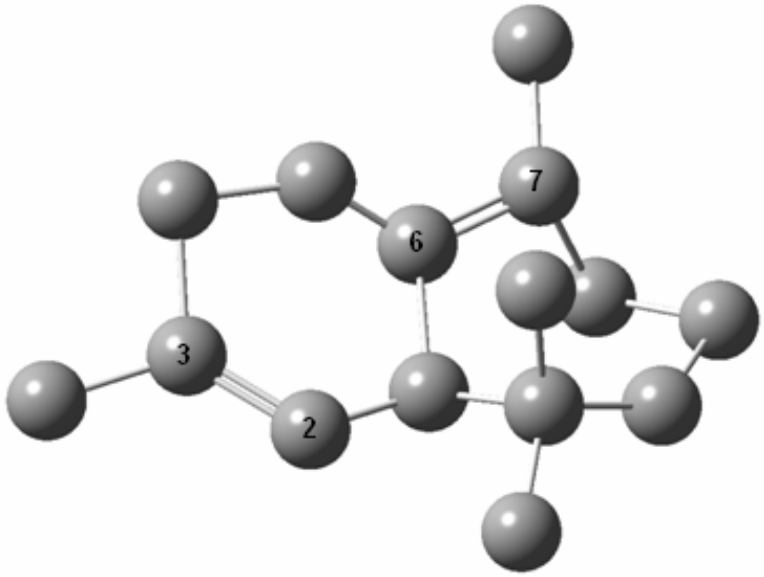


Figure 2: le conformère le plus stable de β- himachalène

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 CHIMIO-SÉLECTIVITÉ DU B- HIMACHALÈNE

En présence d'un équivalent de l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA) dans le dichlorométhane à température ambiante, le β- himachalène conduit à la formation d'un β-époxyhimachalène α, résultant de l'attaque d'une seule double liaison. Ce résultat montre que la condensation de l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA) au β-himachalène est chimio-spécifique, c'est-à-dire que l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA) réagit avec la seule double liaison C_6=C_7. Ceci pourrait être dû à la nature des orbitales frontières des sites réactifs HOMO du β- himachalène, LUMO de l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA), la densité de charge située aux sites réactifs, potentiels chimiques électroniques **μ,** les duretés globales **η** et l'indice d'électrophilicité **ω**.

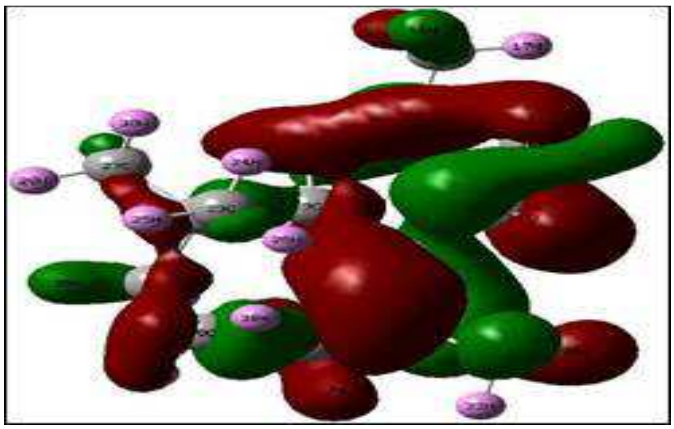


Figure 3 : le conformère β- himachalène

3.2 PREDICTION DU CARACTERE (NED OU IED) DE LA REACTION

Afin de mettre en évidence le caractère NED (Demande électronique normale) ou IED (demande électronique inverse), nous avons calculé :

- les potentiels chimiques électroniques **μ,** les duretés globales **η,** les indices d'électrophilicités ω (tableau 1a) et mollesses globales S des réactifs (tableau 1).
- les gaps d'énergie HOMO/LUMO pour les deux combinaisons possibles (tableau 2).
- les quantités locales des indices de Fukui et mollesses locales $f_k^{\pm}$ et $s_k^{\pm}$ des réactifs (tableau 8).

Tableau 1. HOMO/LUMO pour les deux combinaisons possibles, les potentiels chimiques électroniques μ, les duretés globales η, les indices d'électrophilicités ω

Réactifs	HOMO (eV)	LUMO (eV)	μ (eV)	η (eV)	ω (eV)
β- himachalène	-6.273	-4.317	-0.978	-1.956	-0.244 (donneur)
m-chloroperbenzoique	-7.2572	-1.7480	4.5026	-5.509	-1.840 (accepteur)

Tableau 2. Caractère NED (demande électronique normale) ou IED (demande électronique inverse) des gaps HOMO/LUMO pour les deux combinaisons possibles des réactifs.

$\lvert E_{HOMO}^{\beta-himachlène} - E_{LUMO}^{m-CPBA} \rvert$ (NED)	$\lvert E_{HOMO}^{m-CPBA} - E_{LUMO}^{\beta-himachlène} \rvert$ (IED)
4.525 (eV)	2.940 (eV)

Tableau 3. les densités de charges sur les sites réactifs

	β- himachalène	m-chloroperbenzoique
atome C2	-0.293016	-0.206529
atome C3	-0.006336	
atome C6	+0.0988	
atome C7	+0.000057	

Le tableau 1 montre que :

Le potentiel chimique électronique de l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA), est supérieur à celui du β- himachalène, ce qui implique que le transfert d'électrons aura lieu de l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA) vers le β- himachalène.

L'indice d'électrophilicité du β- himachalène est supérieur à celui de l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA). Par conséquent, l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA) est moins électrophile que β- himachalène. En d'autres termes, l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA) est plus nucléophile que le β- himachalène.

Le tableau 2 et 3 montrent que :

l'écart d'énergie correspondant à la combinaison HOMO(β-himachalène)/LUMO(m-CPBA) est plus forte que celui correspondant à la combinaison HOMO (m-chloroperbenzoique)/LUMO(β-himachalène); ce qui montre que la β-himachalène se comporte comme un donneur et l'acide m-chloroperbenzoique comme un accepteur. C'est-à-dire que la réaction est à demande électronique inverse IED.

Les charges de Millikan aux atomes C_6 et C_7 sont positives, et puisque l'acide m-chloroperbenzoique porte une charge négative ce qui implique l'attaque dans la position C_6=C_7 avec un rendement quantitatif. Donc cette chimio-sélective est contrôlée par transfert de charge.

3.3 APPROCHE THEORIQUE DE LA REGIOSELECTIVITE DE LA REACTION

A)-UTILISATION DE LA THÉORIE DE L'ÉTAT DE TRANSITION ET CALCUL D'ACTIVATION

Selon la théorie de l'état de transition, le passage des réactifs (état initial) aux produits (état final) nécessite le passage par un état de transition. L'affranchissement de la barrière d'activation est nécessaire pour atteindre l'état final.

La comparaison entre les deux états de transition en (face α) et en face β est donnée dans le tableau 4.

Tableau 4 : comparaison entre les deux états de transition en (face α) et en face β

Propriété	Etat de transition en face α	Etat de transition en face β
Energie (u.a.)	**-1502.519**	**-1502.283**
L'entropie S (Cal/mol.K)	**184.611**	**183.845**
Energie vibrationnelle (Kcal/mol)	**296.432**	**296.312**

B) - STÉRÉO-SÉLECTIVITÉ

Nous avons reporté dans le (*tableau 5)*, les paramètres énergétiques de la réaction: énergie d'activation directe et l'énergie d'activation inverse des deux approches α et β sur la double liaison C_6=C_7. Les valeurs des énergies de réaction de condensation de l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA) au β-himachalène indiquent que la réaction est exothermique et que le produit formé de la face **α** est plus stable que celui de la face β. Par conséquent, l'approche α est thermodynamiquement favorisée.

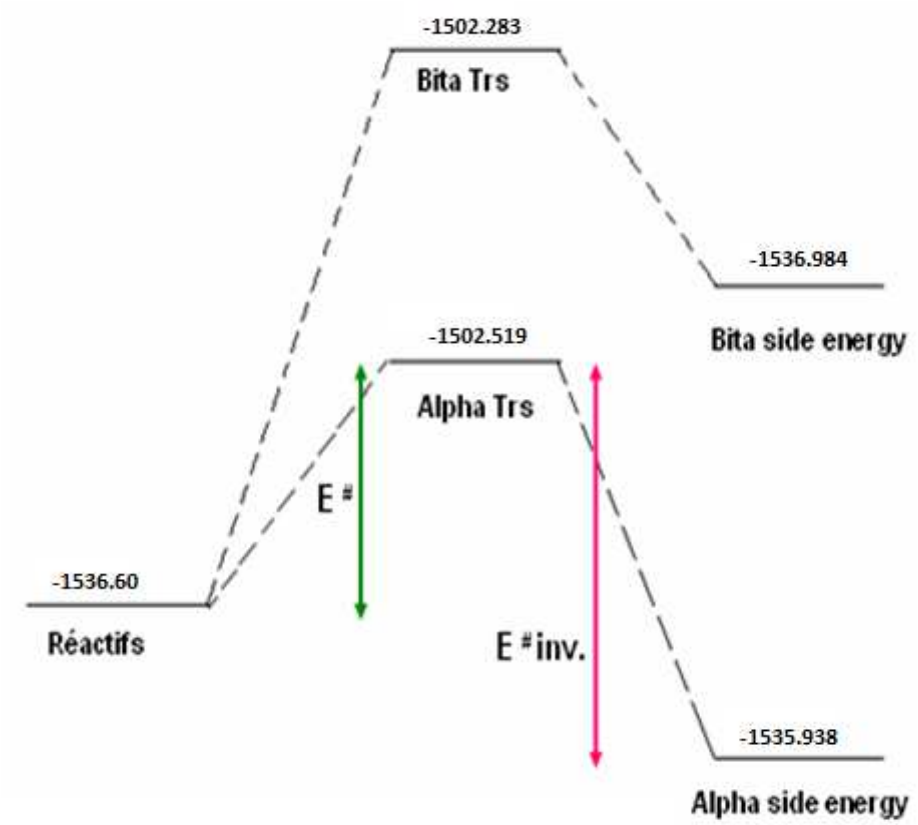
Nous avons noté que la barrière énergétique $E^{\#}$ de l'approche α est inférieure à celle attribuée à l'approche β. Ainsi la formation du produit α est cinétiquement favorisée.

La stéréo-sélectivité est énergétiquement contrôlée. La (*figure 4*) représente le chemin réactionnel de l'action de l'acide m-chloroperbenzoique (m-CPBA) sur β-himachalène.

Tableau 5: Energie de réaction, énergie d'activation, énergie d'activation inverse, 'enthalpie libre et 'entropie calculées par la méthode DFT/B3LYB 3-21G.

	ΔH (Kcal/mol)	$E^{\#}$ (Kcal/mol)	$E^{\#}$inv (Kcal/mol)	ΔG (Kcal/mol)	ΔS (Cal/mol.K)
Approche α	-56.443	(34.081 ua)	(0.384 ua)	-48.773	-47.536
Approche β	-44.228	(34.317 ua)	(0.662 ua)	-30.812	-45.085

DIAGRAMME D'ÉNERGÉTIQUES



Les énergies d'activation calculées permettent de prédire les proportions des deux produits formés sont rassemblés dans le tableau suivant:

$$\frac{[P_1]}{[P_2]} = exp[\frac{E_2^{\neq} - E_1^{\neq}}{RT}]$$

Tableau 6: Les énergies d'activation et les proportions des deux produits formés :

Etat de transition en face α		Etat de transition en face β	
E_a (Kcal/mol)	%	E_a (Kcal/mol)	%
0.9423	94.23	0.9373	93.73

3.4 CALCUL DES MOLLESSES ET DURETES GLOBALES DES REACTIFS

Tableau 7 : mollesses globales S et duretés globales des réactives en unités atomiques

Réactifs	η (u.a.)	S (u.a^{-1})
β- himachalène	-1.956	-0.255
m-chloroperbenzoique (m-CPBA)	-5.509	-0.09

Tableau 8 : Calcul des quantités locales des indices de Fukui et mollesses $f_k^{\pm}$ et $s_k^{\pm}$:

Réactifs	Atome	**f^+**	**f^-**	**s^+(eV)**	**s^-(eV)**	**ω^+(eV)**
β-himachalène	C_6	0.264	-0.856	0.067	-0.218	1.891
	C_7	-0.129	0.324	-0.032	0.082	-0.924
	C_2	0.283	-0.456	0.072	-0.116	2.027
	C_3	0.008	-0.003	0.002	-0.0007	0.057
m-chloroperbenzoique	O	-0.348	0.011	-0.031	0.0009	0.064

L'interaction la plus favorisée aura lieu entre le carbone du site le plus nucléophile du composé m-chloroperbenzoique et les deux carbone C_6 et C_7 des deux sites les plus électrophiles de composé β-himachalène.

4 CONCLUSION

Les calculs théoriques par la méthode quantique DFT/B3LYP 3-21G des enthalpies de réaction, des enthalpies libres de réaction et des entropies de réaction de l'action de dibromocarbène sur le β-himachalène à température ambiante nous a permis de dire que:

- Les valeurs des enthalpies de réaction ont montrés que la première condensation du dibromocarbène sur le β-himachaléne se fait au niveau de la double liaison C_6=C_7 en position α et que l'attaque par la face β est impossible puisque la vitesse de réactions de l'approche α est grand $\mathbf{10^{375}}$ que la vitesse de l'approche β. Par contre au cours de la deuxième condensation du dibromocarbène sur le β-himachalène aura lieu en face α ou β de façon équiprobable**.**
- Les valeurs des enthalpies libres de réaction des deux condensations du dibromocarbène sur le β-himachalène sont négatives, ce qui indique que les deux réactions sont exothermiques.
- L'écart énergétique entre HOMO de β-himachalène et LUMO de dibromocarbène ou celui entre HOMO de dibromocarbène et LUMO de β-himachalène est supérieur à 2 eV ce qui montre que la réaction se fait par transfert de charge.
- Les trois approches théoriques (Gaps HOMO/LUMO, valeurs des potentiels chimiques électroniques, valeurs des indices d'électrophilicités) montrent que la réaction entre β- himachalène et dibromocarbène est à demande électronique normale NED.

REFERENCES

[1] T. C. Joseph et S. Dev, Tetrahedron Lett, 1961, 216.
[2] R. ShanKaranaryan, S.C. Brsarya, S. Dev, Tetrahedron, 1977, 1207.
[3] A. Chakroun, Thèse d"état, Université Cadi Ayyad, Marrakech, 1989.
[4] A. Chiaroni, C. Riche, A. Benharref, E. Lassaba, A. Benharref, Acta Cryst., 1996, C52, 240.
[5] E. Lassaba, A. Chakroun, A. Chiaroni, A. Benharref, C. Riche, J-P. Lavergne, Bull. Soc. Chem. Belg, 1997, 106, 281.
[6] J. Lenfeld, O. Molt et A. Trka, Pharmacie, 1986, 41, 268.
[7] A. Chekroun, A. Jarid, A. Benharref and A. Boutalib, "Regio- and Stereoselectivity of β-Himachalene Epoxidation by m-CPBA. A Theoretical Study," Journal of Organic Chemistry, vol. 65, no. 1, pp. 4431-4434, 2000.
[8] A. Chekroun, A. Jarid, A. Benharref and A. Boutalib, "Computational study of chemo- and stereoselectivity of α-*cis*, α-*trans* and α'-*trans*-himachalene epoxidation by MCPBA," *Journal of Molecular Structure: THEOCHEM*, vol. 588, pp. 201-210, 2002.
[9] A. Benharref, A. Chekroun et J-P. Lavergne, Bull. Soc. Chem. Fr., 1991, 128, 738.
[10] Y. G. Smeyers, M. Villa. Chem. Phys. Lett. 324, (2000), 273.
[11] I.Bendypadyopadhyay , S. Managran, J.Mol. Struct. (Theochem) 496, (2000),107.
[12] M. Sana, G. Leray, D. Deeters, G. Wilanle,J. Mol. Struct. (Theochem) 164, (1988), 249.
[13] Y. I.Binev, R.R.Patoua, J. A. Tsenov, I.G.Binev, J.Mol. Struct(Theochem) 516(2000) 23.
[14] M. Sana, G. Leroy, M.Hilalé, Chem. Phys. Lett.190, (1992), 551.
[15] T.D. Klots, D. Deolin, W. B. Colluer, Spectrochimica. Acta Part A. 53, (1937), 2445.
[16] M.J.S.Dewar, EG. Zoebisch, E.F. Healy, J.J.P. Stewart, J. Am.Chem.Soc.107 (1985)3902
[17] H.Zhau, E.Tajkhorshid, T. Fraunheim, S.Suhan, M. Elstner, Chem. Phys. 277, (2002), 91.

[18] M. Rahal, N. EL Moohalhal, A. EL Hajbi, Ann.Chim. Sci. Mat.31(1), (2006), 103.
[19] M. Rahal, M. Hilali, A. EL Hamadi, M. EL Mouhtadi, A. EL Hajbi, J. Mol. Struct. (Theo chem) 572, (2001), 73.
[20-21] M. J. Frisch, G. W. Trucks, H. B. Schlegel, G. E. Scuseria, M. A. Robb, J. R. Cheeseman, G. Scalmani, V. Barone, B. Mennucci, G. A. Petersson, H. Nakatsuji, M. Caricato, X. Li, H. P. Hratchian, A. F. Izmaylov, J. Bloino, G. Zheng, J. L. Sonnenberg, M. Hada, M. Ehara, K. Toyota, R. Fukuda, J. Hasegawa, M. Ishida, T. Nakajima, Y. Honda, O. Kitao, H. Nakai, T. Vreven, J. A. Montgomery, Jr., J. E. Peralta, F. Ogliaro, M. Bearpark, J. J. Heyd, E. Brothers, K. N. Kudin.
[22] C.T. Lee, W.T. Yang, R.G. Parr, "Density-Functional Exchange-Energy Approximation with Correct Asymptotic Behavior," Physical Review B, vol. 37, pp. 785-789, 1988.
[23] A.D. Becke, "A new mixing of Hartree-Fock and local density-functional theories," Journal of Chemical Physics, vol. 98, pp. 1372–1377, 1993.
[24] A. E. Reed, F. Weinhold, "Natural Atomic Orbitals and Natural Population Analysis," Journal of Chemical Physics, vol. 78, pp. 4066-4073, 1983.
[25] A. Chekroun, A. Jarid, A. Benharref and A. Boutalib, "Regio- and Stereoselectivity of β-Himachalene Epoxidation by m-CPBA. A Theoretical Study," Journal of Organic Chemistry, vol. 65, no. 1, pp. 4431-4434, 2000.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 728-735
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Le Crédit Bancaire: Histoire et Typologie

[Bank credit: history and typology]

Sawssan Boufous and Mohamed Khariss

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques, et Sociales souissi -FSJES-, Morocco

Copyright © 2014 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: Even though it is elder than the bank sector, the credit activity is one of the most important bank activities. We assume that it finds its origins in the Babylonian era and it could survive until now to many obstacles that were mostly related to religion –like the concept of usury-during the Greek, Roman, and Arab civilizations.
Actually, there are many bank services that are sharing the same principle: based on the terms of the credit contract that determine the contractors, the aim of the credit, the duration, the lending operation is paid back with the interest which is the price of that service. The different credit products that exist nowadays were engendered by the mutations and evolutions of the needs, technology, and economy structure of the modern society.

KEYWORDS: credit, evolution, credit, typology.

RESUME: L'activité bancaire repose en grande partie sur les opérations de crédit or, cette activité est plus ancienne que le système bancaire. Ses origines remontent à l'ère babylonienne où le concept de l'intérêt a vu le jour, et a survécu devant plusieurs blocages majoritairement religieuses aux âges grecs, romains et de la civilisation arabe suite au principe de l'usure. Actuellement, on assiste à une multitude de prestations qui revêtent le même principe : prêter en contre partie d'un prix qui est l'intérêt payé selon les termes du contrat de la dite opération. Ce dernier revête désormais de nouvelles formes qui ont été engendrées par les évolutions et les changements des besoins, de la technologie, de la structure de l'économie de la société moderne.

MOTS-CLEFS: évolution, crédit, typologie.

1 INTRODUCTION

Qu'elle pullule au sein d'un système bancaire ou celui d'institutions financières, ou autre comme en témoigne l'histoire d'avant la création monétaire qu'on verra avec plus de détails plus bas, *l'activité de prêt est présente depuis l'antiquité dans les relations d'échange entre les tiers, ce qui rend le principe de l'opération de crédit connu par tous.*

Désormais, l'acte de prêt est un acte juridiquement reconnu sous la forme d'un engagement par lequel un fonds est mis à la disposition d'un tiers en vertu duquel il aura à le rembourser dans des conditions convenues au préalable avec son prêteur, définissant, la date, et le plus (l'intérêt) qu'il aura à ajouter au montant initialement emprunté. Ainsi, avec le développement des relations financières, l'évolution des besoins et des technologies, le principe de l'opération de crédit a lui-même dû suivre ces tendances.

Adoptée par l'activité bancaire, l'opération de crédit s'est vue s'organiser et s'affecter moult rôles, spécificités et objectifs. En prenant de plus en plus d'importance dans l'économie, ses dangers se sont multipliés et ont pris plus d'ampleur. Cependant, il est assez récurrent que le risque crédit soit assimilé à un seul risque et à une seule origine, or il n'en est cure.

Corresponding Author: Sawssan Boufous

2 L'EVOLUTION HISTORIQUE DES CREDITS BANCAIRES

La notion de prêt à intérêt a existé avant la création de la monnaie, soit avant le 6ème siècle avant notre ère, alors que les échanges inter-temporels prenaient forme de dons (troc) et de contre-dons, cette partie nous permettra d'avoir une vue d'ensemble sur l'évolution de la forme du crédit dans plusieurs civilisations anciennes.

Ainsi, en ***Mésopotamie***, longtemps appelé "usure" (mot qui vient du latin usura qui signifie "intérêt"), le prêt à intérêt y existait déjà. L'ère babylonienne (de 1800 à 1600 avant notre ère), a laissé dans ses vestiges, -notamment le code d'HAMMOURABI son sixième et illustre roi- des preuves sous forme de textes qui attestent que des taux d'intérêt sur les prêts allant jusqu'à 20%, étaient couramment pratiqués, ce qui témoigne de la vivacité du commerce et de la finance de cette époque.

Parmi ces preuves, on a retrouvé une multitude de textes mathématiques qui expliquent le mode de calcul des intérêts composés. Ainsi, une tablette babylonienne conservée au musée de Berlin a été analysée par l'historien des sciences Otto Neugebauer, qui a démontré qu'elle expliquait le mode de calcul du temps nécessaire pour qu'une unité d'argent, dont la valeur double hypothétiquement tous les 5 ans, soit égale à 64 fois sa valeur initiale, sachant que le calcul de l'intérêt se fait une fois tous les 5 ans[1]. Un doublement de la valeur tous les 5 ans correspond à un taux d'intérêt de 100%, soit 20% par an (le maximum autorisé) calculés tous les 5 ans. Une somme qui double tous les 5 ans est donc bien égale à 64 fois sa valeur initiale au bout de 30 ans[2].

En Grèce Antique, l'activité de prêt était sous le contrôle des "trapézites", nom qui vient de la table (trapeza en grec) derrière laquelle ils se tenaient dans des boutiques parfois affectées à un autre commerce, mais le plus souvent destinées aux transactions bancaires.

Les banques, comme celles de l'ancien esclave Pasion[3] à Athènes, jouaient aussi un rôle important dans l'économie antique, notamment par le biais de succursales présentes dans les principales cités.

Cependant les philosophes de l'époque n'admettaient pas vraiment l'activité de prêt monétaire, tels qu'Aristote (384 à 322 avant notre ère) qui l'avait sévèrement condamnée, car il la considérait comme un détournement, une perversion de la fonction première de l'argent, laquelle était selon lui de servir aux transactions, non de "faire des petits"[4].

Par contre, les **romains** acceptaient l'activité de prêt, mais non l'usure excessive. Durant cette ère, le prêt était très courant dans tout l'empire romain, et cette divergence de tolérance est suffisamment prouvée par les faits de Jésus chassant les marchands et les usuriers du temple[5].

Tacite[6] rapporte qu'en l'an 33, une grave crise financière entraîna la création par l'État d'un fonds hypothécaire de 100 millions de sesterces[7] : "*Des remboursements qui remuaient à la fois toutes les dettes, et la vente des biens de tant de condamnés, qui accumulait dans le fisc ou dans l'épargne les espèces monnayées, rendirent l'argent rare. Ajoutez un décret du sénat qui enjoignait aux prêteurs de placer en biens-fonds situés dans l'Italie les deux tiers de leurs créances. Or ceux-ci les exigeaient en entier; et les débiteurs, requis de payer, ne pouvaient sans honte rester au-dessous de leurs engagements. En vain ils courent, ils sollicitent; le tribunal du prêteur retentit bientôt de demandes. Les ventes et les achats, où l'on avait cru trouver un remède, augmentèrent le mal. Plus d'emprunts possibles; les riches serraient leur argent pour acheter des terres.*

---

[1] *William N. Goetzman (Sous la direction de), K.Geert Rouwenhorst (Sous la direction de), The origins of value: The financial innovations that created modern capital markets, introduction : Financial Innovations in History, Oxford University Press Inc, 2005, édition illustrée, page 9.*

[2] *En effet, au bout de 5 ans, sachant que la date initiale est t=0 et qu'une période correspond à 5 ans, on a bien (en posant X0 = valeur initiale du placement) X1 = 2 X0. Au bout de 10 ans (t=2), on a X2=4X0. Après 15 ans (t=3), on a X3=8 X0. Au bout de 20 ans, on a X4= 16 X0. Au bout de 25 ans, on a X5= 32 X0. Et au bout de 30 ans, on a X5= 64 X0.*

[3] *Pasion est un banquier athénien célèbre de l'époque classique (vers 430-370 av. J.-C.). Sa trajectoire et celle de sa famille sont caractéristiques d'une ascension sociale réussie, du statut d'esclave à celui de citoyen.*

[4] *Pour Aristote, l'activité de prêt relève de ce qu'il appelait la "chrématistique commerciale" (de chrèmatistikos, qui concerne la gestion ou la négociation des affaires et plus particulièrement les affaires d'argent). Cette forme de chrématistique est liée au fait de "placer la richesse dans la possession de monnaie en abondance". Pour Aristote, le fait d'accumuler de la monnaie pour la monnaie est une activité "contre nature" qui déshumanise ceux qui s'y livrent.*

[5] *« Ma maison sera une maison de prière. Mais vous, vous en avez fait une caverne de voleurs. » Evangile selon Saint Luc.*

[6] *Tacite, historien romain (55 -120 ap. J.-C.).*

[7] *Sesterces : Le sesterce était une monnaie romaine en usage pendant la période antique*

La multitude des ventes en fit tomber le prix; et plus on était obéré[8], plus on avait de peine à trouver des acheteurs. Beaucoup de fortunes étaient renversées, et la perte des biens entraînait celle du rang et de la réputation. Enfin Tibère soulagea cette détresse en faisant un fonds de cent millions de sesterces, sur lesquels l'État prêtait sans intérêt, pendant trois ans, à condition que le débiteur donne une caution en biens-fonds du double de la somme empruntée. Ainsi l'on vit renaître le crédit, et peu à peu les particuliers même prêtèrent. Quant aux achats de biens, on ne tint pas à la rigueur du sénatus-consulte[9]; et c'est le sort de toutes les réformes, sévères au commencement, à la fin négligées"[10].

Des siècles plutard, durant le **moyen âge**, les enseignements de l'église bannissent la qualité de marchand, et l'interdisent pour tout bon chrétien. Cette interdiction se fonde sur des versets bibliques qui dénoncent le prêt à intérêt[11], ainsi que sur la critique aristotélicienne de la chrématistique[12].

L'interdit fut intégré au droit laïc sous « Charlemagne » -Roi de France- et avait perduré pendant tout le Moyen Âge. Il a été néanmoins remis en question par quelques théologiens et juristes au XIIIe siècle, au nombre desquels les dominicains économistes de l'école de Salamanque et Thomas d'AQUIN.

Ainsi, en 1215, le concile de Latran adopte la doctrine de Saint Thomas d'Aquin qui prohibe le prêt à intérêt et le concile de Trèves en 1227 interdit la rémunération des dépôts. Ces interdits vont avoir deux conséquences principales :

- En premier lieu, le prêt à intérêt va être pratiqué par les juifs et, à partir du XIIIème siècle, par des Lombards[13].
- En second lieu, l'église va progressivement autoriser une certaine rémunération dans le cas des prêts sur gage : cet accommodement avec la doctrine allait permettre la création des Monts-de-piété[14].

Le prêt à intérêt étant prohibé, l'activité de banque va se développer par le biais du commerce, particulièrement du commerce de foire où les banquiers marchands participaient quatre fois par an[15].

Ces manifestation sont à la fois des lieux d'un commerce de gros où les marchands vénitiens, génois, hollandais…etc.se rencontrent pour traiter des affaires et un lieu de compensation des dettes et des créances.

Par ailleurs, l'interdit est partiellement contourné au cours de la période médiévale par le biais de la lettre de change.

La lettre de foire, puis la lettre de change, constituaient un moyen d'effectuer des paiements à distance, sans déplacement physique d'argent. Pour payer un créancier éloigné, le débiteur va chercher à acheter une lettre de change matérialisant une créance ou un ordre d'avoir à payer sur une personne proche du créancier, chargée d'effectuer le paiement à la place du débiteur initial. Cette fonction peut être facilement remplie par des correspondants du banquier commerçant.

---

[8] Obéré : fortement endetté

[9] Sénatus-consulte : texte émanant du sénat

[10] Tacite, Annales VI, 16-17, http://bcs.fltr.ucl.ac.be/TAC/AnnVI.html#6.

[11] L'Église catholique romaine reprend la distinction que fait le Droit romain pour le prêt de biens mobiliers : celui des choses qui se consument par l'usage et celui des choses qui ne se consument pas, appelé commodatum. Exiger un paiement pour le commodat est contraire à la charité, et l'argent est un bien qui ne se consume pas. Dès cette époque, on voit le prêt à intérêt condamné par le Concile de Nicée sur le fondement de l'Ancien et du Nouveau Testament, puis par les Capitulaires de Charlemagne (Le capitulaire est un acte législatif de l'époque carolingienne. Il est divisé en petits chapitres nommés capitula, d'où le nom de capitulaire).

[12] Chrématistique : notion créée par Aristote pour décrire la pratique visant à l'accumulation de moyens d'acquisition en général, plus particulièrement de celui qui accumule la monnaie pour elle même et non en vue d'une fin autre que son plaisir personnel[1]. Aristote condamne cette attitude

[13] Les Lombards : Les Lombards (Langobardi en latin puis Lombardi par déformation après le VIIIe siècle sauf en Italie méridionale qui conserve le nom de Langobardi jusqu'au XIIe siècle) étaient un peuple germanique venu de la Baltique, appartenant plus précisément au groupe des Germains de l'Elbe mais originaire de Scandinavie méridionale selon leur propre tradition orale rapportée par leur historien Paul Diacre à la fin du VIIIe siècle. Ce peuple, sous la conduite de leur roi Alboïn, envahit l'Italie à partir du début de l'an 568.

[14] Monts-de-piété : L'idée du mont-de-piété est née en 1462, quand un moine récollet italien, Barnabé de Terni, cherche un moyen de combattre l'usure et les taux d'intérêt abusifs (jusqu'à 130 %) pratiqués à l'époque. Il convainc les riches de la cité de Pérouse de constituer un fonds permettant de créer un établissement de prêts sur gages : le Monte di Pietà. Plusieurs frères mineurs prêchent à sa suite la création des monts-de-piété. Dix ans plus tard, le Monte dei Paschi di Siena est établi à Sienne avec le même objectif. Cet établissement propose alors un système de prêt sur gage à faible intérêt ou gratuit.

[15] L'intervalle de temps, entre deux foires semble à l'origine de l'usage bancaire de limiter l'escompte à trois mois

Ainsi, les marchands banquiers pratiquent la négociation de lettres de change. En raison de la diversité des monnaies, le calcul des contre-valeurs requiert des aptitudes que seul un long apprentissage peut donner. Le prélèvement d'intérêt étant interdit, la rémunération des banquiers marchands est fondée sur ces opérations de change au comptant et à terme qui masquent de véritables crédits.

Mais il reste que c'était un grave pêché pour un chrétien que de prêter à intérêt. De plus, même si le taux n'était pas « usuraire » au sens où ce mot est entendu aujourd'hui, le prêt à intérêt était de toute façon assimilé à de l'usure. La distinction contemporaine entre l'intérêt et l'usure, n'existait pas à l'époque.

Or, l'église elle-même avait fréquemment besoin d'argent, elle empruntait à des riches usuriers. Les usuriers étaient souvent des étrangers ou des non chrétiens, essentiellement les juifs, car on admettait qu'ils n'étaient pas obligés de se conformer aux préceptes d'une religion qui n'était pas la leur. De plus, dans la religion juive, il n'est pas interdit de prêter aux non-juifs, il est seulement interdit de se prêter entre eux.

Ils se réfèrent en effet à la clause exprimée dans l'Ancien Testament, au vingt-troisième chapitre du Deutéronome (23-19): «*Tu ne prêteras pas à intérêt à ton frère, intérêt d'argent ou intérêt de nourriture, de toute chose qui se prête à intérêt.* » Le verset suivant (23-20) concerne explicitement la possibilité de prêter aux non-juifs : « *Tu pourras tirer un intérêt de l'étranger, mais tu n'en tireras point de ton frère, afin que l'Éternel, ton Dieu, te bénisse dans tout ce que tu entreprendras au pays dont tu vas entrer en possession.* ».

C'est sur ces deux versets que s'appuie pour les juifs la pratique du prêt à intérêt aux non-juifs. Entre eux ils ne se prêtent pas avec intérêt, ils ne prêtent à intérêt qu'aux gentils [c'est par ce doux nom que les juifs appellent les non-juifs][16].

A la renaissance, Le premier théologien à accepter le prêt à intérêt fut Jean CALVIN[17] (1509-1564).

La Réforme protestante a ainsi contribué de façon déterminante à la levée progressive de l'interdit du prêt à intérêt dans les pays européens. Dans sa "lettre sur l'usure", écrite en 1545, il légitime l'intérêt en se fondant sur l'idée que le capital emprunté sert à investir. La pratique du prêt à intérêt se propagea dès lors rapidement à partir des réseaux de banques dont les sièges étaient établis à l'étranger, soit dans les pays d'obédience calviniste comme Genève, les Pays-Bas et l'Angleterre, mais aussi dans des États comme Venise et le Portugal où des banques sont spécialisées dans le commerce maritime.

A la fin du XVIIe siècle, les mentalités ont évolué et la pratique du prêt à intérêt ou l'escompte des effets de commerce se développe, car l'église perd une partie de son pouvoir et la réforme protestante n'interdit pas de telles pratiques. A partir de 1703, ceux sont les rois qui émettent des titres (la rente) rapportant intérêt et ce sont les riches marchands qui prêtent aux princes.

Pour la **civilisation arabe**, la religion musulmane continue quant à elle à condamner l'intérêt en tant que tel.

Cependant, les banques islamiques ont développé des formules de prêts qui permettent de réaliser des opérations de crédit respectant les préceptes religieux. Par exemple, le Soukouk[18] qui est une obligation qui ouvre droit à une quote-part de profits futurs garantis.

De même, dans le mécanisme de la Mousharaka[19], une banque participe au financement de l'acquisition d'un bien immeuble et le remboursement obéit à un tableau d'amortissement qui comprend, outre le capital principal, les "bénéfices" tirés par la banque pour cette opération.

---

[16] L'interdiction du prêt à intérêt figure également dans l'Exode (22-24), le Lévitique (25,35-37) et Ezéchiel (18,8 ; 13,7 ; 22,12).

[17] Jean Calvin : (Noyon, Picardie, 10 juillet 1509 - Genève, 27 mai 1564) est un homme de lettres français, théologien protestant, polémiste et chef religieux. Il est, avec Martin Luther, Ulrich Zwingli et Martin Bucer, l'un des principaux artisans de la Réforme protestante, qu'il développa à Genève, en opposition à certains dogmes, rites et pratiques de l'Église catholique romaine.

[18] Les soukouk sont des certificats d'investissement qui consiste pour la banque à acheter un bien et à le revendre immédiatement à un prix majoré au client, qui rembourse alors selon un échéancier sur lequel les deux parties se sont entendues.

[19] "Terme de droit des transactions commerciales. Contrat classique d'association. Plusieurs contributeurs financent une entreprise, partageant les profits selon un taux défini préalablement tandis que les pertes sont réparties entre eux en fonction de leur contribution au capital. Le principe sur lequel se fonde ce type de contrat est celui selon lequel en Islam, on ne peut subir des pertes que sur des choses auxquelles on a contribué. La gestion de l'entreprise est prise en charge par tous les contributeurs, une partie ou seulement un d'entre eux". www.aidimm.com/glossaire/m/mousharaka-contrat_32.htm

La prohibition de l'intérêt chez les musulmans est fondée sur différents versets du sain Coran ainsi que sur un hadith du prophète MAHOMET paix et salut soient sur lui:

- Verset 275 de la deuxième sourate « Albaqara » (La vache) du Coran : « *Dieu a rendu licite le commerce et illicite l'intérêt* » véridique est la parole de Dieu.
- Verset 39 de la Sourate « Ar-rum » (Les Romains) : « *Tout ce que vous donnerez à usure pour augmenter vos biens aux dépens des biens d'autrui ne les accroît pas auprès de Dieu, mais ce que vous donnez comme Zakat, tout en cherchant la face de Dieu … Ceux-là verront [leurs récompenses] multipliées.* »,*Véridique est la paroled de Dieu.*
- Un hadith qui expose les règles du commerce légal. Ce hadith concerne six produits: l'or, l'argent, le blé, le froment, les dattes et le sel. Tout échange de produit identique (or contre or, blé contre blé) avec un avantage pour une personne constitue une opération usuraire, alors qu'un échange de produits de nature différente (or contre blé par exemple) peut procurer des avantages à l'un des partenaires à l'échange sans être considéré comme usuraire.

Ainsi, le crédit en tant que pratique a vu le jour dans les premières civilisations et a pu prospérer jusqu'à nos jours même avec les prohibitions et blocages majoritairement de nature religieuses. Cela dit, comme toute activité d'échanges le crédit subit les mutations sociétales, économiques et technologiques, donnant ainsi lieu à des formes nouvelles de cette pratique.

On se contentera par l'exposition des formes standards du crédit bancaires en s'arrêtant aux opérations dédiées au client particulier et celles aux entreprises et ce, après avoir défini le crédit.

3 DÉFINITION DE L'OPÉRATION DE CRÉDIT

Etymologiquement, le mot crédit vient du verbe latin « credere », qui signifie « croire ». Et effectivement, celui qui consent un crédit « croit » en celui qui le reçoit.

Un banquier appelle par conséquent un crédit toute opération par laquelle, ayant foi en son client, il lui accorde le concours de ses capitaux ou de sa garantie. Généralement, l'acte de crédit résulte de la combinaison de trois éléments :

→ Le temps ou le délai pendant lequel le bénéficiaire dispose des fonds prêtés,
→ La confiance faite par le créancier au débiteur,
→ La promesse de restitution des fonds prêtés

De façon générale, selon différents auteurs, l'opération de crédit peut être définie telle que :

« *Le crédit est l'acte par lequel une personne agissant à titre onéreux let ou promet de mettre des fonds à la disposition d'une autre personne ou prend dans l'intérêt de celle-ci, un engagement par signature tel qu'un aval, un cautionnement ou une garantie*… »[20].

Alors que Bank Al Maghrib définit le crédit grâce aux termes du dahir portant loi du 6 juillet 1993, constitue une opération de crédit " *Tout acte par lequel une personne met ou s'oblige à mettre, à titre onéreux, des fonds à la disposition d'une autre personne, à charge pour celle-ci de les rembourser, ou prend, dans l'intérêt de cette dernière, un engagement par signature tel qu'un aval, un cautionnement ou toute autre garantie*"[21].

« *…Les opérations de crédit-bail mobilier et immobilier, de pension ou de vente à réméré et d'affacturage sont assimilées à des opérations de crédit ».*

Plus brièvement, le dictionnaire d'économie et des sciences sociales définit le crédit *« Ressources prêtées par une banque ou un établissement financier à un agent économique qui s'engage à payer des intérêts et à rembourser le capital du prêt*.[22] » L'ensemble des définitions rejoignent ainsi la même signification : un crédit est l'opération, où la banque met ses fonds à la disposition d'un tiers, qui s'engage à la rembourser.

L'opération de crédit a donc un sens universel, seuls ses types et les besoins auxquels ils répondent, créent la différence, comme il sera développé dans le point qui suit.

---

[20] *BLANCHE SOUSI-ROUBI, Banque et Bourse, page 88, 4ème édition DALLOZ, 1997*
[21] *Dahir portant loi du 6 juillet 1993 constituant l'opération de crédit*
[22] *Dictionnaire d'économie et des sciences sociales, page 194, Edition HATIER, 2000*

Les crédits proposés actuellement par établissements bancaires sont très diversifiés, puisqu'ils tendent à épouser les nouveaux besoins des clients. Sauf qu'il y a des besoins basiques d'o découlent un panel d'offres de crédit qui répondent à des besoins « primaires » et quotidiens, dans cette partie on en citera les plus connus parmi les clients et les banques, et la classification sera en fonction de la catégorie de la clientèle.

Le service bancaire propose un large panel de produits de crédit au client particulier, tel que : **le crédit trésorerie** qui est un financement à court terme sous forme de trésorerie. Le découvert porte sur un montant maximum à ne pas dépasser, et remboursé sur une période fixée à l'avance en accord avec le banquier. C'est la forme de crédit la plus simple qu'un banquier puisse accorder à son client en l'autorisant à rendre son compte débiteur durant la période de crédit. On en distingue : ***1) La facilité de caisse*** qui permet de présenter un compte de dépôt à solde débiteur et ce, pour une très courte durée soit quelques jours, renouvelable périodiquement. Ce type de crédit vise tout particulièrement les particuliers qui disposent de revenus réguliers et domiciliés sur le compte et ayant une situation stable et connue. L'expérience et la plupart des politiques de risque démontrent qu'une facilité de caisse égale à un mois de salaire est un plafond absolu. Le remboursement de la facilité de caisse s'effectue via l'augmentation progressive des mouvements créditeurs supérieurs aux mouvements débiteurs. ***2) Le découvert,*** il s'agit d'un crédit de trésorerie consentie au client particulier qui bénéficie d'un revenu régulier et domicilié sur un compte, pour une durée beaucoup plus étendue que la facilité de caisse qui peut atteindre plusieurs semaines, voir plusieurs mois. Il répond généralement à un besoin plus important du client ou à un besoin plus long à résorber que la facilité de caisse. Le montant sera déterminé au coup par coup, dépendamment de la politique risque de l'établissement.

On retrouve aussi, **le crédit à la consommation** qui est un prêt non affecté à un usage déterminé, mais permet au client de financer ses besoins personnels soit en biens soit en services. C'est un crédit amortissable, remboursable par mensualités fixes. La somme prêtée est versée intégralement, en une seule fois, pour un montant, une durée de remboursement et un taux d'intérêt déterminé au départ, il se décline en plusieurs produits tels que : ***1) Le Crédit affecté*** dont l'octroi est conditionné par l'acquisition d'un bien ou service (l'achat d'une voiture, des travaux, vacances, mouton de l'Aid...). Le taux de ce crédit varie selon la durée et le montant, l'établissement prêteur et bien sur le profil de l'emprunteur. ***2) Le prêt personnel*** qui n'est affecté à aucune dépense particulière dont le montant peut être utilisé librement par l'emprunteur. A durée et montant égaux, le taux effectif global est plus important pour le crédit personnel que pour le crédit affecté. Le montant des assurances facultatives est relativement peu élevé, ce qui permet à l'emprunteur d'être protégé en cas de défaillance financière. ***3) Le Crédit revolving*** ou crédit renouvelable offre une réserve d'argent permanente qui est mise à disposition du client, qui peut être utilisée en totalité ou en partie, et dont il ne faut jamais dépasser le montant autorisé, le client dispose d'une carte destinée à régler les achats auprès des commerçants affiliés. ***4) Le Crédit gratuit*** accordé sans aucun intérêt, devenu très courant au Maroc ces dernières années, laisse croire que le commerçant prend à sa charge les intérêts. En réalité, le coût du crédit est presque toujours répercuté sur le prix affiché.

Et aussi, **le crédit immobilier** qui est destiné à couvrir tout ou partie un achat immobilier, une opération de construction, ou des travaux sur un bien immobilier existant. Généralement, le recours au crédit immobilier est motivé par une insuffisance de fonds, mais parfois il peut s'avérer être un choix judicieux pour d'autres raisons, dans le cas par exemple ou le placement du même montant rapporterait plus que le coût du crédit, ou afin de bénéficier d'un effet de levier financier dans le cas des personnes morales, ou tout simplement pour préserver son fond de roulement. Il faut savoir que dans le crédit immobilier, une garantie est toujours demandée par l'établissement de crédit.

Pour la clientèle entreprise, le service bancaire offre des produits répondant aussi à leurs besoins qui sont souvent plus importants en termes de valeurs que ceux des clients particuliers et demandent aussi plus de vigilance de la part de la banque vu l'enjeu que représentent les sommes consenties durant les opérations.

Comme le présent travail s'intéresse exclusivement aux formes standard de l'opération de crédit, ils seront discutés les prêts tissés selon les cycles vécues par une société. Ainsi on retrouve, **les crédits d'exploitation** qui servent à couvrir des besoins de financement irréguliers. Destiné à financer les actifs circulants qui ne sont pas couvert par le fonds de roulement, il correspond à un montant maximum accepté par la banque, mais le taux d'intérêt s'applique uniquement sur la partie effectivement utilisée. Le crédit d'exploitation procure immédiatement des liquidités et permet d'éviter la réalisation à court terme de certains éléments du patrimoine. Il s'agit donc d'une limite de crédit utilisable selon les besoins qui peut être utilisée sous des différentes formes. On en distingue :**1) le crédit de relais** qui anticipe sur une opération généralement financière ayant des chances certaines ou quasi-certaines de se réaliser. **2) l'avance sur marchandises (ASM)** consistant à financer un stock et à appréhender, en contrepartie de ce financement, des marchandises qui sont remises en gage au créancier **3) l'avance sur marché public** en vue de l'exécution de travaux ou de la livraison de fournitures **4) l'escompte commercial :** c'est une opération de crédit à court terme par laquelle un banquier escompteur, paie le montant d'un effet de commerce à son client qui en est porteur et qui le lui remet en contre partie. Le banquier prélève sur ce montant, une

somme elle-même appelée escompte, correspondant aux intérêts à courir jusqu'à l'échéance en plus de certaines commissions.

Aussi, **les crédits d'investissement** qui peuvent être à moyen ou à long termes et dont le taux d'intérêt, les modalités d'utilisation et le plan de remboursement sont fixés par contrat. Ils peuvent servir à financer des investissements en actifs fixes comme des bâtiments, des machines, de l'équipement, etc. Les banques les font souvent sous forme de leasing, où la banque reste propriétaire du bien financé par ce type de crédit jusqu'à remboursement du leasing, où en générale il y a achat de la machine objet motivant le contrat. Il arrive que le prêt soit de taille très importante et qu'une seul banque ne prenne pas tout le risque mais partage le risque avec d'autre banque. Le remboursement de ces crédits ne peut être assuré que par le jeu des bénéfices. Ainsi, ***1) Le crédit à moyen terme*** dont la durée se situe environ entre deux et sept ans est généralement destiné à financer l'acquisition d'équipements légers. Il comporte plus de risques d'immobilisation, de perte que les crédits à court terme. Toute fois, le risque d'immobilisation est écarté lorsqu'il y a un engagement prit par la banque centrale ou tout autre organisme mobilisateur. ***2) Le crédit à long terme*** sont par définition des crédits dont la durée excède sept ans et sont destinés généralement à financer de lourds investissements, c'est-à-dire ce dont la durée l'amortissement va au-delà de sept ans, il peut prendre la forme d'un **crédit bail *(leasing)*** qui permettra le financement de tout le matériel dont l'entreprise aura besoin pour son activité courante. Cette technique permet à une entreprise d'acquérir des biens d'équipements à l'issue d'une période de location dans des conditions variant selon que ce bien soit mobilisé ou immobilisé.

Il peut aussi s'agir d'**un Crédit par signature** qui est un engagement pris par une banque de mettre des fonds à disposition de son client ou d'intervenir financièrement en cas de défaillance de celui-ci. Il permet à une entreprise d'exercer son activité, de différer ses paiements, de les éviter ou d'accélérer ses rentrées. Ils englobent les cautions administratives, cautions en douanes, cautions diverses. Ou encore du **Crédit documentaire** qui est accordé à un client en faveur de son fournisseur, où l'importateur par le biais d'une banque s'engage à effectuer un paiement à postériori à la présentation des documents conformes à la demande d'ouverture du crédit.

La liste des crédits ne se limite pas à ceux qui viennent d'être présentés comme on l'a noté auparavant, puisque désormais pour chaque nouveau besoin, la banque crée un crédit adéquat, coordonnant ainsi, les attentes de sa clientèle avec les siens et contribuant au développement de l'investissement et du bien être de la société. L'opération ne va pas sans appréhensions, le facteur risque est une ombre qui pèse sur l'exercice de cette pratique.

4 CONCLUSION

L'opération de crédit est l'activité principale au sein du milieu bancaire, même si son existence remonte à plus longtemps. La survie de cette activité depuis l'ère de Hammourabi témoigne de la place qu'elle a pu acquérir au sein de la société moderne, et des changements économiques, technologiques et sociétaux, qui ont contribué à sa perpétuité.

Ainsi, on se retrouve avec un même principe mais décliné sur plusieurs formes vu que la formule du crédit a évolué parallèlement avec le besoin du client.

Bien que le crédit présente une belle alternative de règlement des échanges et qu'il facilite largement le dénouement des opérations lucratives, il reste l'activité la plus risquée du service bancaire.

En effet, la banque engagée dans un contrat de crédit court toujours le risque que son client se retrouve en défaut et ne puisse honorer sa dette. Par exemple, pour la facilité de caisse qui est considérée comme l'un des crédits les plus risqués dans la mesure où elle est fondée sur la venue probable du salaire et qu'elle ne suppose aucune garantie systématique sauf dans certains cas où on demande une caution d'un tiers solvable, d'autant plus que les banques ne font pas toujours souscrire leurs clientèle à une assurance – décès, incapacité ou perte d'emploi… pour ce type de crédit.

Un autre exemple, le crédit à la consommation qui présente le risque d'addiction dans la mesure où le consommateur peut se voir recourir à ce type de prestation en permanence. Le client, à cet effet, est défini par le code de la protection du consommateur comme étant « *une personne physique ou morale qui acquiert ou utilise à des fins excluant tout caractère professionnel des produits ou services mis sur le marché*».

Ou encore le crédit gratuit qui, sans être interdite, cette forme de prêt n'est toujours pas réglementée au Maroc. En cas de paiement comptant d'un bien proposé en crédit gratuit, l'acheteur devrait exiger une remise.

Cela dit, le degré de la probabilité de perte lors d'une opération de crédit dépend de plusieurs facteurs qui, par expérience et développement de l'activité, les banques ont mis au point un service spécifique aux risques encourus avec une plus grand attention au risque crédit. Ainsi, la fonction « gestion du risque crédit » qui comprend aussi bien l'évaluation de cette probabilité (la probabilité de ne pas pouvoir rembourser le prêt) et ce, par plusieurs méthodes aussi bien qualitatives

que quantitatives (traitement de dossier, scoring…etc), que la gestion interne et externe de ce risque (titrisation, les méthodes de contrôle interne, la tarification du risque, la titrisation…etc) en plus bien évidement le respect de la réglementation rigoureuse à laquelle le système bancaire est assujetti (le respect des réglementations du comité Bâle[23] à l'international et des directives de Bank Al Maghrib sur le plan national).

Bien que « équipée » pour se prémunir contre les risques engendrés par l'activité de crédit, la banque reste néanmoins sous la merci de plusieurs autres facteurs qui dépassent le cadre de sa clientèle et s'apparentent à son environnement qui avec la déréglementation, mondialisation et l'ouverture des marchés, qui devient très sensible aux mutations et perturbations.

REFERENCES

[1] William N. Goetzman (Sous la direction de), K.Geert Rouwenhorst (Sous la direction de), The origins of value: The financial innovations that created modern capital markets, introduction : Financial Innovations in History, Oxford University Press Inc, 2005, édition illustrée, page 9.

[2] « Ma maison sera une maison de prière. Mais vous, vous en avez fait une caverne de voleurs. » Evangile selon Saint Luc.

[3] Tacite, Annales VI, 16-17, http://bcs.fltr.ucl.ac.be/TAC/AnnVI.html#6.

[4] L'interdiction du prêt à intérêt figure également dans l'Exode (22-24), le Lévitique (25,35-37) et Ezéchiel (18,8 ; 13,7 ; 22,12).

[5] www.aidimm.com/glossaire/m/mousharaka-contrat_32.htm

[6] BLANCHE SOUSI-ROUBI, Banque et Bourse, page 88, 4ème édition DALLOZ, 1997

[7] Dahir portant loi du 6 juillet 1993 constituant l'opération de crédit

[8] Dictionnaire d'économie et des sciences sociales, page 194, Edition HATIER, 2000

[23] *Voir Bâle I, II, III, sur www.bis.org*

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 736-742
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Evaluation chimique et microbiologique des boissons locales nouvellement introduites et produites par la population du Sud-Kivu: cas des groupements de KATANA et BUGORHE

[Chemical and microbiological evaluation of local beer introduced newly and produced by the people of the South-Kivu: case of Katana and Bugorhe territories]

Habamubgu Shalukoma Soleil[1], Kazadi Minzangi[2], and Kafumba Kibibi Mireille[3]

[1]Laboratoire des Technologies Agro-alimentaires,
Dépt de Biologie,
CRSN/Lwiro, D.S. Bukavu, RD Congo

[2]Laboratoire de Phytochimie,
Dépt de Biologie,
CRSN/Lwiro, D.S. Bukavu, RD Congo

[3]Laboratoire de Protection maternelle et infantile,
Dépt de Nutrition,
CRSN/Lwiro, D.S. Bukavu, RD Congo

Copyright © 2014 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 chemical and microbiological analyses done on the newly introduced traditional alcoholic drinks and produced by the population in KATANA and BUGORHE, commonly named: BOA, KAZAMUKA and KALAMOS JUICE showed that the chemical quality of these last do not comply with recommended standards for wines and/or beers. Thus, they cannot be safe for human consumption. All these three drinks had alcohol content between 20.7 and 25.5% that are very high for a drink usually used in relatively high quantity of about 1litre. Once, they had pH between 2.3 and 2.5 that are too acidic and then harmful to health because the admissible pH must be at least of 4 and even the pH 3 is acceptable for the wines that are taken to relatively low quantities and during food. As for the microbiological analysis of the 3 samples using culture on three different sterile growth mediums, we did not observe presence of microorganisms. The revision of the technological processes proves to be indispensable in the manufacture of these drinks.

KEYWORDS: Chemical, microbiological analysis, local Drinks, alcohol content, acid content.

RESUME: Les analyses chimiques et microbiologiques effectuées sur les boissons traditionnelles nouvellement introduites et produites par la population à KATANA et BUGORHE, communément appelé : BOA, KAZAMUKA et JUS KALAMO ont montré que la qualité chimique de ces dernières ne répond pas aux normes pour les vins et/ou les bières d'où elles peuvent être nocives à la santé humaine. Tous ces 3 types de boissons avaient un taux d'alcool entre 20.7 et 25.5% qui sont très élevés pour des boissons souvent consommées en des quantités relativement élevées d'environ 1litre. Enfin elles avaient un pH entre 2.3 et 2.5 qui sont trop acides et nocifs à la santé car le pH admissible doit être tout au moins de 4 et même le pH 3 est acceptable pour les vins qui doivent se prendre à des quantités relativement moindres et pendant les repas. Quant à l'analyse microbiologique, sur nos 3 échantillons ensemencés sur les différents milieux de culture, nous n'avons pas observé

la présence des microorganismes. La révision des procédés technologiques s'avère indispensable dans la fabrication de ces boissons.

MOTS-CLEFS: Analyse chimique, microbiologique, Boissons locales, Taux d'alcool, Taux d'acide.

1 INTRODUCTION

La boisson alcoolique locale fait partie des habitudes alimentaires et culturelles de la population dans les milieux ruraux du monde, de la RD Congo et en particulier de KATANA et BUGORHE. D'après Robert [7], l'aliment est un besoin fondamental pour la vie, il est alors important de développer des savoirs faire technologiques et des infrastructures adéquats pour satisfaire la demande d'aliments de bonne qualité. Dans le contexte du continent africain qui doit aujourd'hui plus que par le passé faire face à une crise d'identité culturelle alimentaire du faite de la mondialisation, cette nécessité de développement technologique revêt une importance toute particulière. De nos jours, dans les pays en voie de développement en général, et en particulier en RD Congo, le libéralisme économique est perçu comme une option stratégique pour assurer un réel développement économique et la survie des populations à faible revenue. Le développement des produits nouveaux est devenu indispensable pour l'évolution des habitudes de consommation et des initiatives locales. Cependant, l'élaboration d'une nouvelle offre constitue une prise de risque pour les consommateurs compte tenu de l'incertitude de la qualité du produit alimentaire proposé [1]. La plus part des brasseurs ignorent les mesures nécessaires à suivre pour le maintien de la qualité du jus ou de vin dans les conditions aseptiques au cours de la préparation du jus ou de vin et pendant leurs consommation [5], Ce qui fait que la qualité des boissons locales traditionnellement consommées par la population rurale de l'est de la R D Congo laisse à désirer et peuvent devenir source de maladies et dépravation de mœurs dans le milieu.

Différentes études ont été déjà menées dans ce contrée comme celle d'analyse bactériologique de jus de bananes consommé dans le milieu rural du Sud-Kivu [5], qui a montrée que ce jus contient des bactéries pathogène et est source des certaines maladies.

Les interviews et observations directes nous ont montré qu'au cours de cinq dernières années la boisson locale à base de banane (KASIKSI), très abondante et très consommées par la population à KATANA et BUGORHE était en carence suite à l'attaque de bananeraie par le wilt bactérien. Selon [6], la boisson de bananes joue un rôle de premier ordre dans la vie quotidienne des populations de la région des Grands Lacs et est omniprésente dans toutes les cérémonies surtout en milieu rural. Vu la demande croissante et l'offre décroissante de ce produit, les nouveaux produits supposés de substitution sont apparu et consommé par la population. Ainsi nous suggérons aux chercheurs de s'intéresser aux études d'évaluation aux nouveaux produits alimentaires pour contribuer aux efforts de la santé publique et sécurité alimentaire. Ce travail avait comme objectif d'évaluer la qualité biochimique et microbiologique de ces boissons, promouvoir la consommation saine de ces produits et prévenir les consommateurs et les producteurs sur un éventuel problème de la santé publique.

2 MATERIELS ET METHODE

2.1 ANALYSE BIOCHIMIQUE

En vue d'évaluer les boissons consommées par la population à KATANA et BUGORHE, trois échantillons ont été analysés. Les trois boissons portaient les mentions :

- Boa
- Kazamuka et
- Jus Kalamo

Pour les analyses de ces boissons les travaux ont été effectués au Laboratoires de Phytochimie et de Technologie Agro-alimentaire au Département de Biologie et au Laboratoire de Microbiologie au Département Médical du CRSN.

- **Le pourcentage d'acide et pH des boissons**

Le pourcentage d'acide et pH ont été déterminés par titrage avec la solution standard d'hydroxyde de potassium [2]. Prélever 25ml de la boisson et porter la prise à 250ml avec l'eau distillée dans une fiole jaugée. Mélanger soigneusement et y prélever à la pipette de de 50ml dans les fioles et y ajouter 50ml d'eau et (Chauffer quelques instants pour éliminer le dioxyde de carbone dans le cas de la bière) et ajouter 2 gouttes d'indicateur phénolphtaléine à chaque fiole et titrer avec

KOH étalon de 0,1 M jusqu'à la première apparition persistante de couleur rose. La concentration de l'acide dans la boisson a été calculée par l'équation $Ca = \left(\frac{\mathrm{CbVb}}{Va} \right)$ dans laquelle on a **Ca** = concentration de l'acide dans l'échantillon de la boisson, **Cb** = concentration de la base (NaOH) utilisée pour le titrage, **Vb** = volume de la base (NaOH) utilisée pour le titrage, et **Va** = volume de la prise de boisson. Le pourcentage de l'acide (m/v) est déterminé en considérant la masse molaire de l'acide acétique CH3COOH qui est de 60,053 g/mole.

Le pH est ensuite déterminé $\mathrm{pH} = \frac{pKa}{2} - \frac{logCa}{2}$ dans laquelle on a pKa = 4,75 (Hunt, 2006)

- **Le taux d'alcool dans les boissons**

Le taux d'alcool déterminé par distillation et par pycnomètre comme suit : distillés 200 ml de boisson jusqu'à l'épuisement de l'alcool et de l'eau [2]. Le volume du distillat est déterminé par le cylindre gradué et sa densité par pycnomètre selon la formule suivante $D_t = \left(\frac{c-a}{b-a} \right) x D_o$, dans laquelle on **a** = masse du pycnomètre vide, **b** = masse du pycnomètre plein avec l'eau distillée à température ambiante, **c** = masse du pycnomètre plein avec le distillat à température ambiante et $\mathbf{D_o}$ = densité de l'eau à température ambiante (0.9……g/ml). A partir de la densité du distillat, le pourcentage en alcool dans ce distillat est déterminé à partir des tables alcoométriques [10], des solutions aqueuses d'éthanol en fonction de densités. Toutes les déterminations ont été faites par la moyenne de 3 essais.

2.2 ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

Pour faire ces analyses nous avons utilisé 3 milieux de culture pour rechercher les germes dans ces échantillons cités ci-haut. Les milieux sont : Mac conkey, EMB (Eosine bleu de méthylène) et TCBS (thiosulfate, citrate, bile, succhrose).

- **Macconkey**

Préparation : Mettre en suspension 47 gr de poudre dans 1 litre d'eau distillée, mélangé jusqu'à ce que la suspension soit homogène. Chauffer en agitant fréquemment et maintenir l'ébullition 1à2 minutes. Stériliser à l'autoclave à 120°C pendant 15 minutes. Laisser refroidir aux environs de 45 à50°C, agiter doucement pour avoir une bonne répartition des composants, puis couler en boite de pétri. Laisser refroidir pour la solidification. Conserver au frigo à 4 et 8°C. Ce milieu est sélectif des bacilles gram négatif.

- **EMB (Eosine Bleu de Méthylène)**

Prépraation : Mettre en suspension 36gr de poudre dans 1litre d'eau distillée. Mélanger jusqu'à ce que la suspension soit homogène. Chauffer en agitant fréquemment et maintenir l'ébullition 1à2 minutes. Stériliser à l'autoclave à 120°C pendant 15 minutes. Laisser refroidir aux environs de 45 à50°C, agiter doucement pour avoir une bonne répartition des composants, puis couler en boite de pétri. Laisser refroidir pour la solidification. Conserver au frigo à 4 et 8°C. Ce milieu est sélectif pour isoler les entérobactéries [3], [8].

- **TCBS (Thiosulfate, Citrate, Bile, Succhrose)**

Préparation: Mettre en suspension 88gr de poudre dans 1litre d'eau distillée. Mélanger jusqu'à ce que la suspension soit homogène. Chauffer en agitant fréquemment et maintenir l'ébullition 1à2 minutes. Stériliser à l'autoclave à 120°C pendant 15 minutes. Laisser refroidir aux environs de 45 à50°C, agiter doucement pour avoir une bonne répartition des composants, puis couler en boite de pétri. Laisser refroidir pour la solidification. Conserver au frigo à 4 et 8°C. Ce milieu est spécifique pour l'isolement des vibrios cholériques [3], [8].

a. Isolement des bactéries

Nous avons utilisé 3 milieux d'isolement à savoir : Mac conkey, EMB et TCBS

Mode opératoire :

A l'aide d'une hausse de platine stérile, on prélève une petite quantité de l'échantillon et à partir de ce dernier on fait de stries sur chacun de ces milieux cités ci-haut. Après toutes les boites sont portées à l'incubateur à 37°C pendant 24h pour attendre la pousse des colonies.

b. Dépouillement

Après 24h d'incubation, on retire les boite de l'incubateur et on observe s'il ya eu pousse ou pas.

3 RESULTATS

De ces analyses il ressort comme indiqué sur le Tableau 1, 2 et 3 ci-dessous que ces boissons sont toutes très acides avec les pH trop bas allant de 2.3 à 2.5 et avec un pourcentage en alcool très élevés allant de 21 à 25%.

3.1 ANALYSE CHIMIQUE DES DIFFÉRENTES BOISSONS LOCALE

Tableau 1 : les moyennes observées sur la boisson BOA pour les différents paramètres chimiques en étude

échantillons→	BOA				
	Essai1	**Essai2**	**Essai3**	**Moyennes**	Témoin
Acidité (%)	4.3	4,6	4,2	**4,40±0,28**	1
pH	2,5	2,4	2,5	**2,45±0,06**	4
Alcool (%)	20,9	20,7	21,6	**21,15±0,47**	5

Le test (t de student) d'égalité des espérances pour les opérations paires révèle que pour l'acidité qu'il y a des différences statistiquement significatives entre la norme et les valeurs observées sur BOA avec une probabilité p <0.001 au seuil de signification de 95% (voir annexe1). Concernant le pH le test d'égalité des espérances a décelé des différences statistiquement significatives entre BOA et la norme avec un p<0.001 au seuil de signification de 95%. L'analyse d'égalité des espérances pour la mesure du taux d'alcool dans BOA a révélé des différences statistiquement significatives entre les observations et la valeur théorique avec une probabilité inférieure à 0.0001.

Tableau 2 : les moyennes observées sur la boisson KAZAMUKA pour les différents paramètres chimiques en étude

échantillons→	KAZAMUKA				
	Essai1	**Essai2**	**Essai3**	**Moyennes**	Témoin
Acidité (%)	5,4	5,2	4,8	**5,13±0,31**	1
pH	2,4	2,4	2,4	**2,4±0,0**	4
Alcool (%)	24,7	23,9	24,5	**24,4±0,42**	5

Le test (t de student) d'égalité des espérances pour les opérations paires révèle que pour l'acidité qu'il y a des différences statistiquement significatives entre la norme et les valeurs observées sur KAZAMUKA avec une probabilité p <0.001 au seuil de signification de 95% (voir annexe1). Concernant le pH le test d'égalité des espérances a décelé des différences statistiquement significatives entre KAZAMUKA et la norme avec un p<0.001 au seuil de signification de 95%. L'analyse d'égalité des espérances pour la mesure du taux d'alcool dans KAZAMUKA a révélé des différences statistiquement significatives entre les observations et la valeur théorique avec une probabilité inférieure à 0.0001.

Tableau 3 : les moyennes observées sur la boisson JUS KALAMO pour les différents paramètres chimiques en étude

échantillons→	JUS KALAMO (Bière)				
	Essai1	**Essai2**	**Essai3**	**Moyennes**	Témoin
Acidité (%)	7,4	7,2	6,9	**7,17±0,25**	1
pH	2,3	2,3	2,4	**2,33±0,06**	4
Alcool (%)	25,1	24,9	25,5	**25,2±0,31**	5

Le test (t de student) d'égalité des espérances pour les opérations paires révèle que pour l'acidité qu'il y a des différences statistiquement significatives entre la norme et les valeurs observées sur JUS KALAMO avec une probabilité p <0.001 au seuil de signification de 95% (voir annexe1). Concernant le pH le test d'égalité des espérances a décelé des différences statistiquement significatives entre JUS KALAMO et la norme avec un p<0.001 au seuil de signification de 95%. L'analyse d'égalité des espérances pour la mesure du taux d'alcool dans JUS KALAMO a révélé des différences statistiquement significatives entre les observations et la valeur théorique avec une probabilité inférieure à 0.0001.

De ces analyses il ressort comme indiqué sur le Tableau 1,2 et 3 ci-dessus que ces boissons sont toutes très acides avec les pH trop bas allant de 2.3 à 2.5 et avec un pourcentage en alcool très élevé allant de 21 à 25%.

3.2 ANALYSE MICROBIOLOGIQUE DES DIFFÉRENTES BOISSONS LOCALE

Tableau 4 : L'analyse microbiologique des boissons BOA, KAZAMUKA ET JUS KALAMO

Milieux/échantillons	BOA	KAZAMUKA	JUS KALAMO	Résultat
MC	0	0	0	Nég.
TCBS	0	0	0	Nég.
EMB	0	0	0	Nég.

Notons que de nos 3 échantillons ensemencés sur les différents milieux pour l'analyse microbiologique nous n'avons pas observé de pousse, les analyses bactériologiques se sont avérées négatifs pour tous les échantillons comme indiqué dans le Tableau 4.

4 DISCUSSION

D'après [7], l'éthanol n'est pas réellement toxique pour l'homme à dose modérée (moins de 0.6 g/kg/jour). La comparaison avec des bières de consommation courante dans le milieu tel que la Primus qui a 5% et même la Skol qui elle va de 4,7 à 5% [9], [10], ces boissons sont excessivement alcoolisés.

D'après [7], La fermentation alcoolique est une vieille technique de production de boissons désaltérantes connues depuis la plus haute antiquité, l'éthanol est un agent efficace de conservation lorsque sa concentration est suffisante.

5 CONCLUSIONS

Au vu des ces résultats on peut conclure que ces boissons étant trop acides sont nocives à la santé car le pH admissible doit être tout au moins de 4 et même le pH 3 est acceptable pour les vins qui doivent se prendre à des quantités relativement moindre et pendant les repas. Les pH en dessous de 3 sont excessifs surtout si les boissons peuvent être consommées en quantité relativement élevées d'environ 1litre.

Le taux d'alcool aussi est trop élevé car il se situe à même plus de 5 fois celui rencontré dans les bières couramment consommées tel que la Primus. Ceci montre que ces boissons doivent être trop enivrantes. Aussi ces milieux si acides et alcoolisés il va de soit que les microorganismes ne peuvent s'y développer, ce qui explique logiquement les résultats négatifs de bactériologie. La révision des procédés technologique s'avère indispensable dans la fabrication de ces boissons

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les laborantins de notre laboratoire de Technologie Agro-alimentaire et ceux du Laboratoire de Phyto-chimie pour les soutiens de la réalisation de travail.

REFERENCES

[1] Alissoutin, B.U.C. 2010. Analyse du comportement des consommateurs face au lancement d'un nouveau produit : cas de lait vanille de la societé Fanmilk Bénin. MSc. Thesis, Marketing et Commerce international. Ecole Supérieure de Commerce de Dakar, Sénégal

[2] Blue, A.D. 2004. The complete book of spirits: a guide to their history, production, and enjoyment. Nez York: Harper Collins Publishers.

[3] Anonyme 1980.Bactériologie, Bio Mérieux, 101p.

[4] Hunt, A. 2006. La chimie de A à Z - 1200 définitions. Ed. Dunod

[5] Kabugu, R. et Bagalwa, M. 2003. Analyse bactériologique de jus de banane consommé dans un milieu rural du Sud-Kivu, Revue de Recherche Africaine, N°11, pp104

[6] Vigheri, N. 2001. Contribution à l'étude préliminaire de l'influence variétale sur certaines qualités organoleptiques de la bière de banane. Afrique-Africa, p413-419

[7] Nout, R., Hounhouigan, D., Boekel, T. 2003. Les aliments (transformation, conservation et Qualité) ; CTA, post bus 380 6700, AJ Wageningen Pays-Bas, pp.268
[8] Pellegrims, E. 1998. Repères en microbiologie, Garant, Louvain.
[9] SJAT (Support jobs advertising tools). 2014. what is the ABV of primus beer? Accessed 31st July 2014
[10] Wikipedia contributors (2014a). Calcul des titres et des volumes d'alcools. Online, http://en.wikipedia.org/wiki/, Accessed March 2014
[11] Wikipedia contributors (2014b). Skol. Online, http://en.wikipedia.org/wiki/, Accessed 31st July 201

ANNEXE

Tableau : Informations générales sur les boissons locales nouvellement introduites et très consommées

Type des boissons	Ingrédients et quantité	Procède de fabrication	Conditionnement et conservation	Observations de producteurs et vendeurs	Observations des consommateurs
KAZAMUKA	-Sucre (10kg/40litre d'eau) -Levure du pain (saccharomyces serevisiae 1/2 verre) -Thé rouge (2verre)	Bouillir l'eau au thé à 100°C, mélanger au sucre grillé à 100°C(marmelade), ajouter la levure puis fermenter pendant 5à6 jours dans un récipient bien fermé	-Aucune technique spécifique de conservation, elle est spontanée, et la boisson peut se conservée plus d'une semaine. -Le conditionnement se fait dans les bouteilles de récupération	Le produit est bon et surtout bon marché. Pour les boissons locales, la demande était devenue très supérieure à l'offre suite à la pénurie de KASIKSI	Le produit est le bien venu et est sans incidents si on évite l'excès. Sauf pour quelques fabricants qui, paraît-il, ajoute du chanvre pour une bonne conservation.
BOA (l'aspect de bière, les autres l'appel NTOLE)	-Sucre (10kg/40litre d'eau) -Levure du pain (saccharomyces serevisiae 1/2 verre) -Thé rouge (2verre) -Farine de sorgho (4kg) -Tourteau du soja (2kg)	Mélanger tout les ingrédients dans l'eau, on chauffe à 100°C, puis ajouter la levure et fermenter pendant 2à4 jours dans un récipient bien fermé	-Aucune technique spécifique de conservation, ni de conditionnement. La conservation est spontanée, et la boisson peut se conservée plus d'une semaine. -Le conditionnement se fait dans les bouteilles de récupération	Nous essayons de répondre à la demande des consommateurs. Cette boisson est une inspiration de Gomatraciens	C'est par manque des moyens pour boire la Primus et la carence du KASIKSI que nous nous sommes livré à tout ce qui se présente
JUS KALAMO	-Sucre (5kg/20litre d'eau) -Levure du pain (saccharomyces serevisiae 1/4 verre) -Thé rouge (2verre) -Jus d'ananas (20litres)	Bouillir l'eau au thé à 100°C, mélanger au sucre grillé à 100°C(marmelade), ajouter le jus d'ananas et la levure puis fermenter pendant 2 jours dans un récipient bien fermé	-Le conditionnement se fait dans les bouteilles de récupération. -Certains producteurs font déjà la conservation dans les bouteilles fermée hermétiquement au bouchon et bien étiquetée.	Cette boisson venait de l'ile d'Idjwi, depuis 2013 seulement que nous commençons à la fabriquée sur place.	Cette boisson est la plus dangereuse, il faut bien manger avant d'en consommer si non on se déshabille en publique

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 743-749
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Biometrics: A Security Tool for 21st Century

Sarita Salawadgi

Department of Computer Science & Engineering,
SECAB Institute of Engineering & Technology,
Bijapur, Karnataka, India

Copyright © 2014 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 today's internet world the need for automated security system is critical and challenging issue. The biometric can play a major role in maintenance of information security and authentication in computing systems. The computing system requires reliable authentication and recognition of individual for confirming the identity. A biometric system recognizes an individual based on his/her physical or behavioral features which are unique. By using biometrics we can verify that the users are in fact who they claim to be. In this paper we compare and discuss various biometric traits and techniques.

KEYWORDS: authentication, biometric, features, recognition, security.

1 INTRODUCTION

In this computerized world the need for automated security system has been drastically increased. The verification of the users of these automated security systems is a crucial task. There are three methods for performing this verification. The first method is to ask the user to provide some information which is known to only the user. The second method is to ask the user to provide something only the user has access to it. The third method is to identify the user based on some trait which is unique for the user. "Biometrics" is the study of automated methods for recognizing a person based on his/her physiological or behavioral characteristic. "Biometrics" is a general term used to describe a characteristic or a process. As a characteristic: A measurable biological (anatomical and physiological) and behavioural characteristic that can be used for automated recognition. As a process: Automated methods of recognizing an individual based on measurable biological (anatomical and physiological) and behavioural characteristics. Biometric systems need to capture an individual's unique biometric features, which are converted into a digital format, called template. This template is then enrolled into a database or some other secure storage location (e.g. a smart card) and later used for comparison with new samples, to determine whether there is a match for recognition purposes.

2 A TYPICAL BIOMETRIC SYSTEM

A biometric system consists of five components: A sensor is used to collect the data and convert the information to a digital format. Signal processing algorithms perform quality control activities and develop the biometric template. A data storage component keeps information that new biometric templates will be compared to. A matching algorithm compares the new biometric template to one or more templates kept in data storage. Finally, a decision process uses the results from the matching component to make a system-level decision.

Many systems require reliable personal recognition schemes to either confirm or determine the identity of a person requesting their services. The purpose is to ensure that service provided is accessed only by a legitimate and authorized user. Biometric recognition refers to the automatic recognition of individuals based on their physiological and/or behavioral characteristics. By using biometrics it is possible to confirm or establish an individual's identity based on "who he is", rather than by "what he possesses" (e.g., an ID card) or "what he remembers" (e.g., a password).

Corresponding Author: Sarita Salawadgi

There are different human traits that can be used by a biometric system. The following parameters are used to decide whether a human trait can be used as a biometric or not.

- Universality is how common the trait is found in each individual
- Uniqueness is how well the trait separates an individual form other
- Permanence is how the trait changes with the time
- Collectability is how easy it is to acquire the trait
- Performance indicates the accuracy, speed, and robustness of the biometric system built using the trait.
- Acceptability indicates the degree of approval of a technology by the public in everyday life.
- Circumvention is how easy it is to fill the authentication system.

The following table outlines a comparison between passwords vs. tokens vs. biometrics

Table 1. Comparison of passwords, tokens and biometrics

Method	Properties
Tokens	- Can be forged and used without the knowledge of the original holder. For example, a forger can "steal an identity" and create a fake ID document using another person's information. - Can be lost, stolen or given to someone else.
Passwords	- Can be obtained or "cracked" using a variety of techniques such as using programs/tools to crack the password. - Can be disclosed. If the password is disclosed to a person they will be able to gain access to information for which they are not authorized. - Can be forgotten which will place a further burden upon an organization's administration.
Biometrics	- Cannot be forged - Can be destroyed, and a biometric characteristic's ability to be read by a system can be reduced. An individual's fingerprints, for example, can be affected by cuts and bruises and can even be destroyed by excessive rubbing on an abrasive surface. Also, Accuracy of Biometrics depends mainly on the software that is dealing with them.

A Biometric system consists of three parts:

- Input Device: An input device such as scanner. These are used to record the inputs which are then used by the software part.
- Biometrics Software: A software processes the input and converts into digital form, extract the features, and compare the result.
- Database: A database stores the information further this information is used for comparison. Features extracted from input samples are stored in the database and storing features in the database saves the time for processing.

The two main processes involved are enrollment or registration, verification and identification.

ENROLLMENT PROCESS

It is otherwise known as registration process. In order to identify an individual, it is necessary to store the individual's characteristic features in a database, which are extracted from the reliable samples of the biometric trait either scanned or recorded using input devices like writing pads. These features are then compared with the features extracted from the traits of the individual need to be identified. In order to extract features, the input sample is preprocessed and feature extraction algorithms are applied on these preprocessed samples to form features vectors. Instead of input samples these feature vectors are stored in the database as input samples take more space on secondary memory than mathematical data and features are computed just once which saves a lot of processing time. A classifier is trained using these feature vectors which then classifies the unknown input sample. For better recognition rate multiple samples for each individual are collected during registration.

VERIFICATION PROCESS

For the verification, same set of features which have been extracted during registration process are extracted from the input samples scanned or recorded using input devices like writing pads, to form the feature vectors. Verification is 1 to 1 matching. In verification, the individual claims his/her identity which is verified by comparing these feature vectors by the feature vectors of the individual which he/she claimed to be. If the matching score crosses the threshold (determined experimentally) then the system verifies the individual as authentic user, else the system rejects the individual.

IDENTIFICATION PROCESS

For the identification also, same set of features which have been extracted during registration process are extracted from the input samples scanned or recorded using input devices like writing pads, to form the feature vectors. Identification is 1 to n matching. In identification, the feature vectors of the individual are compared with the feature vectors of every individual stored in the database. If the highest matching score crosses the threshold, then it identifies the individual as the person whose matching score is the highest.

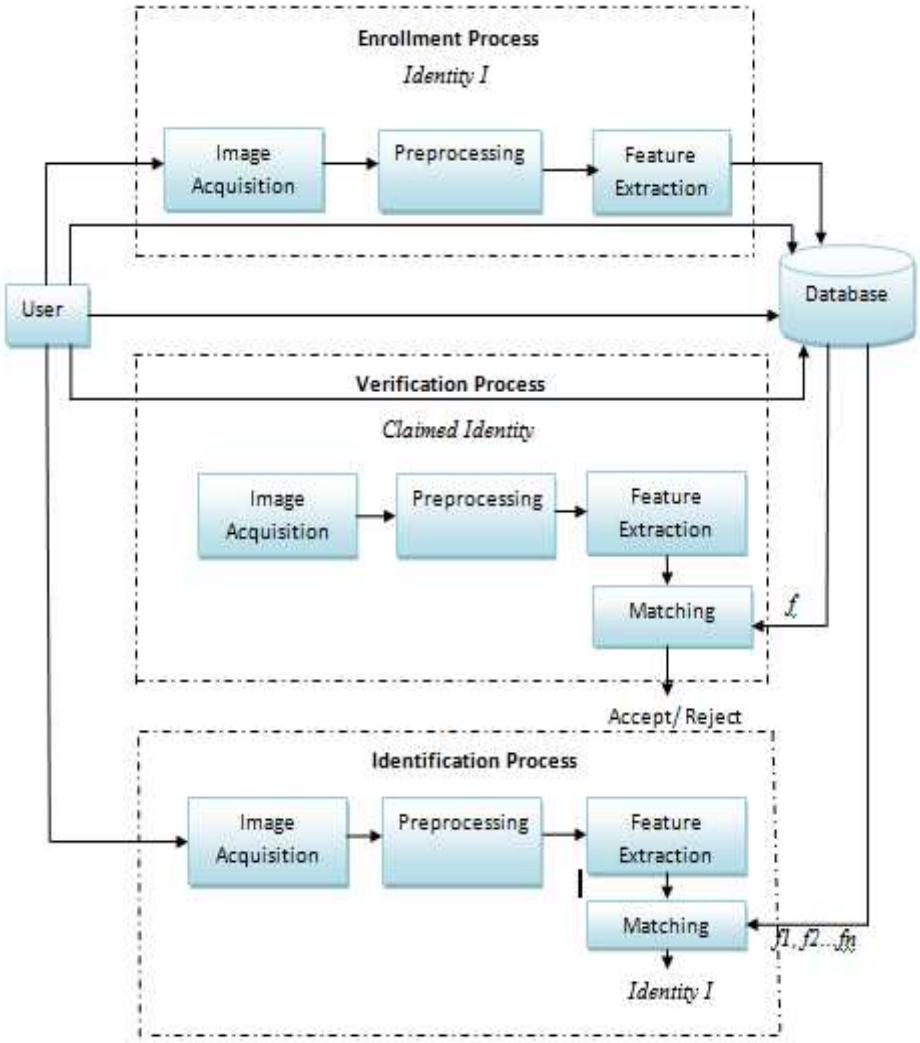


Fig. 1. Biometric System Architecture

3 BIOMETRIC TRAITS

Biometric systems use different physiological and/or behavioral traits of an individual for verification/identification. Different biometric traits have different characteristics and potential applications. There are two types of biometric methodologies: physiological and behavioral. Figure 1.1 shows some of the most used biometric characteristics and the category into which they fall. Physiological methods try to identify the user by some sort of physical trait that is typical to the user. Examples include fingerprint, face, iris, retina etc. On the other hand, behavioral try to identify a user based on some sort of behavior that is typical for a user like the way they walk, or the way they hold the pen while writing or the way they press the keys while entering the PIN etc.

Given below are some of the biometric technologies:

3.1 FINGERPRINT

Fingerprint identification has drawn considerable attention over the last 25 years. Fingerprint is used for the identification and considered one of the most reliable and unique characteristic for identification. It is being used from the time when people did not know how to write. Biometric systems based on fingerprint authentication are very popular, reliable and accurate. Fingerprint technology can be used for both verification (1:1) matching as well as for Identification (1: n) matching. The most popular methods of fingerprint authentication are based on minutia features and general fingerprints patterns. The problem with these systems is the difficulty to collect samples as contact with sensor is required to take the fingerprints which can be unhygienic. Also, some people do not have clear fingerprints because of their physical work or problematic skin. Also as the fingerprints are used for legal procedures people hesitate to give their fingerprints.

3.2 PALMPRINT RECOGNITION

The palmprint of a person can be also taken as a biometric as different persons have different palmprints. A palmprint scanner is used to scan the palm and store in a database. A digital camera can also be taken as an image acquisition device for collecting samples of palmprints from a person in different ways. Line features and Texture analyses are used for feature extraction for palmprint verification or identification.

3.3 FACE RECOGNITION

Face recognition is a Biometric technology that uses an image or series of images either from a camera or photograph to recognize a person. It does not require a person's cooperation. Face recognition is completely oblivious to differences in appearance as a result of race or gender differences and is a highly robust Biometrics. However, the face changes considerably with age, and even due to make-up and expression changes. Face recognition systems can be divided into two main categories. Systems used to verify the identity of a person in a known environment at a fairly constant distance and systems that try to identify a person from a group of people in a dynamic environment and at a random distance.

3.4 RETINA SCANNING

The retina is the layer of blood vessels at the back of the eye. The biometric technology based on retinal scanning is known for low FAR (False Acceptance Ratio) and have therefore been used for years in very high security facilities. But it requires considerable cooperation from the subject as it is inconvenient as intrusive. The retinal scanner requires that the subject should stand still during the scanning process.

3.5 IRIS RECOGNITION

The iris at first seems to be a bad choice for a biometric. But if observed closely, it has considerable texture detail that makes it a good biometric trait. Iris recognition is considered to be the most accurate biometric technology and is being used very effectively all over the world. Iris recognition technology is safe, accurate and works with high speed without sacrificing accuracy.

3.6 EAR RECOGNITION

Ear is a relatively new class of biometrics. It has been suggested by the researchers that the shape and features of ear are unique for each person and invariant with age, which has made ear a biometric trait. Several approaches such as two-stage scale and rotation invariant geometric approach which is based on the concept of max-line, the longest line that has both its end points on the edges of the ear, have been proposed for ear recognition.

3.7 HAND GEOMETRY

Hand Geometry is also one of the most famous biometric. There are two types of hand geometry based systems. One type uses the entire hand for recognition and another type uses only two fingers. It is based on the fact that for every person hand is shaped differently and it does not change significantly with time. The shape and length of the fingers and knuckles are used. Hand recognition systems are especially useful in outdoor environments and it also has the advantage that the templates are very small in size as small as 9 bytes.

3.8 DNA MATCHING

DNA stands for Deoxyribo Nucleic Acid and is found in every cell of an individual. It is completely unique for every person and is most reliable when a positive identification is required. But as it requires extensive testing, it is not the most cost efficient biometric trait.

3.9 VOICE RECOGNITION

Voice recognition systems work by analyzing the waveforms and air pressure patterns produced while a person talks. These systems may use the characteristics of an individual voice or some pre-arranged words. Voice is one of the most convenient biometric but is not reliable due to bad accuracy. Voice can be mimicked and also a person with a cold or throat problems may face problems using the voice recognition system as it may be rejected.

3.10 SIGNATURE VERIFICATION

The handwritten signature is a behavioral biometric. Signatures have been used to verify transactions for centuries and are therefore a well-established method. Automatic signature verification systems do not only examine the appearance of the signature, they also examine the dynamics of the writing. How hard is the pencil pressed against the surface during different phases of the signature?

How fast are the different letters written? How long time does it take to write the whole signature? How and when is the letter \t" crossed? There are also several more behavioral biometrics that can be used to verify a user identity using signatures.

3.11 KEYSTROKE DYNAMICS

Keystroke dynamics is a very new technology and can be said as an extension to passwords and PINs. It is a behavioral biometric. It works by analyzing the way one types the keys, the factors like, the time taken by the user to find the keys, the speed of typing. But the method is sensitive to the mood of the user. And the typing dynamics all change as the user is used to typing.

3.12 GAIT RECOGNITION

Biometric gait recognition (i.e. recognizing people from the way they walk) is one of the recent attractive topics in biometric research. There are five factors that may influence gait recognition. These factors include change in viewing angle, in shoe type, in walking surface, carrying or not carrying briefcase, and the elapsed time between samples being compared. Some of the external factors may have various effects on different gait recognition approaches. For example, while carrying an object may influence the dynamics of gait .When carrying backpack the gait recognition may not be accurate.

The table 2. Shows comparison of different biometric traits.

Table 2. Comparison of various biometric traits

Biometric Trait	Accuracy	Permanence	Universality	Collectability	Acceptability	Uniqueness	Ease of Use
Fingerprint Recognition	M	M	M	M	H	H	H
Palmprint Recognition	H	H	M	M	M	H	H
Face Recognition	L	L	H	H	H	M	M
Retina Scanning	H	H	H	L	L	H	L
Iris Recognition	H	H	H	M	L	H	M
Ear Recognition	L	M	M	M	H	M	H
Hand Geometry	M	M	M	H	M	M	H
DNA Matching	H	H	H	L	L	H	L
Voice Recognition	M	L	M	M	H	M	H
Signature Verification	M	L	L	H	H	L	H
Keystroke Dynamics	L	L	L	M	M	L	M
Gait recognition	L	L	M	H	H	L	M

4 PERFORMANCE

The following are used as performance metrics for biometric systems:

a) **False accept rate or false match rate (FAR or FMR):** The probability that the system incorrectly matches the input pattern to a non-matching template in the database. It measures the percent of invalid inputs which are incorrectly accepted.

b) **False reject rate or false non-match rate (FRR or FNMR):** The probability that the system fails to detect a match between the input pattern and a matching template in the database. It measures the percent of valid inputs which are incorrectly rejected.

c) **Receiver operating characteristic or relative operating characteristic (ROC):** The ROC plot is a visual characterization of the trade-off between the FAR and the FRR. In general, the matching algorithm performs a decision based on a threshold which determines how close to a template the input needs to be for it to be considered a match. If the threshold is reduced, there will be less false non-matches but more false accepts. Correspondingly, a higher threshold will reduce the FAR but increase the FRR. A common variation is the Detection error trade-off (DET), which is obtained using normal deviate scales on both axes. This more linear graph illuminates the differences for higher performances (rarer errors).

d) **Equal error rate or crossover error rate (EER or CER):** The rate at which both accept and reject errors are equal. The value of the EER can be easily obtained from the ROC curve. The EER is a quick way to compare the accuracy of devices with different ROC curves. In general, the device with the lowest EER is most accurate. Obtained from the ROC plot by taking the point where FAR and FRR have the same value. The lower the EER, the more accurate the system is considered to be.

e) **Failure to enroll rate (FTE or FER):** The rate at which attempts to create a template from an input is unsuccessful. This is most commonly caused by low quality inputs.

f) **Failure to capture rate (FTC):** Within automatic systems, the probability that the system fails to detect a biometric input when presented correctly.

g) **Template capacity:** The maximum number of sets of data which can be stored in the system.

5 LIMITATIONS

There are few limitations of Biometrics due to some factors:

a) Because these technologies apply to human beings, they are affected and are limited by many situations that may affect the individual. For example, fingerprint technology may not be effective if the subject has dirty, deformed, or cut hands; iris technology may not be effective if the subject has a bad eye; and voice technology may be affected by infections. Also background noise can interfere with voice recognition systems.

b) Because biometric technologies are new technologies, they tend to be rather expensive without widespread use. For example, facial and voice recognition and iris technologies are still not yet affordable.

c) While an increasing number of available technologies are “plug and play”, they still require some user education. Users need to know how to position their finger, face, and eyes etc., to be clearly read.
d) We cannot replace a biometric that has been lost or misappropriated.
e) Once a biometric has been compromised, it cannot be made right again.
f) Biometrics evolves and degrade over time and require constant updates of the reference biometric.

6 CONCLUSION

The forging of physical human characteristics or personal traits is difficult than passwords and security codes. Biometric authentication and security is highly reliable. There are lots of applications and solutions in biometrics technology. They are used in security systems, surveillance, attendance system etc. They are used by various organizations such as forensic department. Biometric can be easy to use and make life more secure and comfortable. Though biometric are highly secure, they are not a perfect solution. A robust security system will require the blend of both biometric and non-biometric components to provide reliable personal authentication and recognition. How to adopt biometrics in day to day use and in applications still need to be more researched. The biometric will have a huge influence on our life in days to come.

REFERENCES

[1] James L. Wayman, Anil K. Jain, Davide Maltoni, and Dario Maio, Biometric Systems: Technology, Design and Performance Evaluation, Springer.
[2] Anil K Jain, Biometrics Personal Identification in Networked Society, Spinger.
[3] Lakhmi C. Jain, Intelligent Biometric Techniques in Fingerprint and Face recognition.
[4] John Chirillo, Scott Blaul, Implementing Biometric Security, Wiley Red Books.
[5] John Woodward, Nicholas M. Orlans, Peter T. Higgins, Biometrics, Tata McGraw Hill.
[6] K P Tripathi, *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887) vol. 14, no.5, January 2011.
[7] R. M. Bolle, J. H. Connell, S. Pankanti, N. K. Ratha, A. W. Senior, Guide to Biometrics*, Springer*, 2003.
[8] Martti Juhola, Youming Zhang, Jyrki Rasku, “Biometric verification of a subject through eye movements”, *Computers in Biology and Medicine*, vol. 43, no. 1, pp. 42-50, January 2013.
[9] A. K. Jain, S. C. Dass and K. Nandakumar, "Soft Biometric Traits for Personal Recognition Systems", *Proceedings of International Conference on Biometric Authentication*, Hong Kong, July 2004.
[10] A. K. Jain and A. Ross, "Multibiometric Systems", *Communications of the ACM*, *Special Issue on Multimodal Interfaces*, vol. 47, no. 1, pp. 34-40, January 2004.
[11] Yooyoung Lee, James J. Filliben, Ross J. Micheals, P. Jonathon Phillips, “Sensitivity analysis for biometric systems: A methodology based on orthogonal experiment designs”, *Computer Vision and Image Understanding*, vol. 117, no. 5, pp. 532-550, May 2013.
[12] Peiyang Shen, Yingfeng Zheng, Xiaohu Ding, Bin Liu, Nathan Congdon, Ian Morgan, Mingguang He,” Biometric measurements in highly myopic eyes”, *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, Volume 39, Issue 2, February 2013, Pages 180-187.
[13] James B. Hayfron-Acquah, Mark S. Nixon, John N. Carter,” Automatic gait recognition by symmetry analysis”, Pattern *Recognition Letters*, vol. 24, no.13, pp. 2175 – 2183, September 2003.
[14] Xiang-qian Wua, David Zhang, Kuanquan Wanga, Bo Huanga, “Palmprint classication using principal lines”, *Pattern Recognition* ,vol. 37,pp. 1987-1998,2004.
[15] J. A. Unar, Woo Chaw Seng, Almas Abbasi, “A review of biometric technology along with trends and prospects”, *Pattern Recognition*, vol. 47, no. 8, pp. 2673-2688, August 2014.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 750-755
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Understanding the Regioselectivity and Reactivity of β-Himachalene Using Zeroual Function as a new Regioselectivity Descriptor

A. Zeroual[1], R. Hammal[1], K. Ryachi[1], A. Barhoumi[1], A. Benharref[2], and A. El Hajbi[1]

[1]Laboratory of Physical Chemistry,
Department of Chemistry, Faculty of Science,
Chouaib Doukkali University,
EL Jadida, Morocco

[2]Laboratory of Biomolecular Chemistry,
Natural Substances and Reactivity, URAC 16,
Semlalia Faculty of Sciences, Cadi Ayyad University,
Marrakech, Morocco

Copyright © 2014 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 used density functional theory (DFT) B3LYP/6-31G*(d) to study the stoichiometric reaction between the β-himachalene and dibromocarbene. We have shown that β-himachalene behaves as a nucleophile, while dibromocarbene behaves as an electrophile; that the chemical potential of dibromocarbene is superior to that of β-himachalene in absolute terms; and that β-himachalene reacts with an equivalent quantity of dibromocarbene to produce only one products **P_1: (1S,3R,8S) -2,2- dibromo -3,7,7,10 –tetramethyltricyclo [6,4,0,$0^{1.3}$] dodec-9-ene** (referred to here as P_1). P_1 is formed at the only α side of the C_6=C_7 double bond of β-himachalene. This reaction is exothermic, stereoselective and chemospecific, and is controlled by charge transfer and we proposed electrophilic $\boldsymbol{Z_k^+}$ and nucleophilic $\boldsymbol{Z_k^-}$ Zeroual functions allows explaining the total regioselectivity found in β-himachalene, while electrophilic $\boldsymbol{Z_k^-}$ functions indicate that the double bond C_6=C_7 of the β-himachalene is the most nucleophilic than the double bond C_2=C_3. Although the proposed Zeroual functions give a similar local reactivity as the Parr functions, both are derived from conceptually different reactivity models. The local reactivity given by the Zeroual electrophilic and nucleophilic functions is in agreement with experimental results.

KEYWORDS: [1+2] cycloaddition; B3LYP/6-31G*(d); charge transfer; chemospecificity; density functional theory (DFT); exothermic reaction, stereoselectivity, α-elimination.

1 INTRODUCTION

Trihalomethanes, such as tribromomethane (bromoform), are quite reactive toward strong base. The base, such as hydroxide, removes the hydrogen of HCBr3 as a proton much more rapidly than it attacks the carbon in the SN_2 manner. The carbanion so formed, $Cl_3C:^{\ominus}$, is unstable and loses chloride ion to form a highly reactive neutral intermediate, $:CBr_2$, called **dibromocarbene**. This intermediate has only six valence electrons around carbon and therefore is strongly electrophilic. The formation of $:CBr_2$ from $HCBr_3$ by the α-elimination reactions from the *same* carbon atom. Similarly the reaction of β-himachalene [1] with an equivalent quantity of dibromocarbene ***(Prepared from the α-elimination reaction)*** leads chemospecifically to the single cyclopropane (1S,3R,8S)-2,2-dibromo-3,7,7,10-tetramethyltricyclo[6,4,0,$0^{1.3}$]dodec-9-ene (referred to here as P_1). The structure of this product has been determined by spectroscopy (Hydrogen-1 nuclear magnetic resonance, Carbon-13 nuclear magnetic resonance and mass spectroscopy) [2] and its stereochemistry confirmed by X-ray diffraction [3]. Figure 1 represents results obtained experimentally. The objective of this research was to create the new descriptors to describe the regioselectivity (Zeroual fonctions), and compared with Parr Fonctions.

Corresponding Author: A. Zeroual

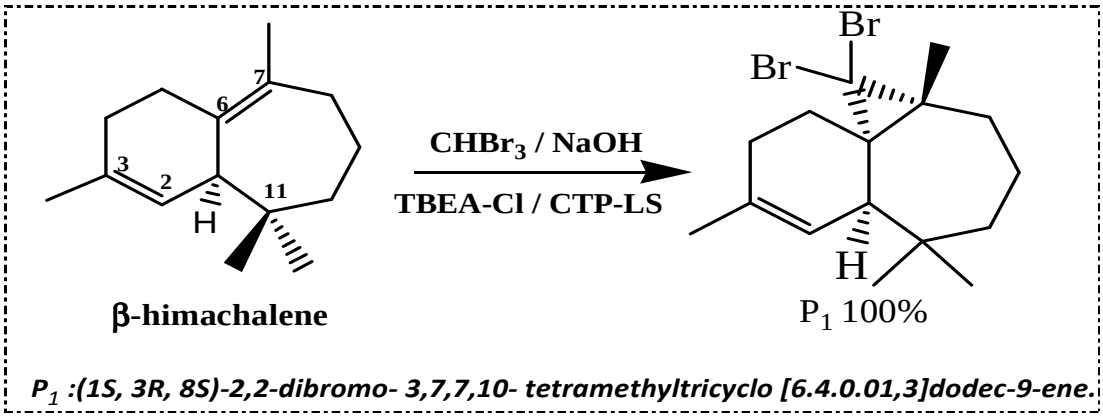


Fig. 1. Cyclopropanation Reaction between the β- himachalene and dibromocarbene

2 COMPUTATIONAL METHODS

DFT computations were carried out using the B3LYP [4], [5] hybrid meta functional, together with the standard 6-31G* basis set [6]. The optimizations were carried out using the Berny analytical gradient optimization method [7], [8]. The stationary points were characterized by frequency computations in order to verify that TSs have one and only one imaginary frequency. The IRC paths [9] were traced in order to check the energy profiles connecting each TS to the two associated minima of the proposed mechanism using the second order Gonzلlez-Schlegel integration method [10], [11]. The electronic structures of stationary points were analyzed by the natural bond orbital (NBO) method [12], [13]. All computations were carried out with the Gaussian 09 suite of programs [14]. The global electrophilicity index, ω, is given by the following expression [15], $\boldsymbol{\omega} = \frac{\mu^2}{2.\eta}$, in terms of the electronic chemical potential μ and the chemical hardness η. Both quantities may be approached in terms of the one-electron energies of the frontier molecular orbitals HOMO and LUMO, as $\boldsymbol{\mu} \approx \frac{E_{HOMO}+E_{LUMO}}{2}$ and $\boldsymbol{\eta} \approx \boldsymbol{E_{LUMO} - E_{HOMO}}$, respectively [16], [17]. Recently, we introduced an empirical (relative) nucleophilicity index [18], [19], N, based on the HOMO energies obtained within the Kohn-Sham scheme [20], and defined as **N =** $\boldsymbol{E_{HOMO}}$**(Nu) -** $\boldsymbol{E_{HOMO}}$**(TCE)**. Nucleophilicity is referred to tetracyanoethylene (TCE), because it presents the lowest HOMO energy in a long series of molecules already investigated in the context of polar cycloadditions. This choice allows us to conveniently handle a nucleophilicity scale of positive values.

The local electrophilicity indices $\boldsymbol{\omega_k}$ [21], and the local nucleophilicity indices $\boldsymbol{N_k}$ [22], at the atomic site k defined in terms of the related condensed Zeroual functions, $\boldsymbol{Z_k^+}$ and $\boldsymbol{Z_k^-}$, as

$$\boldsymbol{\omega_k = \omega . Z_k^+} \quad \boldsymbol{and} \quad \boldsymbol{N_k = N . Z_k^-}$$

Where $\boldsymbol{Z_k^+}$ and $\boldsymbol{Z_k^-}$ they are the electrophilic and nucleophilic Zeroual functions respectively, obtained through the analysis of the Mulliken atomic spin density of the radical anion, the radical cation and the radical neutrel of the studied molecules.

$$\boldsymbol{Z_k^- = [D_k(N) - D_k(N-1)]}$$
$$\boldsymbol{Z_k^+ = [D_k(N+1) - D_k(N)]}$$

Where $\boldsymbol{D_k(N)}$, $\boldsymbol{D_k(N-1)}$ and $\boldsymbol{D_k(N+1)}$ are of the Mulliken atomic spin density of the site k in neutral, cationic, and anionic systems, respectively, and we compared with Parr functions. [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32].

3 RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1 ANALYSIS OF THE GLOBAL REACTIVITY INDEXES FOR DIBROMOCARBENE AND B- HIMACHALENE

The μ, η, *ω,* N and Δω values for a dibromocabene and the β-himachalene used in cycloaddition reaction most of them having a known electrophilic/nucleophilic character are displayed in Table 1. The molecules are given in decreasing order of the *N* value. At the top of this table appears β-himachalene, which is classified as a strong nucleophile (*N*=3.427 eV), while at dibromocarbene (*N*= 0.21 eV). The chemical hardness of the β-himachalene (6,488 eV) is superior to the chemical hardness of the dibromocarbène (3,460 eV) and the electronic chemical potential of the β-himachalene (-2,499 eV) is higher to that of

the dibromocarbène (-5,319 eV), what shows that the electron transfer takes place from the β-himachalene to dibromocarbene and we shows that dibromocarbene is strongly electrophilic than β-himachalene.

Table 1. B3LYP/6-31G electronic chemical potential μ, chemical hardness η, global electrophilicity ω, global nucleophilicity N indices and Δω, in eV.*

	μ	η	ω	N	Δω
β-himachalene	-2,499	6,488	0,696	3,427	3,411
Dibromocarbene	-5,332	3,460	4,107	2,469	

3.2 Analysis of the local Reactivity Indexes for dibromocarbène and b- himachalene

Polar Diels–Alder (P-DA) reactions involving asymmetrically substituted reagents take place through high asymmetric transition state structures (TSs).[33] Several studies have established that the most favourable regioisomeric reactive channel is that involving the most favourable local electrophilic and nucleophilic interactions. This behaviour is well predicted by the analysis of the local electrophilicity ω_k and the nucleophilicity N_k indices derived from the Zeroual functions. (Figure 2)

Despite the similarity of the electrophilic and nucleophilic local activations given for the Parr and Zeroual functions for the β-himachalene given in Table 2.

Table 2. Electrophilic and nucleophilic Zeroual functions of the β-himachalene (see atom numbering in figure 2)

	$D_k(N-1)$	$D_k(N+1)$	$D_k(N)$	P_k^-	Z_k^-
C2	0,14	0,08	0,01	0,14	-0,04
C3	0,09	0,13	-0,005	0,09	-0,095
C6	0,25	0,27	0,92	0,25	0,67
C7	0,27	0,28	0,92	0,27	0,65

Table 2 shows that the Zeroual functions agree with the Parr functions as the observed electrophilic/nucleophilic behaviour does correspond to changes in charge distribution, as proposed by the Zeroual functions. On the other hand, the Parr functions yield the same pattern for the electrophilic and nucleophilic local activation as Zeroual functions. Thus, the Zeroual functions correctly suggested that the C6 and C7 carbon is more nucleophilic centre than C2 and C3, in clear agreement with the experimental results. Similar results are obtained with the Parr functions.

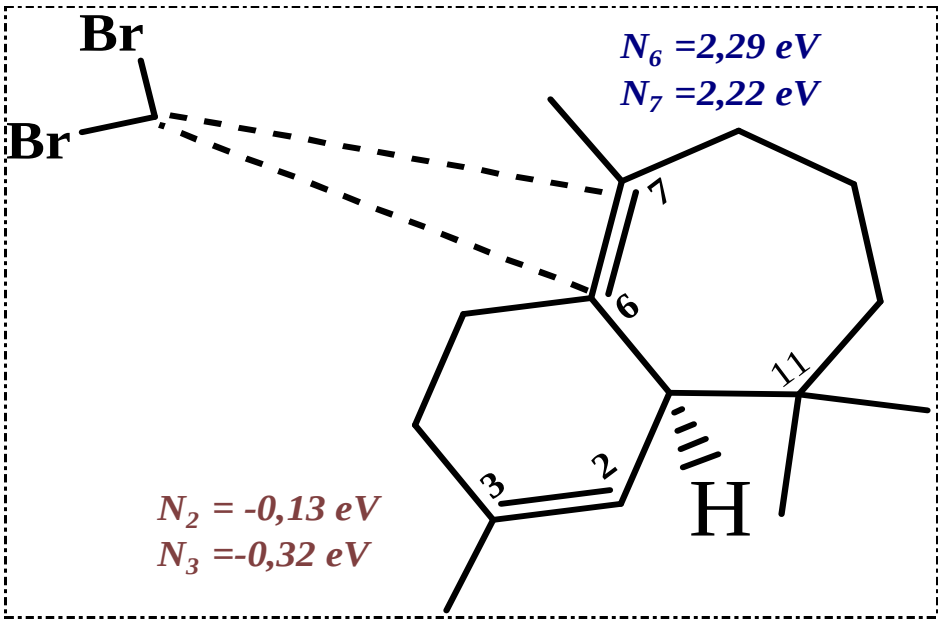


Fig. 2. Illustration of the favorable interactions using local nucleophilicities (N_k calculated from Zeroual functions)

The figure 2 shows that an unexpected result is found at the nucleophilic intermediate β-himachalene, to nucleophilic $\boldsymbol{Z_k^-}$ Zeroual functions that the double bond C_6=C_7, is more nucleophilically activated than the double bond C_2=C_3. Consequently, the more favourable nucleophilic/electrophilic interactions will be between the double bond C_6=C_7 of the β-himachalene and the carbon of dibromocarbene this regioselectivity experimentally observed.

3.3 KINETIC STUDY OF STEREOSSELECTIVITY OF THE DOUBLE BOND C_6=C_7

A late highlight that the attack of the double bond C_6 = C_7 alpha side of β-himachalene is preferred, we determined the energy of the reactants, the energy of the products obtained, the α, β TS energy and deference (TS_β–TS_α). (Table 3)

Table 3. Total (E, a.u) and Relative (ΔE, kcal/mol) Energies of the Stationary Points Involved in the Addition Reaction to the β-himachalene and dibromocarbene.

	E (u.a)	ΔE*(kcal/mol) (E – E_R)	Δ(TS_β–TS_α) (kcal/mol)
Réactifs (β-himachalene +CBr_2)	-5767,430	---------	8,16
$E_{TS\,\alpha}$	-5767,424	3,76	
$E_{TS\,\beta}$	-5767,411	11,92	
Produit P_1 (α side)	-5767,534	-65,26	
Produit P_2 (β side)	-5767,509	-49,57	

Table 3 shows that:

- The transition state energy of the β side of double bond C_6=C_7 is located in front 8.16 kcal/mol below the transition state energy of the ***α*** side.
- The formation of products P1 and P2 are exothermic by -65.26 and -49.57 kcal/mol respectively and thermodynamically favorable**.**
- The difference between the activation energies of products P1 and P2 is of order 8.16 kcal/ mol indicating that the formation of alpha isomer is kinetically favored than isomer bita this result is *agreement with the experimental results.*

Using the data given in Table 3, we can sketch the energy profile of the reaction (Figure 3). This shows that:

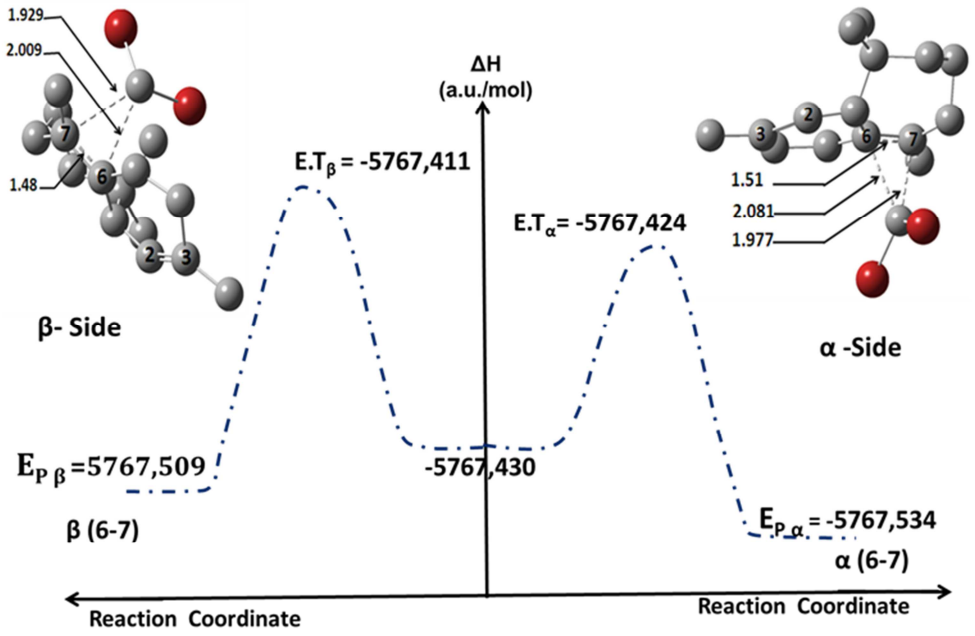


Fig. 3. Profile of the reaction between the β-himachalene and dibromocarbene

- The transition state energies at the two sides of the C_6=C_7 double bond of β-himachalene are -5767.424 a.u./mol at α and -5767.411 a.u./mol at β. The difference between them is 0.013 a.u./mol.
- The difference between the activation energies of P_2 and P_3 is around 8.16 Kcal/mol, showing that the formation of α isomers is kinetically preferred to the formation of β isomers. This result is in agreement with experimental results.
- The formation of P_2 and P_3 is exothermic, by -65.26 and -49.57 Kcal/mol respectively.
- The formation of P_2 and P_3 is thermodynamically favorable.

The geometry of the transition states TS_α and TS_β is shown in Figure 3. The lengths of the C_6–CBr_2, C_7–CBr_2 and C_6–C_7 bonds corresponding to TS_α and TS_β are:

- The α side of the C_6–C_7 bond: (C_6–CBr_2)=2.081 Å, (C_7–CBr_2)=1.9 77 Å and (C_6–C_7)=1.51 Å;
- The β side of the C_6–C_7 bond: (C_6–CBr_2)=2.009 Å, (C_7–CBr_2)=1.929 Å and (C_6–C_7)=1.48 Å.

These transition states correspond to the formation of concerted bonds.

4 CONCLUSION

Using the DFT method with B3LYP/6-31G*(d) to calculate total and relative energies, transition state energies and interatomic distances of the [1+2] cycloaddition reaction between β-himachalene and dibromocarbene we have shown that:

- The stereoselectivity and chemoselectivity observed at the α-side of the C_6=C_7 bond is confirmed by the α and β-Side transition states.
- The values of total and relative energies of both reactions are negative, implying that the reactions are exothermic.
- The energy difference between the HOMO of β-himachalene and the LUMO of dibromocarbene and between the LUMO of β-himachalene and the HOMO of dibromocarbene is greater than 2 eV, indicating that the reaction mechanism is controlled by charge transfer.
- The interatomic distances calculated for the [1+2] cycloaddition demonstrate that the reaction is concerted.

Finally, analysis of the recently proposed electrophilic $\boldsymbol{Z_k^+}$ and nucleophilic $\boldsymbol{Z_k^-}$ Zeroual functions allows explaining the total regioselectivity found in β-himachalene; while electrophilic $\boldsymbol{Z_k^-}$ functions indicate that the double bond C_6=C_7 of β-himachalene is the most nucleophilic.

Although the proposed Zeroual functions give a similar local reactivity as the Parr functions, both are derived from conceptually different reactivity models. The local reactivity given by the Zeroual electrophilic and nucleophilic functions is in agreement with experimental results.

REFERENCES

[1] T. C. Joseph and S. Dev, "Structure of himachalene monohydrochloride and the preparation of *trans*-himachalenes,"*Tetrahedron*, vol. 24, pp. *3853*-3859*,* 1968.

[2] H. Eljamili, A. Auhmani, M. Dakir, E. Lassaba, A. Benharref, M. Pierrot, A. Chiaroni and C. Riche, "Oxydation et addition des dihalocarbènes sur le β-himachalène," *Tetrahedron Letters*, vol. 43, pp. 6645-6648, 2002.

[3] Ahmed Benharref, Lahcen El Ammari, Essêdiya Lassaba, Najia Ourhriss and Moha Berraho. "(1S,3R,8R)-2,2-Dibromo-3,7,7,10-tetramethyltricyclo[6.4.0.$0^{1,3}$] dodec-9-ene," *Acta Cryst*. Vol E68, pp. o2502, 2012.

[4] C. Lee, W. Yang, R.G. Parr, "Development of the Colle-Salvetti conelation energy formula into a functional of the electron density," *Phys. Rev* B, vol. 37, pp. 785–789, 1988.

[5] A.D. Becke, "Density functional thermochemistry. III. The role of exact exchange," *J. Chem. Phys,* vol. 98, pp. 5648–5652, 1993.

[6] W.J. Hehre, L. Radom, P.v.R. Schleyer, J.A. Pople, *Ab initio Molecular Orbital Theory, Wiley*, New York, 1986.

[7] H.B. Schlegel, "Optimization of equilibrium geometries and transition structures," *J. Comput. Chem*. Vol. 3, pp. 214–218, 1982.

[8] H.B. Schlegel, *in: D.R. Yarkony (Ed.), Modern Electronic Structure Theory*, World Scientific Publishing, Singapore, 1994.

[9] K. Fukui, "A formulation of the reaction coordinate," *J. Phys. Chem*, vol. 74, pp. 4161–4163, 1970.

[10] C. Gonzلlez, H.B. Schlegel, "Reaction path following in mass-weighted internal coordinates," *J. Phys. Chem,* vol. 94, pp. 5523–5527; 1990.

[11] C. Gonzلlez, H.B. Schlegel, "Improved algorithms for reaction path following: higher order implicit algorithms," *J. Chem. Phys*. Vol. 95, pp. 5853–5860, 1991.

[12] A.E. Reed, R.B. Weinstock, F. Weinhold, "Natural population analysis," J*. Chem. Phys*, vol. 83, pp. 735–746, 1985.
[13] A.E. Reed, L.A. Curtiss, F. Weinhold, "Intermolecular interactions from a natural bond orbital, donor–acceptor viewpoint," *Chem. Rev*, vol. 88, pp. 899–926, 1988.
[14] M.J. Frisch, et al., Gaussian 09, Revision A.02, *Gaussian Inc*, Wallingford CT, 2009.
[15] R.G. Parr, L. von Szentpaly, S. Liu, "Electrophilicity index," *J. Am. Chem. Soc*, vol. 121, pp. 1922–1924, 1999.
[16] R.G. Parr, R.G. Pearson, "Absolute hardness: companion parameter to absolute electronegativity," *J. Am. Chem. Soc*, vol. 105, pp. 7512–7516, 1983.
[17] R.G. Parr, W. Yang, *Density Functional Theory of Atoms and Molecules*, Oxford University Press, New York, 1989.
[18] L.R. Domingo, E. Chamorro, P. Pérez, "Understanding the reactivity of captodative ethylenes in polar cycloaddition reactions. A theoretical study," *J. Org. Chem*, vol. 73, pp. 4615–4624, 2008.
[19] L.R. Domingo, P. Pérez, "The nucleophilicity n index in organic chemistry," *Org. Biomol. Chem*, vol. 9, pp. 7168–7175, 2011.
[20] W. Kohn, L.J. Sham, "Self-consistent equations including exchange and correlation effects," *Phys. Rev,* vol. 140, pp. 1133–1138, 1965.
[21] L.R. Domingo, M.J. Aurell, P. Pérez, R. Contreras, "Quantitative characterization of the local electrophilicity of organic molecules. Understanding the regioselectivity on Diels–Alder reactions," *J. Phys. Chem. A,* vol. 106, pp. 6871–6875, 2002.
[22] P. Pérez, L.R. Domingo, M. Duque-Noreña, E. Chamorro, "A condensed-to-atom nucleophilicity index. An application to the director effects on the electrophilic aromatic substitutions," *J. Mol. Struct. (Theochem),* vol. 895, pp. 86–91, 2009.
[23] Luis R. Domingo, Patricia Pérez and José A. Sáez) "Understanding the local reactivity in polar organic reactions through electrophilic and nucleophilic Parr functions," *RSC Advances,* vol. 3, pp. 1486-1494, 2013.
[24] Luis R. Domingo, Jose A. Sáez, John A. Joule, Lydia Rhyman, and Ponnadurai Ramasami "A DFT Study of the [3 + 2] versus [4 + 2] Cycloaddition Reactions of 1,5,6-Trimethylpyrazinium-3-olate with Methyl Methacrylate," *The Journal of Organic Chemistry*, vol. 78, pp. 1621−1629, 2013.
[25] Luis R. Domingo, José A. Sáez and Manuel Arnó . "A DFT study on the NHC catalysed Michael addition of enols to α,β-unsaturated acyl-azoliums. A base catalysed C–C bond-formation step," *Organic & Biomolecular Chemistry,* vol. 12, pp. 895-904, 2014.
[26] Alicia Monleón, Gonzalo Blay, Luis R. Domingo, M. Carmen Mñoz, and José R. Pedro "Synthesis of Densely Functionalised 5-Halogen-1,3-oxazin-2-ones by Halogen-Mediated Regioselective Cyclisation of N-Cbz-Protected Propargylic Amines: A Combined Experimental and Theoretical Study," *Chem. Eu, J* vol. 19, pp. 14852 – 14860, 2013.
[27] Luis R. Domingo, Maria J. Aurell and Patricia P´erez "The mechanism of ionic Diels–Alder reactions. A DFT study of the oxa-Povarov reaction," *RSC Advances* vol. 4, pp**.** 16567-16577, 2014.
[28] Luis R. Domingo, María J. Aurell, José A. Sáez and Sidi M. Mekelleche "Understanding the mechanism of the Povarov reaction. A DFT study," *RSC Advances*, vol. 4, pp. 25268–25278, 2014.
[29] Luis R. Domingo "A new C–C bond formation model based on the quantum chemical topology of electron density," *RSC Advances*, vol. 4, pp. 32415–32428, 2014.
[30] Farid Moeinpour and Amir Khojastehnezhad "1,3-dipolar cycloaddition of C-phenyl carbamoyl-N-phenyl nitrone with some dialkyl-substituted 2-benzylidenecyclopropane-1,1-dicarboxylates: theoretical analysis of mechanism and regioselectivity," *J IRAN CHEM SOC*. pp. 414-420,2014.
[31] M'hamed Esseffar, Rachid Jalal, M. José Aurell, Luis R. Domingo "A DFT study of the domino reactions between imidazole NHC, ketenimines and DMAD or MP acetylene derivatives yielding spiro-pyrroles," *Computational and Theoretical Chemistry*, vol. 1030, pp. 25–32, 2014.
[32] Lydia Rhyman, Ponnadurai Ramasami, John A. Joule , Luis R. Domingo. "A density functional theory study of the regio- and stereoselectivity of the 1,3-dipolar cycloaddition of C-methyl substituted pyrazinium-3-olates with methyl acrylate and methyl methacrylate," *Computational and Theoretical Chemistry,* vol. 1025, pp. 58–66, 2013.
[33] L. R. Domingo and J. A. Sáez, "Understanding the mechanism of polar Diels–Alder reactions," *Org. Biomol. Chem*, vol. 7, pp. 3576–3583, 2009.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 756-769
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Ecowas Member Countries Trade with China: Analysis of Structural Transformation

Kouassi Conrad Leon Aidehou[1], Su Chang Yang[1], and Benjamin Ehikioya[2]

[1]Department of Economics,
Lanzhou University,
Lanzhou, China

[2]Department of Sales,
Hewlett-Packard,
Lagos, Nigeria

Copyright © 2014 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 examines the structural transformation in the trade relation between Ecowas member countries and China, using the flying geese model. We used data set on exports and imports as published by the United Nations Commodity Trade Statistics Database (UN-COMTRADE) for the period 1998-2010. We conferred the study to three-digit of the standard international trade classification (SITC) Revision 2 and we focus on 173 groups of products SITC. The results of our investigation revealed Nigeria, Ghana, Cote d'Ivoire and Benin to be the first Ecowas countries to join the flying geese model led by China. Afterward, countries such as Senegal, Burkina Faso, Gambia and Togo followed the geese model. China, being a transitioning economy, has helped too in leading the structural transformation in natural-resource intensive products in West African countries. However, the process of the structural transformation in Ecowas countries as led by China was found to have been slow. The trade pattern was predominantly that of inter-industry trade.

KEYWORDS: Comparative Advantage, Inter-Industry Trade, Intra-Industry Trade, Value chain, Flying Geese model.

1 INTRODUCTION

In the present economic rearrangement, there is absolutely no doubt that globalisation has urged countries not only to cooperate and to trade more than in the past, but to integrate in all other activities that would ensure economic growth and development. Trade is a vehicle through which technological innovations, knowledge and other economic beneficiary activities are transmitted between trading partners ([1], [2]). Therefore, both the developed, transitioning and developing countries are increasingly involved in the International trade in order to create economic activities for growth. The classical economists predicted that all participants in the international trade will gain. Then, the less developed countries through trade may gain the structural transformation that is the transformation of the production system from agriculture to manufacture sector. How the developing countries in trade can get the much needed structural transformation remains the crucial question. African countries have adopted different patterns of trade or trade strategies with developed countries so as to acquire structural transformation. On the other side of the world, Pacific-Asian with Japan, the leading country has clustered their economy mainly to the North American economy through trade to attain the structural transformation [3]. It is argued that the structural transformation from the developed countries to the Pacific Asian economies even China through Japan due to trade and globalisation of economic activities. This was made faster as a result of regional economic and integration. Since going through structural transformation of its economy, China has been increasingly developing trade with Africa in an effort to ensure sustainability of its activities. Consequently, this paper attempts to find out whether through trade, Ecowas member countries economies have undergone structural transformation as witnessed by other countries in the world.

Corresponding Author: Kouassi Conrad Leon Aidehou

In the available literature on international trade, "Hecksher (1919) and Ohlin (1933) [4], [5] argued that countries have to trade according to their difference in the factor endowment". The theory explains the inter-industry trade but failed to explain the intra-industry trade which is a new form of trade developed since 1960s. The intra-industry trade is defined as two ways trade (export and import) of products that belong to the same statistical product category. Economist such as "Dixit and Stiglitz (1977), Lancaster (1980), Krugman (1980, 1981), Helpman and Krugman (1985), Falvey and Kierzkowski (1987) [6], [7], [8], [9], [10], [11] developed the theories that underpin the intra-industry trade". "Hakura and Jaumotte (1999) [12] argued that international trade is important in transferring technology from more developed to less developed countries". In addition, they found that intra-industry trade played more significant role in transferring technology than inter-industry trade. But they failed to demonstrate how the intra-industry trade will contribute to the structural transformation of the developing countries. "(Akamatsu, 1961, 1962) [13] has developed the flying geese model of development that describes the processes through which a less developed country can get structural transformation by trading with the developed country". The main factors of the flying geese model is centered most on foreign direct investment (FDI). According to the model the less developed countries have to move on the ladders of the value chain from primary products export to un-skills labour products export and gradually up to technology and human capital products export as long as the developed countries are giving up the export of a certain category of product through the shifting of comparative advantage. This paper uses the flying geese model to investigate whether China is contributing to the structural change of Ecowas member countries.

From the empirical literature on the issue of trade and structural transformation, "Teignier (2013) [14] in his study on the role of trade in structural transformation found that international trade in agricultural goods can accelerate the structural transformation of countries with low agricultural productivity. He went further to show that trade played an important role in the structural transformations of the United Kingdom and South Korea". "Mo Choi and Ma (2011) [15] employed a two-sector growth model with learning-by-doing externalities at the country level in the non-agricultural sector, a knowledge spillover from the non-agricultural to the agricultural sector, and labor frictions and pointed out the importance of trade to accelerate urbanization and to generate growth like the one observed in some East Asian economies". In another related studies, "Widodo (2008) [16] employed the index of comparative advantage and the trade balance to demonstrate that the shift in comparative advantage or specialisation support the Flying Geese (FG) model in the East Asian region". The result of his study revealed that the FG pattern explains the structural transformation of East Asia region. Also, "Fukasaku (1992) [3] in his study of economic regionalisation and intra-industry trade: pacific-Asian perspectives, used the index of revealed comparative advantage, spearman correlation and Grubel-Lloyd index of intra-industry trade to show that, the industrial development observed in Pacific-Asian is consistent with the flying geese model". "Dettmer et al., (2009) [17] has used the different measures of comparative advantage and GL index of intra-industry trade according to factor intensity to approach the trade relation between European Union and China during the period 1999-2008". They found that China structural change is faster than European Union. Talking about the structural changed in Ecowas member countries we agree with "Schiere and Rugamba (2013) [18] that, China is one of the main drivers of structural transformation in Africa" since according to "Lin and Wang (2014) [19], China is ahead of Africa in term of structural transformation". Lin and Wang (2014) [19] in their study on China-Africa co-operation found that, China financed infrastructure projects do address Africa's infrastructure bottlenecks and hence contribute to structural transformation. However, we observed that their study concentrated on one part and failed to examine the structural transformation of African countries economies through the angle of trade relation.

Contributing to the existing literature, this paper attempts to answer the following questions:

Is China as an advanced country in term of technology, leading to the structural transformation of Ecowas member countries through the flying geese model?

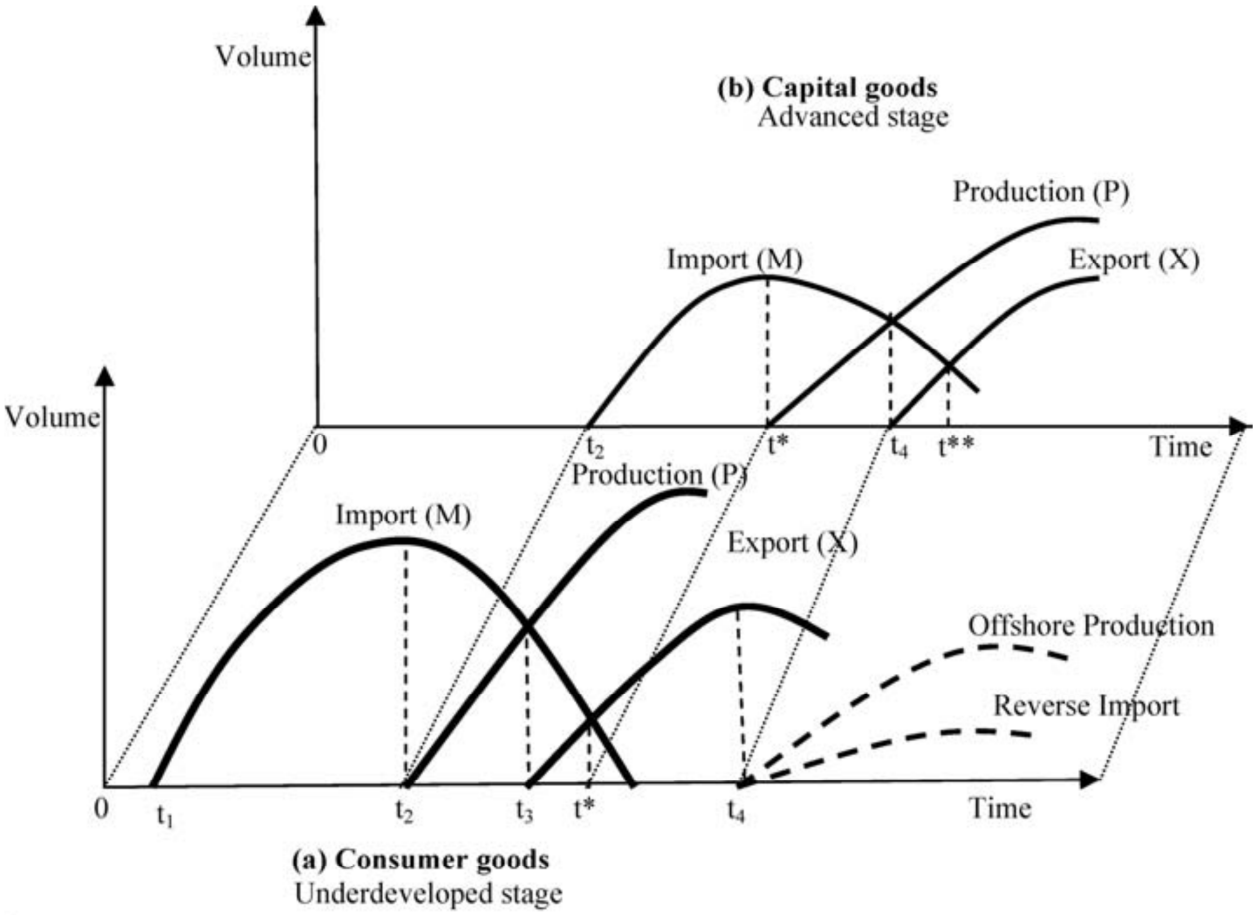
What's the trade pattern between China and Ecowas member countries?

To this end, we organize the rest of the paper as follows: In section 2, we present the structural transformation model. While section3 is devoted to the methodology, section 4 presents the results and the discussion. Finally, we conclude with our policy recommendations in the section 5.

2 STRUCTURAL TRANSFORMATION MODEL: FLYING GEESE MODEL

Kaname Akamatsu introduced the original model in 1930s called in Japanese, ganko keitai (a flock of Flying Geese) since his paper was published in Japanese language. The concept which later changed to Flying Geese paradigm after his publication in English in 1960 has been widely referenced in the literature. It is also referred as the ''multi-sequentialist'' FG model.

Akamatsu presented in four levels the structural transformation process like the wild-geese-flying in the form of an inverse curve. “Kojima (2000) [20] explained the four levels of Akamatsu flying geese model of the structural transformation in the figure1 below where the Euro-American represents the developed countries, the leaders and Asian countries the less developed countries, the followers”.



Source: *author's modification*, Kojima (2000)

Fig. 1. Flying Geese Model

The figure1 shows the different levels of the flying geese model of structural transformation for a less developed country in trade with the developed country. The model assumes two goods such as consumer goods and capital goods. Basically, while consumer goods refer to the goods that are made to be consumed directly, capital goods are the goods (machineries) that are made to produce other goods. The model assumes also that the industries are classified into several categories.

- Level 1: It started from t1 in panel a) to t2)

The less advanced countries in trade with the advanced countries exported primary products while importing consumer goods. In this level, imported consumer goods increases from time t1 to time t2 and may hamper the local handicraft industry of the less-advanced countries due to the substitution effect.

- Level 2: It started from time t2 in panel a) and in panel b)

The less developed country has adopted the import-substitution strategy to produce the consumer goods and to develop the infant industry which needs to be protected. So, from time t2 in panel b) the country started importing the capital goods in order to produce the consumer goods. The production of the consumer goods started from time t2 in the panel a). At the same time t2 in panel a) the production of consumer goods hampered the importation which started to decrease.

- Level 3: It started from time t3 in panel a)

Since the country can produce the consumer goods at homogenized level with that of advanced countries, it started to export from time t3 in panel a). The trade in consumer goods reached the equilibrium at time t*a) where export=import. At this level the less developed country completed the structural transformation in consumer goods and has caught up the developed country in production of consumer goods. It means that the completed sequential path of the structural transformation of the Flying Geese model is import-production-export (MPE). Also at time t*b) the import of the capital goods decreased since the country started to produce the capital goods.

- Level 4. It started from t4 in panel a) with the decreasing of the export of the consumer goods

The country at this level has reached the advanced level in the consumer good and has also transferred the technology to other less developed country. However, the country has moved on the ladders in the value chain. At t4 in panel b) the production of capital goods is equal to the import of capital goods. From t4 in panel b) the country started to export capital goods and reached equilibrium in capital goods at time t**b). The decrease in export of consumer goods means that the country has off shored the production in panel a). In addition, it is possible that the reverse import exists.

3 METHODOLOGY

3.1 BALASSA (1965) INDEX OF COMPARATIVE ADVANTAGE AND GL INDEX

In this paper, to analyse the trade specialisation between Ecowas countries and China, we follow the works of Widodo (2008) [16] and Dettmer et al (2009) [17] to use the revealed comparative advantage of Balassa (1965) [21].

- The revealed comparative advantage is presented as follow:

$$RCA_{ij} = (X_{ij}/X_i) / (X_{wj}/X_w) = (X_{ij}/X_{wj}) / (X_i/X_w)$$

Where:

RCAij = country *i*'s revealed comparative advantage for good *j*
Xij = *i*th country's exports of commodity (or industry) *j*
Xi = *i*th country's total exports
Xwj = world exports of commodity (or industry) *j*
Xw = total world exports

If a country has RCA>1 then the country is said to have a comparative advantage in good j but if the country has RCA<1 then the country is said to have comparative disadvantage in good j".

Furthermore, to analyse the intra-industry trade between Ecowas member countries and China we follow Dettmer et al., (2009) [17] to employ the Intra-Industry Trade formula developed by Grubel-Lloyd (1975) [22] and the formula is presented as follow;

$$IIT_i = 100\left[1 - \frac{\sum_k \left|X_{ik} - M_{ik}\right|}{\sum_k (X_{ik} + M_{ik})}\right]$$

A weighted IIT index measures the degree of intra-industry trade across industries taking into account the flows in each sub-sectors *k* at a given level of aggregation.

The index assumes values between 0 and 100, with lower values indicating a low level of IIT (or high level of inter-industry specialization) and high values indicating a high level of IIT. A low level of intra-industry trade between two countries means that their bilateral trade is not actively competing with each other, but rather specialising in goods from different industries.

3.2 DATA AND CLASSIFICATION OF INDUSTRIES

This paper applies data on exports and imports as published by the United Nations Commodity Trade Statistics Database (UN-COMTRADE) for the period 1998-2010. We use three-digit of the standard international trade classification (SITC) Revision 2 and focus on 173 groups of products SITC. As a result of data availability, we could not calculate the statistics for the countries such as Guinea-Bissau, Liberia, Sierra Leone, Cape Verde and Guinea-Bissau for the period under review. Thus, the final countries in this study are Nigeria, Ghana, Senegal, Benin, Burkina Faso, Cote d'Ivoire, Togo, Gambia, Mali and Niger.

Also this paper uses the classification of industries by the empirical trade analysis (ETA). On the basis of the United Nations Conference on Trade and Development/World Trade Organization classification using the SITC Rev. 3, the ETA distinguished the following five products or industries according to the three digits SITC Rev2 in the table1 below

Table 1: Factor intensity classification

Products classification	Three-digit SITC Rev. 2
1. Primary products	001, 011, 012, 014, 022, 023, 024, 025, 034, 035, 036, 037, 041, 042, 043, 044, 045, 046, 047, 048, 054, 056, 057, 058, 061, 062, 071, 072, 073, 074, 075, 081, 091, 098, 111, 112, 121, 122, 211, 212, 222, 223, 232, 233, 244, 245, 246, 247, 248, 251, 261, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 271, 273, 274, 277, 278, 281, 282, 286, 287, 288, 289, 291, 292, 322, 323, 333, 334, 335, 341, 351, 411, 423, 424, 431, 941
2. Natural-resource intensive products	524, 611, 612, 613, 633, 634, 635, 661, 662, 663, 667, 671, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689
3. Unskilled-labor intensive products	651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 664, 665, 666, 793, 812, 821, 831, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 851, 894, 895
4. Technology-intensive products	511, 512, 513, 514, 515, 516, 522, 523, 541, 562, 572, 582, 583, 584, 585, 591, 592, 598, 711, 712, 713, 714, 716, 718, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 736, 737, 741, 742, 743, 744, 745, 749, 751, 752, 759, 764, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 778, 792, 871, 872, 873, 874, 881, 882, 883, 884, 893, 951
5. Human capital-intensive products	531, 532, 533, 551, 553, 554, 621, 625, 628, 641, 642, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 699, 761, 762, 763, 781, 782, 783, 784, 785
6. Others	911, 931, 961, 971, 999

Source: The ETA, available at: http://people.few.eur.nl/vanmarrewijk/eta/

4 RESULTS AND DISCUSSION

In this part of the paper, we present and discuss the results relative to the trade structure and specialisation between Ecowas member countries and China.

The table 2 below shows the trade structure between Ecowas member countries and China according to factor intensities for 1998 and 2010 on the three-digit SITC 2 level.

Table 2: ECOWAS member countries trade structure with China according to factor intensities

	1998		2010	
	Export	Import	Export	Import
Primary Products	47.5%	7.3%	36.0%	14.0%
Natural-Resource Intensive Products	2.5%	5.7%	7.6%	6.1%
Unskilled-Labour Intensive Products	17.5%	23.6%	10.9%	17.5%
Technology Intensive Products	15.0%	36.0%	24.8%	36.0%
Human-Capital Intensive Products	17.5%	27.4%	19.6%	26.1%
Digit sectors not classified			1.2%	0.3%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Source: UN Comtrade database, own compilation and calculation.

Generally, in 1998 Ecowas member countries have high export share in primary products over China who has high export share over Ecowas member countries in the manufacture products with more concentration in technology intensive products.

The table 3 below shows the revealed comparative advantage RCA and intra-industry trade IIT of Ecowas member countries while the table 4 depicts the revealed comparative advantage of China according to the factor intensities.

Table 3: Revealed Comparative Advantage and IIT for ECOWAS member countries and China according to factor intensities in 1998 and 2010

Benin	RCA		IIT	
	1998	2010	1998	2010
Primary Products	3.1	3.1	42	19.2
Natural Resource intensive Products	0.1	0	0	32.6
524 Radio-active and associated	0	0		
612 Manufactures of leather	0	0		
634 Veneers, plywood	0.07	0.1		
635 Wood manufactures	0	0		
661 Lime, cement	0	0		
662 Clay construct. Materials	0.51	0		
663 Mineral manufactures,N.E.S	0.1	0		
671 Pig iron, spiegeleisen, sponge	0	0.1		
682 Copper	0	0		
684 Aluminium	0	0		
685 Lead	0	0		
Unskilled-Labour Intensive Products	0.3	0.1	0.6	38.1
Technology intensive products	0.2	0.1	2.6	4.9
Human capital intensive products	0.2	0.1	2.8	8.7

	RCA		IIT	
Cote D'Ivoire	**1998**	**2010**	**1998**	**2010**
Primary Products	1.1	1.9	0.3	0.3
Natural Resource intensive Products	0.7	0.8	78.8	14
524 Radio-active and associated	0	0.8		
612 Manufactures of leather	1.13	0		
634 Veneers, plywood	2.9	1.5		
635 Wood manufactures	1.1	0.2		
661 Lime, cement	1.93	0.8		
662 Clay construct. Materials	0.52	0		
663 Mineral manufactures, N.E.S	0.19	0		

671 Pig iron, spiegeleisen, sponge	0	5		
682 Copper	0.04	0		
684 Aluminium	0.12	0		
685 Lead	0	0.1		
Unskilled-Labour Intensive Products	0.7	0.3		5.8
Technology intensive products	0.6	0.3		0.3
Human capital intensive products	0.9	0.6		0.2

	RCA		IIT	
Burkina Faso	**1998**	**2010**	**1998**	**2010**
Primary Products	1.9	3.6		0.8
Natural Resource intensive Products	0.5	0.2		42.2
524 Radio-active and associated	0	0		
612 Manufactures of leather	0	0.3		
634 Veneers, plywood	0	0		
635 Wood manufactures	2.35	0		
661 Lime, cement	0	1.2		
662 Clay construct. Materials	0.32	0.6		
663 Mineral manufactures, N.E.S	0	0.2		
671 Pig iron, spiegeleisen, sponge	0	0		
682 Copper	0	0.2		
684 Aluminium	2.93	0		
685 Lead	0	0		
Unskilled-Labour Intensive Products	0.1	0.6		
Technology intensive products	0.6	0.5	6.5	1.8
Human capital intensive products	1.4	0.4	6.9	0

	RCA		IIT	
Ghana	**1998**	**2010**	**1998**	**2010**
Primary Products	4.5	6.5	10.5	6.5
Natural Resource intensive Products	9.4	6		0.7
524 Radio-active and associated	0	0		
612 Manufactures of leather	2.26	0		
634 Veneers, plywood	9.35	35.5		
635 Wood manufactures	9.76	0.7		
661 Lime, cement	0.69	1.1		
662 Clay construct. Materials	0.1	0		
663 Mineral manufactures, N.E.S	0.7	0.1		
671 Pig iron, spiegeleisen, sponge	41.83	3.7		
682 Copper	0.15	0.4		
684 Aluminium	38.13	11.7		
685 Lead	0	13.2		
Unskilled-Labour Intensive Products	1.4	0.3	5.1	
Technology intensive products	0.8	1.6	71.2	0.3
Human capital intensive products	1.9	0.7		2.1

	RCA		IIT	
Nigeria	**1998**	**2010**	**1998**	**2010**
Primary Products	0.3	1.1		11.8
Natural Resource intensive Products	0	1.1		7.8
524 Radio-active and associated	0	6.1		
612 Manufactures of leather	0	0.2		

634 Veneers, plywood	0	0		
635 Wood manufactures	0	0		
661 Lime, cement	0	0		
662 Clay construct. Materials	0	0		
663 Mineral manufactures, N.E.S	0	0		
671 Pig iron, spiegeleisen, sponge	0	0		
682 Copper	0	1.5		
684 Aluminium	0	0		
685 Lead	0	4.2		
Unskilled-Labour Intensive Products	0.1	0		
Technology intensive products	0	0		3.7
Human capital intensive products	0	0		0.4

	RCA		IIT	
Gambia	**1998**	**2010**	**1998**	**2010**
Primary Products	8.9	20.7		7.4
Natural Resource intensive Products	0.8	0.1		0
524 Radio-active and associated	0	0		
612 Manufactures of leather	0	0		
634 Veneers, plywood	0.86	0		
635 Wood manufactures	0	0.9		
661 Lime, cement	3.57	0		
662 Clay construct. Materials	2.27	0.3		
663 Mineral manufactures, N.E.S	0.93	0		
671 Pig iron, spiegeleisen, sponge	0	0		
682 Copper	0	0		
684 Aluminium	1.41	0.2		
685 Lead	0	0		
Unskilled-Labour Intensive Products	0.3	0.3	1.1	0
Technology intensive products	0.9	0.5		0
Human capital intensive products	1	0.8		32.5

	RCA		IIT	
Senegal	**1998**	**2010**	**1998**	**2010**
Primary Products	2.6	3		2.4
Natural Resource intensive Products	1.3	2.3		3.7
524 Radio-active and associated	0	0		
612 Manufactures of leather	0	0.1		
634 Veneers, plywood	0	0.2		
635 Wood manufactures	0	0.33		
661 Lime, cement	0.33	12.9		
662 Clay construct. Materials	0	0		
663 Mineral manufactures, N.E.S	0.27	0		
671 Pig iron, spiegeleisen, sponge	0	0		
682 Copper	12.43	6.4		
684 Aluminium	1.03	0		
685 Lead	0	5.1		
Unskilled-Labour Intensive Products	0.6	0.6		0.1
Technology intensive products	2.5	1		0.1
Human capital intensive products	1.4	1.3	92.6	2.7

	RCA		IIT	
Togo	**1998**	**2010**	**1998**	**2010**
Primary Products	6.1	2.4		12.1
Natural Resource intensive Products	1.6	1.6		16.3
524 Radio-active and associated	0	0		
612 Manufactures of leather	2.06	0		
634 Veneers, plywood	0.58	0		
635 Wood manufactures	1	0.3		
661 Lime, cement	13.56	17.7		
662 Clay construct. Materials	0.54	0		
663 Mineral manufactures, N.E.S	0	0		
671 Pig iron, spiegeleisen, sponge	0.15	0		
682 Copper	0.03	0		
684 Aluminium	0.2	0		
685 Lead	0	0		
Unskilled-Labour Intensive Products	1.1	1.1	28.7	1
Technology intensive products	0.8	0.5	9.15	0.3
Human capital intensive products	1.6	1.3	19.7	5.6

	Mali				Niger			
	RCA		IIT		RCA		IIT	
	1998	**2010**	**1998***	**2010**	**1998**	**2010**	**1998***	**2010**
Primary Products	0.9	4.8		2.6	0.7	2.9		11.5
Natural resource intensive products	0	0		0	0	0		0
Unskilled-labour intensive products	0	1		1.1	0.7	0.7		7.23
Technology intensive products	0.3	0.8		2.4	0.3	0.1		0.9
Human capital intensive products	0.2	0.5		15.2	0.8	0		0.3

Source: UN Comtrade database, own compilation and calculation.

** indicates no data available*

Table 4: Revealed Comparative Advantage of China according to factor intensities in 1998 and 2010

	1998	2010
Primary Products	0.4	0.4
Natural resource intensive products	1.8	0.8
524 Radio-active and associated	3.5	0.2
612 Manufactures of leather	2	1.4
634 Veneers, plywood	0.01	0.2
635 Wood manufactures	1.3	1.4
661 Lime, cement	0.21	0.2
662 Clay construct. Materials	2.8	1.4
663 Mineral manufactures, N.E.S	3.2	1.4
671 Pig iron, spiegeleisen, sponge	0.8	0.6
682 Copper	1.8	0.8
684 Aluminium	0.65	1.1
685 Lead	3.5	0
Unskilled-labour intensive products	2.2	1.3
651 Textile yarn	1.8	1.3
652 Cotton fabrics, woven	2.6	1.4
653 Fabrics, woven, of man-made fibres	3	1.5
654 Textil. fabrics, woven, oth.than cotton	3.5	1.5
655 Knitted or crocheted fabrics	3.4	1.5
656 Tulle, lace, embroidery, ribbons&other small wares	1.9	1.5
657 Special textile fabrics and related products	1.2	1.4
658 Made-up articles, wholly/chiefly of text.materials	0.9	1.2
659 Floor coverings, etc.	0.03	0.7
664 Glass	3.1	1.5
665 Glassware	1.6	1.4
666 Pottery	3.4	1.5
793 Ships, boats and floating structures	2.3	1.2
812 Sanitary, plumbing, heating, lighting fixtures	3.3	1.5
821 Furniture and parts thereof	0.28	1.4
831 Travel goods, handbags, brief-cases, purses	3.4	1.4
842 Outer garments, men of textile fabrics	1.7	1.4
843 Outer garments, women of textile fabrics	2.9	1.4
844 Under garments of textile fabrics	3.1	1.4
845 Outer garments and other articles, knitted	2.3	1.4
846 Under garments, knitted or crocheted	3.1	1.4
847 Clothing accessories of textile fabrics	1.9	1.3
848 Art. Of apparel &clothing accessories, no textile	3.3	1.4
851 Footwear	2.3	1.2
894 Baby carriages, toys, games and sporting goods	2.9	1.4
895 Office and Stationery supplies, N.E.S	1.3	1.2
Technology intensive products	2.1	1.3
Human capital intensive products	1.8	1.2

Source: UN Comtrade database, own compilation and calculation.

From the tables 3 and 4 above, we found that Ecowas member countries have comparative advantage (RCA> 1) in primary products while China is specialised in manufacture products with RCA>1. This is consistent with the first level of Akamatsu's flying geese development model in which the less developed countries have to export primary products and import manufacture products including consumer and capital products from the advanced countries. This trade structure between Ecowas member countries and China was also observed in Pacific-Asian trade comprised China. In this regional

trade, at the beginning, China's main export items are predominantly natural resource-based products such as food and mineral products such as crude petroleum and coal [23].

Furthermore, the table 2 shows that in 2010 Ecowas member countries still have high share in primary products over China (36% against 15%) but this share has decreased through the period 1998 and 2010 from 47.5% to 36%. Whereas, China is still keeping its dominant share position in the manufacture products but this export share of China is decreasing in unskilled labour products and, in natural resource intensive products where its export share is becoming very low due to the presence of the production in ecowas member countries. The results of our investigation revealed Ecowas member countries still import manufactured products in order to satisfy the domestic demand which has to increase enough to induce the economies of scale. These countries are also found to have started producing as their export has been diversified slightly in 2010. Thus, they have increased slightly their export share in manufacture products compare to 1998 especially in natural-resource intensive products where in 2010 the export shares for both parties are balanced even Ecowas countries' shares have been over China's share. Also the result shows that china export of primary product has double in 2010. China's importation of primary products can be justified by the case of Japan who imported not only machinery but also primary products from the leader country in order to start producing the manufacture goods (Akamatsu, 1962) [13]. This fact has highlighted that the followers countries in the process of the structural transformation may not have the necessary raw material needed to produce a manufactured good. Therefore, we can conclude that Ecowas member countries are getting structural transformation through the bilateral trade with China.

The table 5 below shows the export structure of Ecowas member countries and China through the period 1998- 2010 by factor intensities.

Table 5: ECOWAS member countries Exports structure with China according to factor intensities

	China		Mali	
	1998	**2010**	**1998***	**2010**
Primary Products	7.3	14		21.4
Natural-Resource Intensive Products	6.1	5.7		4.8
Unskilled-Labour Intensive Products	23.6	15.4		14.2
Technology Intensive Products	36	35.9		28.6
Human-Capital Intensive Products	27.4	26.1		28.6
Total	100	97.4		100

	Nigeria		Senegal		Ghana	
	1998	**2010**	**1998**	**2010**	**1998**	**2010**
Primary Products	100	33.7		38.7	85.7	35.2
Natural resource intensive products		10.5		6.4		9.3
Unskilled-Labour Intensive Products		8.1		16.1	14.3	7.4
Technology Intensive Products		26.7		16.1		29.6
Human-Capital Intensive Products		19.8	100	19.3		18.5
Total	100	100	100	100	100	100

	Benin		Burkina Faso		Gambia	
	1998	**2010**	**1998**	**2010**	**1998**	**2010**
Primary Products	50	40		55.6	20	57.1
Natural resource intensive products	0	6.7		22.2		
Unskilled labour intensive products	12.5	6.7		11.1	80	
Technology Intensive Products	37.5	20	66.7	11.1		
Human-Capital Intensive Products	0	26.7	33.3	0		28.6
Total	100	100	100	100	100	100

	Niger		Togo		Cote d'Ivoire	
	*1998	2010	1998	2010	1998	2010
Primary Products		21	14.3	52.3	87.5	57.7
Natural-resource intensive products		2.6	0	4.3	12.5	7.7
Unskilled-labour intensive products		21	14.3	13	0	0
Technology intensive products		37	42.8	13	0	23.1
Human capital intensive products		18.4	28.6	17.4	0	11.5
Total		100	100	100	100	100

Source: UN Comtrade database, own compilation and calculation.
** no data available*

As presented in table 5 above, China's export of natural resource intensive products and un-skills labour intensive products are decreasing from 1998 to 2010. Also, from the table 4 above, we found that China is basically focusing on the export of manufacture products such as technology, human capital products and unskilled products but has been losing its specialisation in natural resource intensive products and un-skills labour intensive products. China's comparative advantages in the two sectors have started to decrease from 1998 to 2010 especially in natural resource intensive products where its comparative advantage has shifted from 1.8 (RCA=1.8) in 1998 to RCA =0.8 in 2010. Thus, China has lost its comparative advantage in the natural resource intensive products as follow: SITC 524 radio-active, 682 copper, 685 lead. This implies that China may have shifted its comparative advantage by attempting to transfer its known-how to Ecowas member countries. We conclude that China is slowly drawing back from the specialisation of the natural resource products in the advantage of Ecowas member Countries who have to climb the ladder of the value chain. Concerning the un-skills labour intensive products, the decreasing nature of export share as well as its comparative advantage can be explained by the fact that there is production in the Ecowas member countries which is hampering slightly the importation from China. Also this fact can be explained by the increasingly specialisation of China in the technology and human capital product. However, China still maintains its' dominant export share in the un-skills labour products and is not ready to shift its comparative advantage. This finding is consistent with "Dettmer et al., (2009) [17] who found that China is slowly reducing its level of specialisation in labor intensive sectors. The import share from China decreased by around 10% while imports of labor-intensive products in EU total external trade has slightly increases since 1999. Still, China's dominant position in these industries is obvious in trade with Europe as evident in the relatively high negative RCA-values".

The results in table 5 above depicts that among Ecowas member countries in 1998, Nigeria, Cote d'Ivoire, Ghana and Benin have constituted their export of primary products which accounts for 50 % and above. Though in 2010, they have decreased their export of primary products but it still remained their high export specialisation. From this, we can say that the flying geese have just started in Ecowas member countries namely in Nigeria, Cote d'Ivoire, Ghana and Benin. Later in 2010, the four Ecowas countries have decreased their export in primary products in order to diversify the economy. Thus, they have switched to the production and exportation of the manufacture products. The four ecowas countries have comparative advantage in the primary products but in manufacturing products their comparative advantage is differently appreciated. The main sectors are natural resource intensive products and the un-skilled labour intensive products since in those sectors, China export share and comparative advantage has decreased through the study period and have represented an opportunity of structural change for Ecowas member countries. Whereas, in the technology and human capital sectors, the export share of china and its comparative remained higher. For the natural resource intensive products, the comparative advantage of China has shifted to Ecowas member countries as follow: SITC 524, 682 have shifted to Nigeria and SITC 685 has shifted to Ghana, Nigeria. We also found that Nigeria and Ghana have increased their specialisation in this sector from 1998 to 2010. While Benin has not even started specialisation in this sector, Cote d'Ivoire has been specialised but did not benefited the shift from China. Nigeria and Ghana have undergone structural transformation led by China in the natural resource products. They have climbed the ladder of the value chain from the primary products to natural resource intensive products. About the un-skilled labour intensive products, since China is still maintaining its comparative advantage, there is no structural change yet in this sector. We can notice in the table 3, the four ecowas member countries has not specialised in un-skilled labour products derived from China. It is been only Ghana who specialised in that sector in 1998 but it has lost the specialisation in 2010.

Regarding the intra-industry trade in the table 3, the level of intra industry trade (IIT) in the four countries is overall low. In 1998, the level of IIT in Cote d'Ivoire and Ghana is 78.8 in natural resource products and 71.2 in technology intensive products respectively but these high levels have decreased in 2010 to 14 and 0.3 respectively. Except those two cases, the overall bilateral trade between the four ecowas countries and China is predominantly of inter-industry trade. "Fukasaku (1992) [3] points out that under the FG model it is assumed that trade expansion among the Pacific-Asian economies takes

the form of inter-industry specialisation. However, developments since the mid-1980s appear to have added a new dimension to the regional division of labour in Pacific Asia. It is widely believed among trade economists and regional experts that enhanced trade and investment linkages in the region since the mid-1980s have provided ample opportunities for intra-industry trade among Pacific-Asian economies". From 1979 to 1988, the pacific Asian has changed trade pattern from inter-industry trade to intra-industry trade. Although, in the case of Ecowas member countries under the flying geese model, we found that the trade pattern between Ecowas member countries and China was in 1998 in the form of inter-industry trade but up to 2010 the results show that the trade pattern remains in the form of inter-industry trade. The trade structure has not changed into intra-industry trade. This implies that the process of structural transformation led by China in Ecowas member countries is slower than it was in Pacific-Asia.

Other Ecowas countries such as Togo, Burkina Faso, Gambia and Senegal as reported in the table 5, have at first in 1998 focused their export in technology and human capital products, the same sectors as China. In 2010, they have changed their structure by specialising their export in primary products while decreasing their former export share. From intra-industry trade they have moved to inter-industry trade with a slight diversification. Since they have started exporting primary products to china in 2010 and importing the manufacture products then, they have been switched to the flying geese development. Under the process of the flying geese model, only Senegal and Burkina Faso have made progress by producing and exporting the natural resource intensive products and un-skills labour intensive products. We found that their exports in the natural resource products have balanced the export of China which is very low for the period under review. Burkina Faso and Senegal exports are 22.2% and 6.4% respectively and the export of China is 6.1%. Moreover as stated earlier, China comparative advantage has started to decrease in natural resource products. In the case of Burkina Faso, Senegal, Gambia and Togo, the table 5 reports that Senegal has comparative advantage in natural resource products SITC 682, 685 where China has lost its comparative advantage. This means, China has shifted its comparative advantage in the products SITC 682, 685 to Senegal who has undergone structural transformation. Burkina Faso, Gambia and Togo had not been competitive in the products that China has lost its comparative advantage. So, Burkina Faso, Togo and Gambia are in the lower level than Senegal in the process of the flying geese model.

About the Intra-industry trade, it is low in the four countries except in Senegal where it is high in human capital products IIT= 92.6 in 1998 but it has decreased up to 2.7 in 2010. This means that, the overall bilateral trade between these four Ecowas member countries is in the form of inter-industry trade.

In the case of Mali and Niger, and based on the data availability, we can say that they have concentrated their export in manufacture products rather than in primary products. Their trade is not consistent with the flying geese model. They are not included in the flying geese led by China. The table 3 reports that the IIT of Mali and Niger is low in each sector. Thus, the bilateral trade pattern between Mali, Niger and China is explained by the inter-industry trade.

5 CONCLUSION

In this study, we have used the flying geese model to analyse the bilateral trade between ecowas member countries and China in order to find out if there exist any form of structural transformation in Ecowas member countries. The results show that China has brought flying geese development in Ecowas member countries. The countries such as Nigeria, Ghana, Cote d'Ivoire, and Benin were the first countries in the Ecowas region to join the flying geese development and followed by Senegal, Burkina Faso, Gambia and Togo. Mali and Togo did not join the flying geese model. Also, the results show China to have led to structural transformation in natural-resource intensive products in Nigeria, Ghana and Senegal. However, the structural transformation in Ecowas member countries as led by China is seen to have been slow and the trade pattern is predominantly that of inter-industry trade.

In order to reinforce the trade relation between Ecowas member countries and China on one hand and to contribute to the impact of this trade relation on the structural transformation of the Ecowas member countries on the other hand, we suggest the promotion of trade policies that aimed at openness between Ecowas member countries and China as well as within Ecowas region. Also, we suggest for the speedy up the process of structural transformation through flying geese model led by China.

The trade pattern between the two regions is taking time to shift from the inter-industry trade to intra-industry trade and consequently affects the process of the structural transformation of the ecowas member countries. Therefore, this paper in order to quick the shift of the trade pattern, suggests future researches to deepen the analysis of the intra-industry trade between ecowas member countries and China.

REFERENCES

[1] Grossman, G. and E. Helpman, "Innovation and Growth in the Global Economy," Cambridge, MA: MIT Press, 1991

[2] Sala-i-Martin, Xavier and Robert J. Barro, "Technological Diffusion, Convergence, and Growth," *Journal of Economic Growth*, Vol. 2(1): 1 – 26, 1997.

[3] K. Fukasaku, ''Economic regionalization and intra-industry trade Pacific-Asian perspective'', Research Program on Globalization and Regionalization, OECD, Paris, 1992

[4] Heckscher, E., ''the effect of foreign trade on the distribution of income''. *Ekonomisk Tidskriff*,. Translated as chapter 13 in American Economic Association, *Readings in the Theory of International Trade*, Philadelphia: Blakiston, 1949, 272–300, and a new translation is provided in Flam and Flanders, 1919.

[5] Ohlin, B. ''*Interregional and International Trade*'' Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1933

[6] Dixit, A. K. and J. E. Stiglitz, "Monopolistic Competition and. Optimum Product Diversity," *American Economic Review*, 1977

[7] Lancaster, K. "Intra-Industry Trade under Perfect Monopolistic Competition," *Journal of International Economics*, 1980

[8] Krugman, P. "Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade," *American Economic Review*, 1980

[9] Krugman, P. "Intra-Industry Specialization and the Gains from Trade," *Journal of Political Economy*, 1981.

[10] Helpman, E. and P. Krugman, "Market *Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition, and the International Economy*". Cambridge, MA: MIT Press, 1985

[11] Falvey, R. E. and H. Kierzkowski. "Product Quality, Intra-industry Trade and Imperfect Competition" New York, NY: Basil Blackwell 1987.

[12] D. Hakura and J. Florence ''the role of Inter- and Intraindustry trade in technology diffusion'' International Monetary Fund, wp/99/58, 1999

[13] Akamatsu, K., ''A historical pattern of economic growth in developing countries'', the Developing Economies, Vol. 1, (1961, 1962)

[14] Teignier, "The Role of Trade in Structural Transformation," unpublished manuscript, 2013.

[15] Mo Choi, S., K. H. and X. Ma. Trade, Urbanization, and Growth Working Paper 2011

[16] Widodo, T. ''Dynamic changes in comparative advantage: ''Flying Geese'' Model and its implications for China'', Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies, 2008

[17] B. Dettmer et al., "The dynamics of structural change – The European Union's trade with China", Jena economic research papers, 2009

[18] R. Schiere and A. Rugamba, "China and regional integration as drivers of structural transformation in Africa," Bridges Africa Review, Vol. 2, No. 6, 2013

[19] Lin and Wang, "China-Africa co-operation in structural transformation: Ideas, opportunities, and finances", WIDER Working Paper 2014/046

[20] Kojima, K., ''the ''flying geese'' model of Asian economic development: origin, theoretical extensions, and regional policy implications'', Journal of Asian Economics, 2000

[21] B. Balassa, ''Trade liberalization and ''revealed'' comparative advantage'', The Manchester School of Economics and Social Studies, Vol. 33, pp. 99-123, 1965

[22] H.G. Grubel, and P.J. Lloyd, Intra-industry Trade: The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products, the MacMillan Press., London, 1975

[23] ZHAO, B., "The Hecksher-Ohlin Theorem and Intermediate Goods: The Chinese Economy 1970-86", China Working Paper No. 90/3, National Centre for Development Studies, the Australian National University 1990.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 770-772
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

ENDOMETRIOME PERINEAL - A PROPOS D'UN CAS: CAUSE RARE D'ALGIES PELVIENNE CHRONIQUE

[ENDOMETRIOMA PERINEAL - ABOUT A CASE: RARE CAUSE OF CHRONIC PELVIC PAINS]

I. Lazrak, H. Derdabi, B. Laachiri, MA. Babahabib, J. Kouach, D. Moussaoui, and M. Dehayni

Service de Gynécologie Obstétrique de l'Hôpital Militaire Med V de Rabat, Maroc

Copyright © 2014 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: Endometriosis of a wall scar is a rare clinical entity, and in the perineum is exceptional occurring after gynaecological or obstetrical surgery. The origin remains vague. The clinical characteristic of these lesions implies an inconstant painful swelling during menstruation; however only the histological examination of the specimen will be able to confirm the diagnosis. The treatment is primarily surgical and relies on the complete surgical excision of the lesion.

KEYWORDS: endometriosis, perineum, diagnosis, treatment, prognosis.

RÉSUMÉ: L'endométriose cicatricielle est une entité clinique rare, et celle du périnée demeure exceptionnelle survenant après une intervention chirurgicale gynécologique au niveau du périnée ou obstétricale. L'étiopathogénie demeure imprécise. La caractéristique clinique de ces types de lésions implique de façon inconstante un gonflement douloureux pendant les règles ; cependant seul l'examen histologique de la pièce opératoire pourra confirmer le diagnostic. Le traitement est essentiellement chirurgical et repose sur l'exérèse complète de la lésion.

MOTS-CLEFS: endométriose, périnée, diagnostic, traitement, pronostic.

1 INTRODUCTION

L'endométriose périnéale correspond à la présence en situation ectopique de tissu possédant les mêmes caractéristiques morphologiques et fonctionnelles que l'endomètre au niveau du périnée superficiel. Des antécédents à type d'épisiotomie, de déchirure obstétricale ou d'intervention périanale associée souvent à une manipulation endo-utérine sont fréquemment retrouvés. L'endométriose périnéale est l´objet d´une faible littérature regroupant quelques articles sporadiques souvent d´un seul cas clinique. La première observation d´endométriose périnéale a été rapportée en 1923 et celle d´endométriose du canal anal en 1968. Nous rapportons un nouveau cas d'endométriose localisée au dessus d'une cicatrice d'épisiotomie, à travers lequel et à la lumière d'une revue de la littérature nous insistons sur toutes les caractéristiques de cette entité notamment les moyens diagnostiques, la prise en charge thérapeutique et le pronostic de cette pathologie rare

2 OBSERVATION

Patiente âgée de 31 ans, sans antécédents pathologiques notables. Ménarche à l'âge de 13 ans aux cycles réguliers, c'une primigeste, primipare, enfant âgé de 1 an et 6 mois, c'était un accouchement par voie basse avec épisiotomie et ventouse d'extraction et une révision utérine vue que la délivrance n'était pas complète. La patiente était sous contraception orale.

Corresponding Author: I. Lazrak

Elle consulte pour un nodule périnéal qui a apparu 5 mois auparavant associé à des douleurs pelviennes cycliques et des dyspareunies. L'examen a trouvé un petit nodule à environ 1cm juste au dessus de la cicatrice d'épisiotomie , bleuâtre, ferme, et fixe au plan profond (figure 1), L'échographie périnéale a objectivé une image hypoéchogène hétérogène non vascularisée en regard de la cicatrice d'épisiotomie faisant 1,23/1cm La patiente a bénéficié d'une résection de la masse, réalisée sous anesthésie loco-régionale, nous avons réalisé une incision biconcave autour de la cicatrice d'épisiotomie avec un décollement sous cutané emportant le nodule endométriosique . L'examen anatomo-pathologique a confirmé le diagnostic d'endométriose (Figure 2). Les suites postopératoires étaient simples avec une bonne évolution et un recul de 1 an sans récidive du nodule ni de la douleur.

***Figure 1** : Aspect bleuâtre du nodule endométriosique au-dessus de la cicatrice d'épisiotomie.*

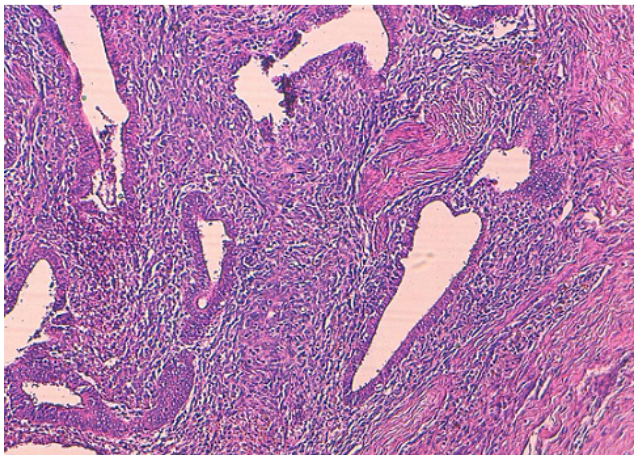


***Figure 2** : Aspect histologique du nodule endométriosique au moyen grossissement, coloration standard HES*

3 DISCUSSION

L'endométriose périnéale est une entité rare. Liang rapporte une série de 6 cas [1]; Robert Akbari rapporte deux cas [2]. Cette pathologie est l'apanage de la femme en période d´activité génitale, ses signes révélateurs sont variables.

L'éthiopathogénie de cette localisation n'est pas claire, La plupart des auteurs sont pour l'hypothèse d'une implantation possible des cellules endométriales viables dans la plaie; qui peuvent se diviser, constituer des foyers d'endométriose et répondre aux stimulations hormonales cycliques [1].

Le diagnostic est à évoquer devant tout syndrome douloureux et/ou tumoral anopérinéal chez une femme en période d´activité génitale [3]. Les antécédents d´épisiotomies et les déchirures périnéales d´origine obstétricale sont souvent retrouvés. L'examen clinique trouve généralement une tuméfaction périnéale d´aspect bleutée, sensible, de volume variable selon le cycle menstruel. Son contenu d´aspect brun noirâtre est très évocateur [1], les douleurs anopérinéales sont souvent rythmées par les cycles génitaux [4]. Ainsi, l'examen périnéal doit être systématique chez toute femme présentant des

douleurs pelviennes chroniques d'autant plus qu'elle a eu une épisiotomie, cet examen montre généralement le nodule périnéal et doit rechercher systématiquement des localisations anorectales et de la cloison rectovaginale. Le diagnostic différentiel de l'endométriose périnéale se pose avec l´abcès anopérinéal, dans sa forme très localisée, fluctuante, récidivante. Le mélanome anal, très rare, de couleur souvent bleutée peut être également confuse avec un nodule endométriosique [3, 4].

L'imagerie de l'endométriose est basée essentiellement sur deux examens: l'échographie et l'imagerie par résonance magnétique (IRM). En échographie, Elle prend l´aspect non spécifique de nodules habituellement hypoéchogènes et hétérogènes (selon leur composante solide et/ou liquide), parfois hyperéchogènes (formes hémorragiques), à limites externes volontiers floues et irrégulières, ayant une forme et une taille variables (selon la quantité de sang et de fibrose, le moment du cycle et/ou le traitement médical en cours) [2]. Certains auteurs ont proposé l'échographie endo-anale ou l'écho endoscopie dans les localisations profondes [2]. Le scanner n'est généralement pas indiqué. L'IRM est actuellement la meilleure méthode d'imagerie pour évaluer une endométriose. Elle trouve ses indications aussi bien dans les localisations endopelviennes que dans les localisations extra-pelviennes [5] L'efficacité de cette technique a particulièrement été démontrée dans la détection des localisations profondes [7]. L'IRM présente en plus l'avantage de pouvoir localiser d'autres implants endométriosiques à distance. Les lésions d'endométriose sur cicatrice d'épisiotomie se caractérisent en IRM par un épaississement fibreux en hyposignal franc sur les séquences pondérées T2 L'aspect est plus évocateur lorsqu'il s'agit d'une infiltration de forme stellaire et rétractile [6].

L'abstention thérapeutique est de règle dans les formes asymptomatiques (30 % des endométrioses). Le traitement médical est soit prescrit seul : est efficace sur les douleurs et consiste en un arrêt des menstruations par des progestatifs (Danazol) ou analogues de la GnGH; soit en complément d´un traitement chirurgical limite ou incomplet par l´importance de la résection musculaire à effectuer. Le traitement de choix est la résection chirurgicale à adapter dans ses modalités selon l´âge des patientes [8]. Elle peut être réalisée sous anesthésie locale [9], locorégionale ou générale [8], selon la taille du nodule.

4 CONCLUSION

Par cette observation, on a voulu insisté sur l'intérêt d'évoquer le diagnostic d'endométriose périnéale chaque fois qu'une patiente présente des douleurs cycliques dans les suites proches ou lointaines d'une épisiotomie. Et nous espérons avoir contribué à la remise à l'honneur de l'examen périnéal, éventuellement complété par l'échographie et mieux une IRM qui peut renforcer le diagnostic et ceci devrait systématiquement conduire à une exérèse large ce qui permet de garantir une évolution favorable dans la majorité des cas

RÉFÉRENCES

[1] C-C Liang, C-C Tsai, T-C Chen, Y-K Song. Management of peritoneal endometriosis. Int J of Gynecology and Obstetrics. 1996; 53:261-265.
[2] Robert Akbari, Deborah Evers, Daniel Gagne, Radford Sklow, Thomas Read and Philip Caushaj. Occult perineal endometriosis and the use of transanal ultrasound. AJG. 2002; (suppl 9):s151.
[3] Gordon PH, Schottler JL, Balcos EG et al. Perianal endométrioma: report of five cases. Dis Colon Rectum. 1976; 19:260-5.
[4] Cheng DL, Heller DS, Oh C. Endometriosis of the perineum: report of two new cases and a review of literature. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 1991; 42(1):81-84.
[5] Stratton P, Winkel C, Premkumar A. Diagnostic accuracy of laparoscopy, magnetic resonance imaging, and histopathologic examination for the detection of endometriosis. Fertility and Sterility. 2003; 79(5):1078-1084.
[6] Robert Y, Launay S, Mestdagh P. IRM en gynécologie. J Gynecol Obstet Biol Reprod. 2002; 31(5):417-439.
[7] Kinkel K, Chapron C, Balleyguier C, Fritel X, et al. Magnetic resonance imaging characteristics of deep endometriosis. Human Reproduction. 1999; 14(4):1080-1086.
[8] Rakotomalala L, De Parades V, Bauer P, Hofmann-Guilaine C, Parisot C. Ano-perineal endometriosis with external sphincter involvement: a rare disorder. Gastroenterol Clin Biol. 1998; 22(4):476-7.
[9] Watanabe M, Kaliyama G, Yamazaki K, Hiratsuka K, et al. Anal endosonography in the diagnosis and management of perianal endometriosis: report of a case. Surg Today. 2003; 33(8):630-2.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 773-781
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

INVENTAIRE DE LIANES DANS LES QUADRATS PERMANANT DU PARC NATIONAL DE KAHUZI-BIEGA / PNKB (cas du Secteur de Tshivanga)

[INVENTORY OF LIANA IN PERMANENCE QUADRATS IN KAHUZI-BIEGA NATIONAL PARK / KBNP (Value to Tshivanga sector)]

Elysée BIRINGANINE MUGOLI[1], Alain BUHENDWA MUSHAGALUSA[1], and Dr Christian AMANI Ya IGUGU[2]

[1]Chercheurs, Département de Biologie, Section de botanique, Laboratoire d'Ecologie Végétale, Centre de Recherche en Sciences Naturelles Lwiro, DS. Bukavu, RD. Congo

[2]Professeur, Département de Biologie, Université officielle de Bukavu, RD. Congo

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: A study on lianes inventory in the permanent quadrats has been done in Kahuzi-Biega National Park, exactly in Tshivanga sector in South-Kivu, Democratic Republic of Congo. The objective of this work is to make inventory of all lianes in the quadrats as well as their relative density.
The inventory was realized by four quadrats. Each quadrat dad 1 hector and is subdivided in to 16 square of 25 m x 25 m. In each quadrat, 4 squares have been selected at random. The number of undurduals was counted. We measured then the DBH of trees which lianes use as support.
The researches have reached of the following results: the lianes are more represented (22 species) than the support trees (18species). This resultant is very different from that of Madidi (1999) who found a mono dominante forest of Babagulu. Less diversified in lianescent flora.
We notice that the plants which have lianes are less numerous. The choice of the lianas to colonise a plant depends on the distance which separates the lianes of the host plant.

KEYWORDS: Inventory, Liana, Quadrat.

RESUME: Une étude sur l'inventaire de lianes dans les quadrants permanent a été menée dans le Parc National de Kahuzi-Biega précisément dans le secteur de Tshivanga au Sud- Kivu, République Démocratique du Congo. Ce travail a comme objectif d'inventoriée toutes les lianes dans les quadrants permanents ainsi que leur densité relative.
L'inventaire s'est réalisé dans 4 quadrants. Chaque quadrants était d'1 hectare et est subdivisé en 16 carrées de 25m x 25 m. Au sein de chaque quadrat, 4 carrées ont été choisis aléatoirement.
Les espèces de lianes étaient inventoriées et le nombre d'individus a été compté. Nous avons ensuite mesuré le DBH des arbres que les lianes utilisent comme support.
Ces recherches ont aboutis aux résultats suivants : les lianes sont plus représentées (22 espèces) par rapport aux arbres supports (18 espèces).il est démontré que les espèces de lianescentes sont plus abondantes que les arbres supports. Ce résultat est très différent de celui de Madidi (1999) qui a trouvé une foret mono dominante de Babagulu moins diversifiée en flore lianescente.
Nous remarquons que les plantes qui portent les lianes sont moins nombreuses. Le choix de lianes à coloniser une plantes ne dépend que de la distance qui sépare les lianes de la plante hôte.

KEYWORDS: Inventaire, Liane, Quadrat.

Corresponding Author: Elysée BIRINGANINE MUGOLI

1 INTRODUCTION

Les quadrats permanents sont installés au Parc National de Kahuzi- Biega (PNKB) dans l'objectif d'étudier la dynamique forestière. Cette recherche est initiée depuis que l'on se pose de multiples questions sur l'avenir de la biodiversité dans ce Parc face à l'expansion de la liane *Sericostachys scandens (Amaranthaceae*). Ces quadrats sont implantés dans les forêts de différents âges : forêts secondaires vieilles et forêts primaires.

Durant une longue période, les lianes ont été plus ignorées et faiblement représenté dans beaucoup d'études qui s'intéressent à la dynamique forestière. Les lianes jouent un rôle important dans la dynamique forestière en limitant la régénération d'arbres, en augmentant la mortalité des arbres, en fournissant une source alimentaire vitale aux animaux et en liant physiquement les ensembles, fournissant ainsi l'accès de canopée à canopée pour les animaux arboricoles (Schnitzer et Bonger, 2002).

Balfour et Bond (1993) ont trouvé que l'abondance des lianes est limitée par la disponibilité des jeunes supports arborescents. Ils suggèrent que la présence des jeunes supports arborescents est importante dans la détermination de la distribution des lianes.

Dans le secteur de Tshivanga, site de notre étude, un phénomène écologique s'est manifesté. L'espèce lianescente *Sericostachys scandens* envahit la partie aérienne de la majorité d'arbres, inhibant la photosynthèse, et par conséquent étouffe les espèces arborescentes ainsi que celles du sous-bois. La clairière naturelle étant perturbé, certains arbres ne résistent pas au poids de la liane.

L'objectif de ce travail est de déterminer la densité relative et la composition floristique des espèces des lianes et des arbres supports dans les différents quadrants permanents du PNKB.

2 MATERIEL ET METHODE

Milieu d'étude

Localisation du milieu

Le Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB) fut institué en 1970 en vue de préserver les gorilles des plaines orientales. Il couvre une superficie de 6.000 km² et protège une forêt ombrophile de montagne dans la région la plus densément peuplée du pays, le Kivu. Ce parc est subdivisé en deux zones reliées par un étroit corridor: la forêt ombrophile de montagne d'une part, qui s'étend sur 600 km, entre 1800 et 3300 m d'altitude et la forêt vierge d'autre part, située en contrebas entre 600 et 1200 m. Ainsi, grâce au Parc National de Kahuzi-Biega, nous disposons d'une des plus grandes réserves affectées à la conservation de la flore et de la faune des forêts de haute montagne en Afrique centrale, Selon White (1983) in Fischer (1993.).

Le PNKB est localisé dans les territoires de Kabare, Kahehe,Walungu, Shabunda(au Sud Kivu) et Walikale (dans le Nord-Kivu) cfr la figure 1.

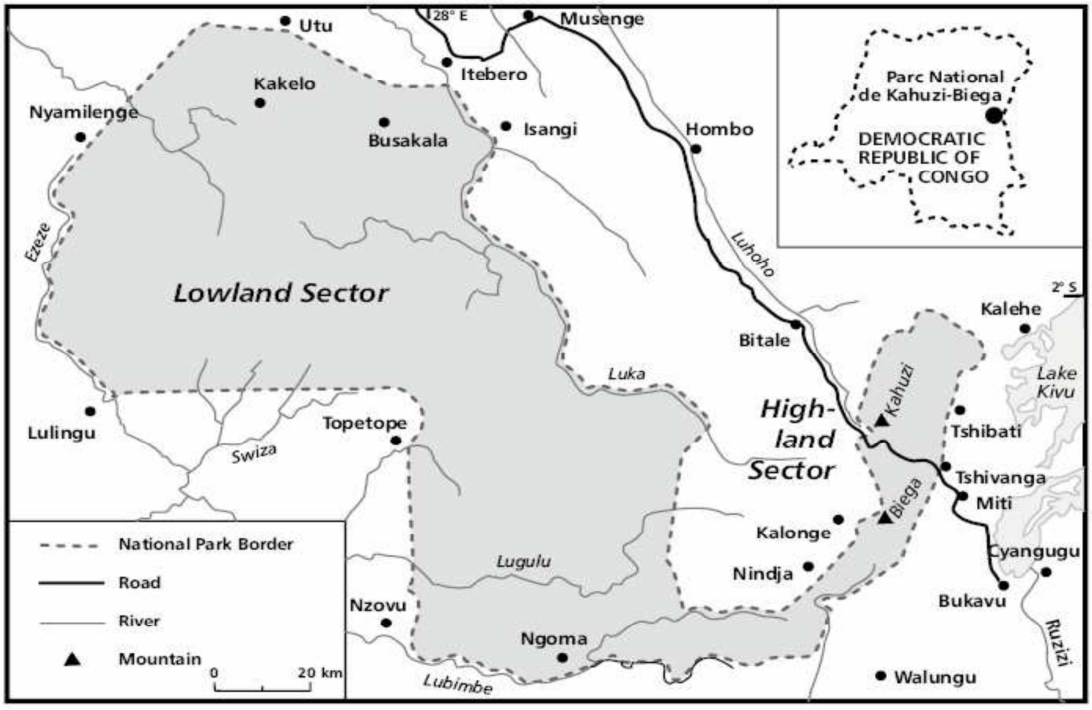


Fig. 1. : Carte du Parc National de Kahuzi- Biega (HART et al. 2005)

Matériel

Le matériel biologique comporte 40 échantillons des plantes récoltées dans le Parc National de Kahuzi-Biega. Des presses en bois et un sécateur ont été utilisées pour la récolte et le séchage des échantillons. Le GPS a servi pour localiser les sites d'étude. Un mètre ruban nous a permis de mesurer le diamètre des individus et un stick en bois de 130 cm de long a été utilisé pour indiquer les points de prise du DBH (diameter atbreast height = diamètre à hauteur de poitrine)

Méthode

Notre étude était effectuée dans 4 quadrats permanents mis en place dans le secteur de Tshivanga. Ils sont localisés dans les sites suivants : Nyamuhambaza 1, Nyamuhambaza 2, Cizungu et Mwandagalo. Chaque quadrat était d'un hectare (1 ha) et subdivisé en 16 carrés, ou placettes, de 25m × 25m.

Au sein de chaque quadrat, 4 carrés ont été choisis aléatoirement. Les espèces de lianes étaient inventoriées et le nombre d'individus par espèce a été compté. Nous avons ensuite mesuré les DBH des arbres que les lianes utilisent comme support.

En rapport avec les diamètres des lianes, nous avons utilisés la méthode proposée par Gerwing et al. (2006) qui consiste à mesurer le DBH des lianes au niveau du collet et à 130 cm par rapport au collet. .La formule suivante a été utilisée pour la mesure de DBH des lianes. $D= \sqrt{d1xd2}$

Avec : D = Somme des diamètres au collet et à 130 cm,
d1= diamètre au collet
d2= diamètre à 130 cm du collet

La détermination était faite directement sur le terrain pour les espèces connues. Les espèces non identifiées étaient récoltées et mises en herbier pour identification ultérieure à l'herbarium du Centre de Recherche en Science Naturelle de Lwiro (CRSN/Lwiro). Différents ouvrages ont également servi de référence pour cette fin : Troupin 1982, 1985 et 1986, Robyns 1951, 1954 et 1958.

3 RESULTATS

Nous avons faits un inventaire floristique des lianes dans les 4 quadrats qui sont mis en place dans le secteur de Tshivanga au PNKB. Les résultats sont représentés en une seule catégorie suivant la nature de données (analyse quantitatives de lianes).

ANALYSE QUANTITATIVE DES LIANES

a) Site Nyamuhambaza 1 (quadrat 1)

Tableau 1: Site Nyamuhambaza 1 ou quadrat 1

Espèces	Ni	DBH	ST	DR	STr	IVIr
Mimulopsis solmsii	17	15.01	0.07	3.03	0.62	3.65
Sericostachys scandens	20	37.21	0.43	3.57	3.82	7.39
Taccazea apiculata	11	40.69	0.52	1.96	4.57	6.53
Scheflera myrianta	1	52	0.85	0.18	7.47	7.64
Mikaniopsis kivuensis	9	-	-	1.60	-	1.60
Mikania cordata	75	-	-	13.37	-	13.37
Ipomoea involucrata	70	-	-	12.48	-	12.48
Microglossa pyrifolia	6	17.18	0.09	1.07	0.81	1.88
Coccinia mildbraedii	19	50.14	0.79	3.39	6.94	10.33
Dalbergia lactea	2	18.3	0.11	0.36	0.92	1.28
Clerodendron bucholzi	6	21.16	0.14	1.07	1.24	2.31
Clerodendron jonhstonii	2	9.2	0.03	0.36	0.23	0.59
Adenia numicifolia	40	69.56	1.52	7.13	13.36	20.49
Clematis hirsuta	2	5.88	0.01	0.36	0.10	0.45
Rubus apetalus	47	22.12	0.15	8.38	1.35	9.73
Rubus steudneri	77	38.2	0.46	13.73	4.03	17.75
Rubus kivuensis	25	35.93	0.41	4.46	3.56	8.02
Rutidea orientalis	5	21.32	0.14	0.89	1.25	2.15
Rutidea smithii	1	19.02	0.11	0.18	1.00	1.18
Smilax kraussiana	13	18.61	0.11	2.32	0.96	3.27
Urera hypselodendron	113	131.52	5.43	20.14	47.76	67.90
TOTAL	**561**	**-**	**11.37**	**100**	**100.00**	**200.00**

Considérant l'abondance des lianes, l'espèce *Rubus steudneri* est la plus abondante avec une densité relative de 13.73% (Tableau 1 ; Figure 2), *Mikania cordata* avec (13.37%).*Adenia nummicifolia* occupe une plus grande surface avec 1.52 m²/ha. quant à l'Indice de Valeur d'Importance, *Urera hypselodendron* est l'espèce caractéristique de ce site d'étude.

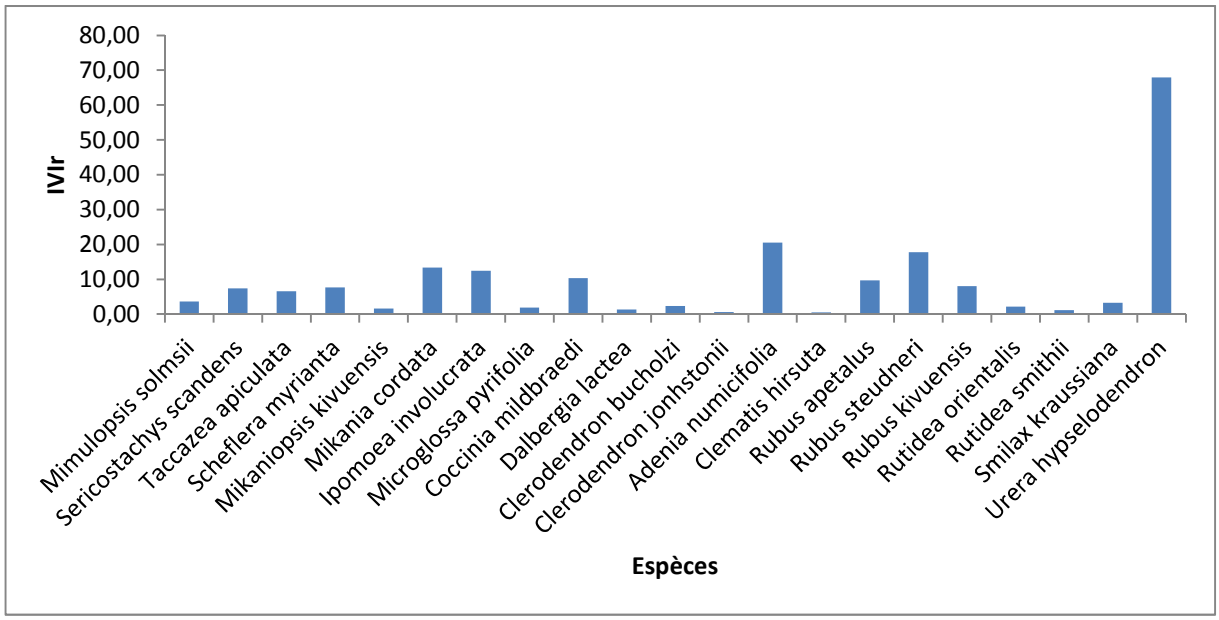


Fig. 2: Expression des paramètres floristiques pour les lianes du site Nyamuhambaza1

b) Site Nyamuhambaza 2 (quadrat 2)

Tableau 2: Site Nyamuhambaza 2

Espèces	Ni	DBH	ST	STr	DR	IVIr
Sericostachys scandens	13	66.39	1.38	6.82	5.78	12.60
Micaniopsis kivuensis	12	-	-	-	5.33	5.33
Mikania cordata	45	-	-	-	20.00	20.00
Microglossa pyriflora	2	6.82	0.01	0.07	0.89	0.96
Clerodendron bucholzi	5	17.98	0.10	0.50	2.22	2.72
Clerodendron jonhstanii	3	-	-	-	1.33	1.33
Adenia numicifolia	7	26.38	0.22	1.08	3.11	4.19
Rubus apetalus	99	48.06	0.73	3.57	44.00	47.57
Rubus steudneri	2	-	-	-	0.89	0.89
Rubus kivuensis	11	42.98	0.58	2.86	4.89	7.75
Keetia rwandensis	3	9.7	0.03	0.15	1.33	1.48
Rutidea smithii	22	35.94	0.41	2.00	9.78	11.78
Urera hypselodendron	1	-	-	-	0.44	0.44
TOTAL	**225**		**20.30**	**100**	**100**	**200**

Les observations sont résumées dans le tableau 2 où l'espèce *Sericostachys scandens* occupe une place importante avec une surface terrière de 1.38 m²/ha. Pour la densité relative, l'espèce *Rubus apetalus* renferme le plus grand nombre d'individus. Elle est en plus l'espèce caractéristique de ce site, compte tenu de son IVIr élevé (voir figure 3).

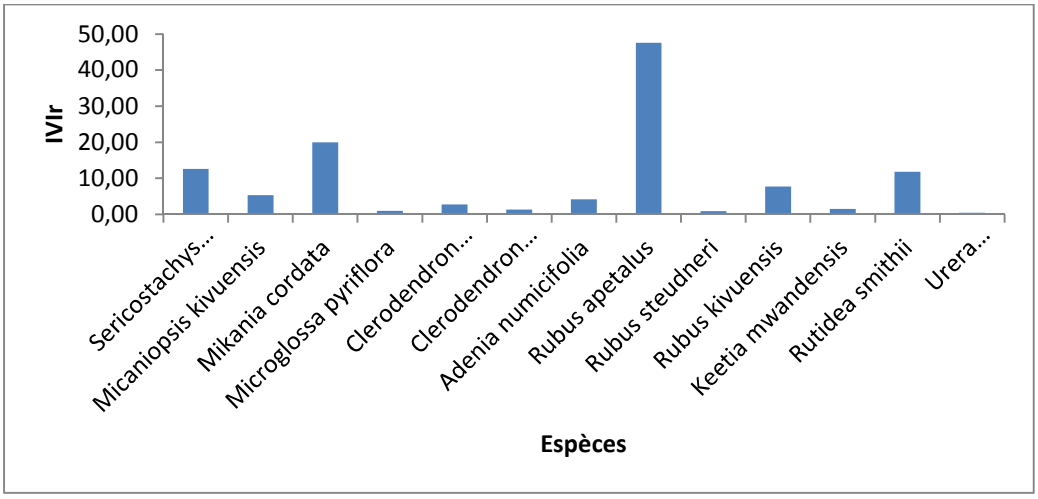


Fig. 3 : Paramètres floristiques pour les lianes du quadrat Nyamuhambaza 2

c) Site Cizungu (quadrat 3)

Tableau 3 : Indices de caractérisation botanique au site Cizungu

Espèces	Ni	DBH	ST	DR	STr	IVIr
Sericostachys scandens	11	53.94	0.91	5.29	2.90	8.19
Taccazea apiculata	6	10.97	0.04	2.88	0.12	3.00
Mikaniopsis kivuensis	16	-	-	7.69	-	7.69
Mikania cordata	44	-	-	21.15	-	21.15
Microglossa pyriflora	14	37.49	0.44	6.73	1.40	8.13
Coccinia mildbraedi	1	-	-	0.48	-	0.48
Dalbergia lactea	19	39.6	0.49	9.13	1.56	10.70
Clerodendron buccholzii	5	17.11	0.09	2.40	0.29	2.70
Clerodendron jonhstonii	13	35.5	0.40	6.25	1.26	7.51
Adenia numicifolia	20	23.7	0.18	9.62	0.56	10.17
Clematis hirsuta	12	21.64	0.15	5.77	0.47	6.24
Rubus steudneri	23	33.74	0.36	11.06	1.13	12.19
Rubus kivuensis	14	15.91	0.08	6.73	0.25	6.98
Rutidea orientalis	2	6.33	0.01	0.96	0.04	1.00
Rutidea smithii	2	-	-	0.96	-	0.96
Smilax kraussianna	1	-	-	0.48	-	0.48
Urera hypselodendron	4	14.4	0.07	1.92	0.21	2.13
TOTAL	**207**		**30.24**	**99.52**	**95.93**	**195.45**

Les résultats de ce site sont résumés dans le tableau 3 et exprimés par la figure 4.L'analyse de ce tableau 3 montre que *Sericostachys scandens* possède une grande surface terrière (0.91m²/ha) et une surface terrière relative de 2.90%. Pour la densité relative, *Mikania cordata* est l'espèce la plus riche en nombre d'individus (21.15%). La même espèce caractérise ce milieu, vu son IVIr (21,15).

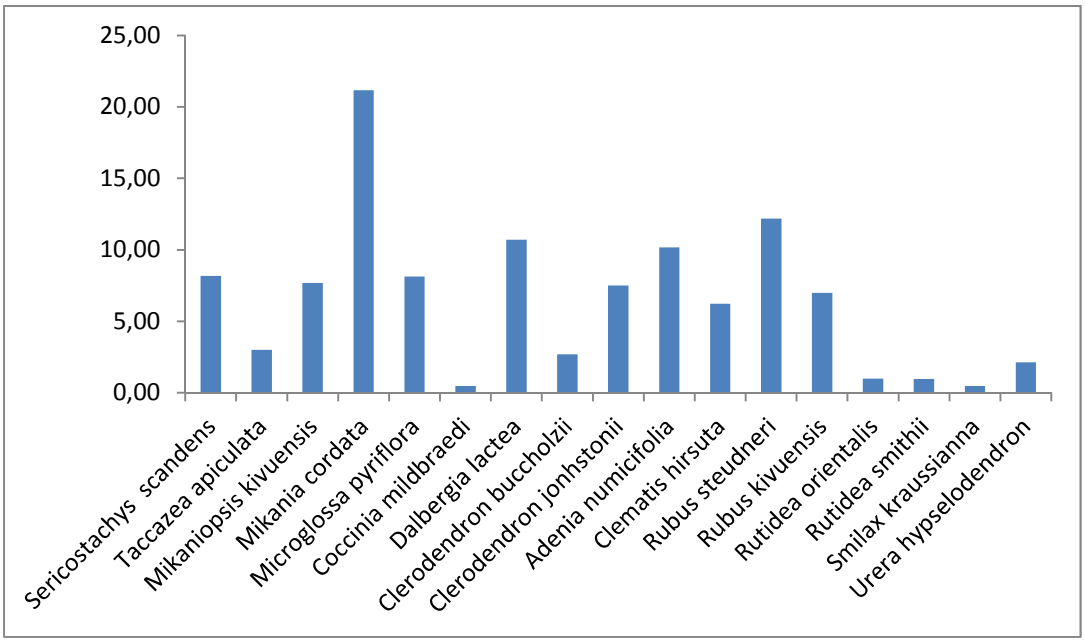


Fig. 4 : IVIr des espèces au sein du site Cizungu

d) Site Mwandagalo (quadrat 4)

Tableau 4 : Site 4 ou quadrat 4

Espèces	Ni	DBH	ST	DR	STr	IVIr
Sericostachys scandens	64	199.45	12.5	53.3	30.16	83.5
Taccazea apiculata	16	52.37	0.86	13.3	2.08	15.41
Mikaniopsis kivuensis	2	-	-	1.67	-	1.667
Mikania cordata	10	-	-	8.33	-	8.333
Microglossa pyriflora	5	29.6	0.28	4.17	0.664	4.831
Dalbergia lactea	5	39.6	0.49	4.17	1.189	5.356
Clerodendronbuccholzii	6	17.46	0.1	5	0.231	5.231
Adenia numicifolia	3	-	-	2.5	-	2.5
Rubus apetalus	3	-	-	2.5	-	2.5
Rubus steudneri	1	-	-	0.83	-	0.833
Urera hypselodendron	5	24.67	0.19	4.17	0.461	4.628
TOTAL	**120**	**363.15**	**41.4**	**100**	**100**	**200**

Il découle de ce tableau 4 que *Sericostachys scandens* occupe une grande surface terrière (12.5m²/ha).Pour ce qui est de la densité relative, l'espèce est dominante et elle est caractéristique de ce quadrat tel que la montre la figure. 9.

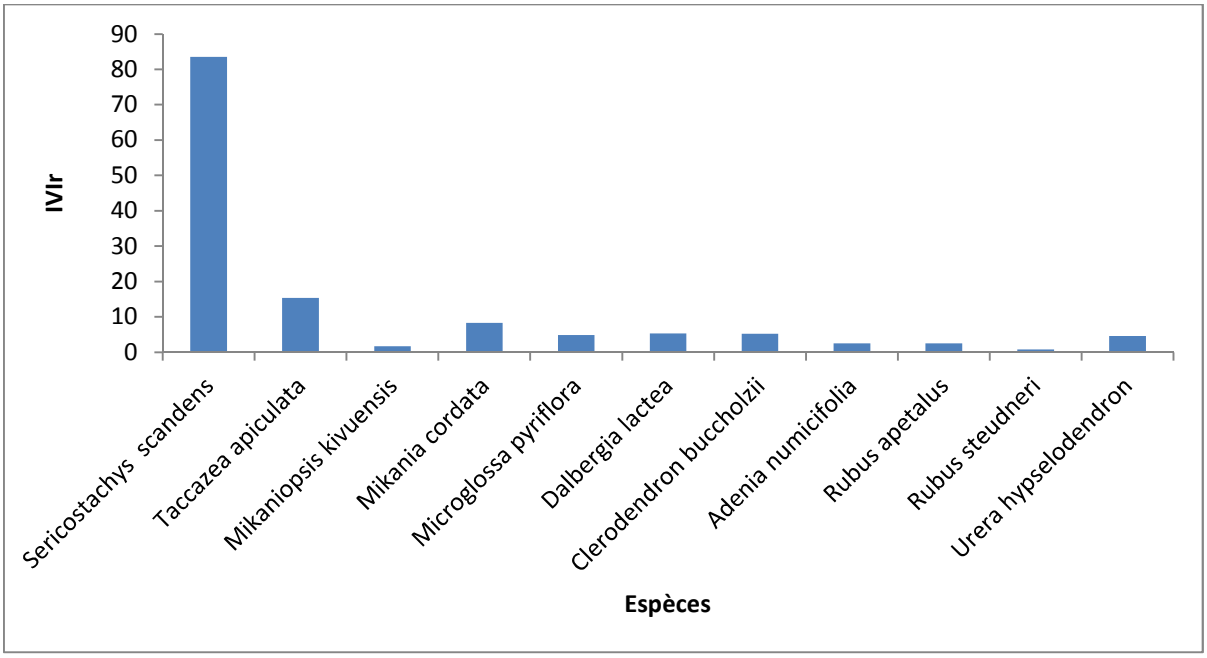


Fig. 5: IVIr des lianes du quadrat 4

4 DISCUSSIONS ET CONCLUSION

Le présent travail n'étant pas une recherche strictement floristique, son inventaire de la flore est tout à fait basé surtout sur les espèces lianescentes (lianes, herbes grimpantes) et les arbres supports uniquement, laissant ainsi de côté les plantes herbacées et autres espèces.

Il ressort de cet inventaire que les 1123 individus recensés sont répartis en espèces regroupés en18 genres, 14 familles. Et pour les arbres supports, les 18 espèces sont réparties en 18 genres et 15 familles.

Notre étude se diffère de celle de Anonyme (1999) dans la forêt de *Gilberthiodendron dewevrei* et de la Réserve de Babagulu où les espèces centro-guinéennes étaient en première position (47.48%), suivies des endémiques congolaises (20.40%).

De ce même tableau, il est démontré que les espèces lianescentes sont plus abondantes que les arbres supports avec 1123 individus.

Ce résultat est très différent de Kuzee (2002) qui a inventorié 208 espèces d'arbres et 156 espèces de lianes dans le 6 sites de 1000m^2 chacun (ce nombre de lianes représente plus de 40%du total d'espèces ligneuses) dans la foret de Monogaga (cote d'ivoire).

Et dans la réserve forestière de Babiro (Ghana), Addo-Forjour et al. (2009) ont déterminés la richesse spécifique, l'abondance des lianes ainsi que leurs relations avec les arbes ; ont trouvés que les grands arbres portaient plus des lianes que les plus jeunes. Ils ont conclu que la diversité des grands arbres avait une influence positive sur la richesse spécifique et l'abondance des lianes.

L'objectif du présent travail était de déterminer la composition floristique et la densité relative des lianes et des arbres supports dans les différents quadrats permanents au PNKB.

Sur le plan systématique, la classe *Rosopsida* occupe la première place avec 21 espèces (52.5. %) ; les lianes sont plus représentées avec 22 espèces que les arbres supports (18 espèces).

Les familles suivantes sont celles qui dominent en espèces : Euphorbiaceae (4 espèces), Rosaceae (4 espèces), Fabaceae (3 espèces), Apocynaceae (3 espèces).

Pour ce qui est de la surface terrière et de la surface terrière relative, nous remarquons que les espèces suivantes : *Adenia numicifolia, Sericostachys scandens, Polyscia fulva et Macaranga neomildbraediana* sont plus diversifiés dans notre site d'étude.

Enfin, nous remarquons que les plantes qui portent les lianes sont moins nombreuses. Le choix de lianes à coloniser une plante ne dépend que de la distance qui sépare la liane de la plante hôte.

REFERENCES

[1] ADDO-FORDJOUR P., ANNING A.K., LARBI J.A., AKYEAMPONG S .2009 *Liana species richnessm abundance and relationship with trees in the Bobiri forest reserve, Ghana; Impact of management systems. For. Ecol. Manage*., 257:1822-1828

[2] ANONYME., 1999. *Contribution à l'étude des lianes et leurs hôtes du foret à Gilbertiodendron dewevrei (Dewild). J. Léonard de la Reserve de Babangulu (bloc-sud). Mémoire inédit, Fac. Sc. UNIKIS* 66 pp + Annexes.

[3] BALFOUR D.A. et BOND W.J. 1993*. Factors limiting climber distribution and abundance in a southern African forest .J. Ecol.*, 81: 93-99.

[4] GERWING, SCHNITZER, ROBYN, BONGERS; JOROME CHAVE et SAARA J.DEWALT, 2006*. A standard Protocol for lianacensuses*

[5] HART, J. & LIENGOLA, I. 2005. *Post-Conflict Inventory of Kahuzi Biega National Park*. *Gorilla Journal* 30: 3-5.

[6] KUZEE M.E & BONGERS F. 2005. *Climber abundance, diversity and colonisation in degraded forests of different ages in cote d'ivoire.* In: Bongers F,Parren M.P.E & Traoré D (eds) *Forest climbing plants of West Africa: Density, ecology and management:*73-91 CAB international.

[7] ROBYNS W., 1951. Flore *du Congo-Belge et du Rwanda-Urundi (Spermaphytes) Vol I, INEAC, Bruxelles*, 609 pp.

[8] ROBYNS W., 1954.*Flore du Congo-Belge et du Rwanda-Urundi (Spermaphytes) Vol II, INEAC, Bruxelles,* 367 pp.

[9] ROBYNS W., 1958. *Flore du Congo-Belge et du Rwanda-Urundi (spermatophytes) Vol IV,*408 pp*,* INEAC, Bruxelles.

[10] SCHITZER et BONGER, 002.*http://fr.mongabay.com/rainforestes/0406*

[11] TROUPIN, G., 1985. *Flore du Rwanda (Spermatophytes) vol III*, *Institut National de Recherches scientifique de Butare Rwanda, Tervuren, Belgique*, 729 pp.

[12] TROUPIN, G, 1982.*Flore du Rwanda (Spermatophytes) vol II*, *Institut National de Recherches scientifique de Butare Rwanda Tervuren, Belgique,* 603 pp.

[13] TROUPIN, G, 1986.*Flore du Rwanda, (Spermatophyte) vol IV*. *Musée Royal de Tervuren* 650 pp.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 782-787
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

ETUDE DE L'ABONDANCE DE LIANES DANS LES QUADRATS DE SUIVIES PERMANENTS APRES DEUX ANNEES D'IMPLATATION AU PARC NATIONAL DE KAHUZI-BIEGA / PNKB

[THE STUDY OF THE ABUNDANCE OF LIANE IN THE QUADRAT OF PERMANENT FOLLOW UP AFTER TWO YEARS OF IMPLIMANTATION IN KAHUZI-BIEGA NATIONAL PARK]

Elysée BIRINGANINE MUGOLI[1], Alain BUHENDWA MUSHAGALUSA[1], and Dr Céphas MASUMBUKO NDABAGA[2]

[1]Chercheurs, Département de Biologie, Section de botanique, Laboratoire d'Ecologie Végétale, Centre de Recherche en Sciences Naturelles Lwiro, DS. Bukavu, RD. Congo

[2]Doyen et Professeur, Département de Biologie, Université officielle de Bukavu, RD. Congo

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The present work which talks about the stydy of abundance of lianes in the quadrat of follow up after two years of implimantation in KBNP, goes from the high altitude precisely in Tshivanga secter has the objective of determining the lianes abundance as well as their similarity in our study sites. For alhiering our results, we have used the quadrat method. Each quadrat is of one hectare and it is subdivided in 16 squares of 25m x 25m for well determining the florastic composition of lianes we find there. After determining the florastic composition of lianes their inventories have Gallowed us to count 16 lianes species.In doing the analysis similarities of lianes and in considering the presence-absence datas, in using jaccard sign we find that in the squares a large number of lianes species live together in our study sites.The diversity analysis between quadrats show that the lianes are more diversity in the quadrat 3.

KEYWORDS: Abundance, Liane, Implimantation, Quadrat.

RESUME: Le présent travail porte sur l'étude de l'abondance de lianes dans les quadrats de suivies permanents après deux années d'implantations au PNKB, vas de la haute altitude, précisément dans le secteur de Tshivanga a pour objectif de déterminer l'abondance de lianes ainsi que leur similarité dans nos site d'étude. Pour arriver à nos résultats, nous avons utilisés la méthode de quadrat. Chaque quadrat est d'un hectare et est subdivisé en 16 carrées de 25m x 25m pour bien déterminer la composition floristique de lianes qu'on y trouve. Tout en déterminant la composition floristique de lianes, leurs inventaires nous ont permis de recenser 16 espèces des espèces lianescentes. En faisant l'analyse de similarités de lianes en considérant les données de présence - absence, en utilisant l'indice de Jaccard, on trouve que dans les carrées, un bon nombre d'espèces de lianes vivent en commun dans nos sites d'étude. Les analyses de diversités entre les quadrants montrent que les lianes sont plus diversifiées dans le quadrat 3 ou site 3.

KEYWORDS: Abondances, Liane, Implantation, Quadrat.

1 INTRODUCTION

La végétation du PNKB est parmi celles qui ont subi beaucoup de perturbations à l'Est de la RD Congo depuis le début des conflits armées. Les caractéristiques phytosociologiques (biotopes et de conditions écologiques) sont, sans doute,

perturbées. Les études botaniques sont très peu connues. La diversité et la complexité des variables maintenant l'équilibre des écosystèmes ainsi que la physiologie des plantes dans les régions d'altitude sont également moins connues.

L'abondance et la diversité des plantes sont également importantes pour les humains. Les exploitants forestières coupent et prélèvent de grands arbres, les communautés locales utilisent beaucoup de plantes récoltées en forêt, pour la nourriture, les produits médicaux ou les matériaux de construction, et les produits font l'objet d'un commerce.

La meilleure façon de conserver la diversité biologique d'un pays ou d'un milieu est de veiller à la conservation des habitats naturels c'est-à-dire des sites à grandes diversités d'espèces d'endémisme et en danger vis-à-vis de la pression humaine, d'identifier les sites les plus critiques et voir comment on peut le conserver (Balagizi 2005).

Par définition, les lianes sont de plantes ligneuses grimpantes qui ne peuvent se tenir dressés et de ce fait s'accrochent ou s'appuient aux autres plantes. Dans l'écosystème forestier, les lianes forment parfois de véritables rideaux protecteurs sur les lisières forestières.

Elles jouent souvent le rôle de ponts, d'échelle et près de la canopée dans les étages de la forêt, permettent à de nombreuse formes de vie animales de parcourir la hauteur des arbres sans parfois jamais descendre au sol (Schnitzer et Bonger 2002).

Quelques lianes du PNKB sont citées dans des études botaniques effectuées dans le cadre d'inventaires. Seule la liane *Sericostachys scandens* a déjà fait l'objet d'une étude écologique. Depuis plus d'une décennie, les gestionnaires du PNKB parlent de l'abondance des lianes dans les forêts secondaires.

L'objectif de ce travail est de déterminer l'abondance de lianes dans le foret secondaire du Parc national de Kahuzi-Biega.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

Le Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB) fut institué en 1970 en vue de préserver les gorilles des plaines orientales. Il couvre une superficie de 6.000 km² et protège une forêt ombrophile de montagne dans la région la plus densément peuplée du pays, le Kivu.

Ce parc est subdivisé en deux zones reliées par un étroit corridor: la forêt ombrophile de montagne d'une part, qui s'étend sur 600 km, entre 1800 m et 3300 m d'altitude et la forêt vierge d'autre part, située en contrebas entre 600 m et 1200 m.

Ainsi, grâce au Parc National de Kahuzi-Biega, nous disposons d'une des plus grandes réserves affectées à la conservation de la flore et de la faune des forêts de haute montagne en Afrique centrale. Selon Camp. White (1983) in Fischer (1993.).

Le PNKB a une frontière avec les territoires de Kabare,Kahehe,Bunyakiri, Walungu,Shabunda et Walikale (dans le Nord-Kivu) .

2.2 MATÉRIELS

Pour réaliser ce travail, les matériels suivants, nous ont servis : Une paire de sécateur pour prélever et couper les échantillons récoltés sur le terrain, une machette pour l'ouverture du transect. Des presses pour séchés les échantillons, un carnet de terrain et des crayons ou stylo pour noter les informations nécessaires et les données sur le terrain, une paire de jumelle pour voir les espèces dans la canopée, un sac pour transporter les échantillons sur le terrain, des papiers journaux pour confiner les échantillons, un topofil et une boussole pour l'orientation du transect.

2.3 MÉTHODES

Notre étude s'est effectuée dans 4 sites qui se localisent dans le secteur de Tshivanga. Dans Chaque site , un quadrat d'un hectare (1 ha) a été établie et a été subdivisé en 16 carrées, de 25m × 25 m.

Au sein de chaque quadrat , 4 carrés de 25m × 25m ont été choisis aléatoirement et ont fait l'objet de cette étude. Les espèces de lianes sont inventoriées et le nombre d'individus par espèce a été compté.

La détermination des espèces était faite directement sur le terrain pour les espèces connues et les non connues étaient récoltées et mises en herbier pour identification ultérieure à l'Herbarium du Centre de Recherche en Science Naturelle de Lwiro (CRSN/Lwiro). Différents ouvrages ont également servi de référence pour l'identification définitive : Troupin 1982, 1985 et 1986, Robyns 1951, 1954 et 1958.

TRAITEMENT DES DONNÉES

L'indice de Bray- Curtis a été utilisée pour les données d'abondances et celle de Jaccard a été intervenu pour les données d'incidence(Présence-Absence).

En fin, pour évaluer de la richesse spécifique des quadrats, l'indice de diversité de Shannon- weaver a été utilisé. Cet indice s'exprime de la manière suivante :

$H' = -\sum ((Ni/N)*\log_2 (Ni/N))$ (Grall et Hill,2003 in Amani 2008).

Avec Ni=Nombre d'individu
et N= Nombre total

3 RESULTATS

3.1 LISTE FLORISTIQUE DE LIANES

Tableau 1: Liste floristique des lianes du PNKB

Familles	Genres	Espèces	Q1	Q2	Q3	Q4	Ab
Acantaceae	Mimulopsis	Mimulopsis solmsii SCHWEINF	0	0	17	0	17
Amaranthaceae	Sericostachys	Sericostachys scandens GILGET	12	13	20	64	109
Apocynaceae	Taccazea	Taccazea apiculata OLIVER	6	0	11	16	33
Araliaceae	Schefflera	Schefflera goetzenii HARMS	0	0	1	0	1
Asteraceae	Mikaniopsis	Mikaniopsis tedliei DC	16	12	9	2	39
	Mikania	Mikania cordata (Burm. f.)BL	44	45	75	10	174
Convolvulaceae	Ipomoea	Ipomoea involucrata P.BEAUV	0	0	10	0	10
Cucurbitaceae	Coccinia	Coccinia mildbraedii HARMS	1	0	19	0	20
Fabaceae	Dalbergia	Dalbergia lactea VATKE	19	0	2	5	26
Lamiaceae	Clerodendron	Clerodendron buccholzii GURKE	5	5	6	6	22
		Clerodendron jonstonii OLIVER	13	3	2	0	18
Passifloraceae	Adenia	Adenia numicifolia ENGEL et HARMS	20	7	40	3	70
Rosaceae	Rubus	Rubus apetalus POIR	23	99	47	3	172
		Rubus steudneri SHWEINF	14	2	77	1	94
		Rubus kivuensis ENGLER	2	11	25	0	38
Urticaceae	Urera	Urera hypselodendron HOCHST	4	1	113	5	123

3.2 ETUDE COMPARATIVE DE LA DIVERSITE DES LIANES

La méthode de Shannon a été utilisée. Les résultats des différents quadrats sont résumés dans le boxplot (boîte de dispersion) de la figure 1. De ces 4 quadrats, nous remarquons que le Q3 est plus diversifié tel que le montre la figure 1.

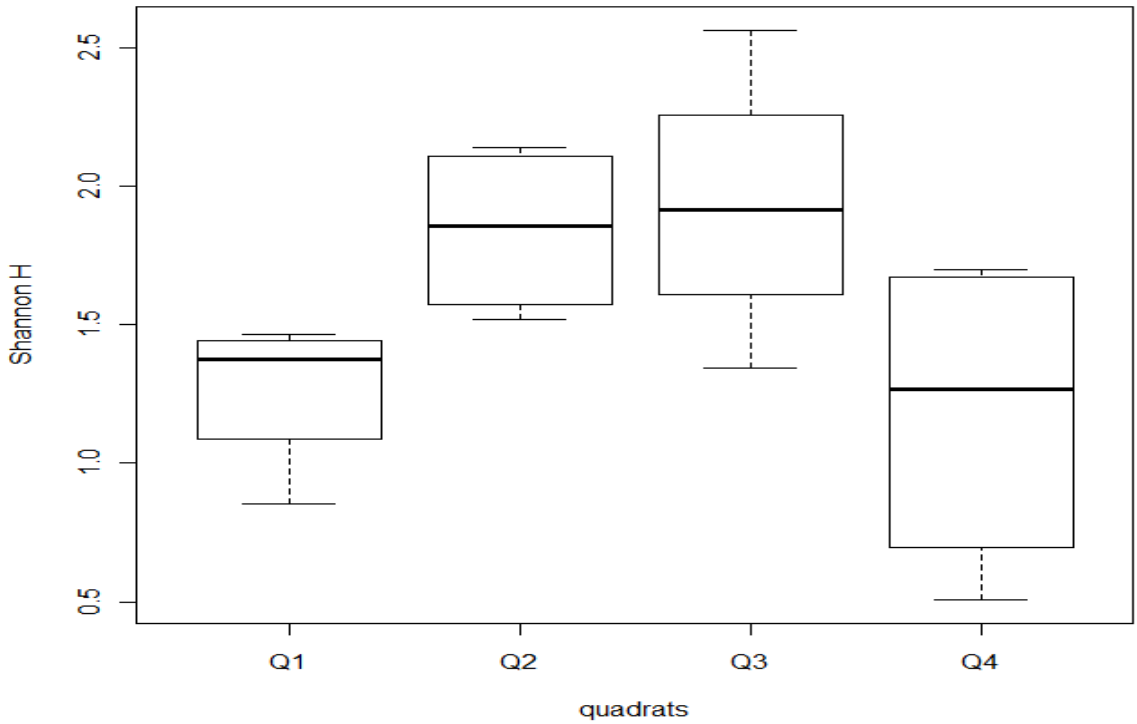


Fig. 1. Boite de dispertion comparant la diversité des lianes

En testant la différence de diversité entre les sites (Quadrat) nous observons que :

a) comparaison entre Q1 et Q2 : pas de différence significative de diversité (F=1.2031, p=0.3871) ;
b) comparaison Q1 et Q3 : pas de différence significative de diversité (F=2.112, p=0.2833)
c) comparaison Q1 et Q4 : pas de différence significative de diversité (F=0.4281, p=0.5801
d) comparaison Q2 et Q3 : pas de différence significative de diversité (F=2.0708, p=0.2868)
e) comparaison Q2 et Q4 : différence significative de diversité au seuil α=0.1 (F= 9.3254, p=0.09258)
f) comparaison Q3 et Q4 : pas de différence significative de diversité (F=4.0478, p=0.1819)

3.3 ETUDE COMPARATIVE DE LA SIMILARITE DES LIANES EN CONSIDERANTS LES DONNEES DE PRESENCE-ABSENCE

Pour la similarité, la comparaison des placettes en utilisant l'indice de similarité de Jaccard, sur base des données d'incidence (présence-absence), on remarque que les divers quadrats se caractérisent par bon nombre d'espèces en commun.

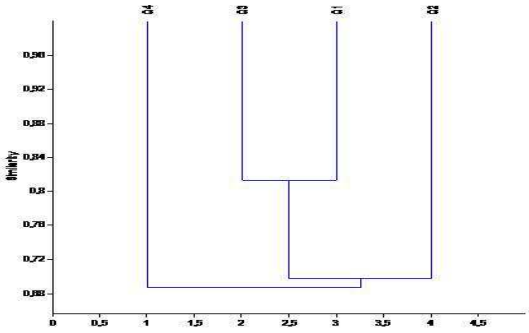


Fig.2: Etude comparative de la similarité des lianes en considérants les données de présence-absence.

3.4 ETUDE COMPARATIVE DES LIANES EN CONSIDERANTS LES DONNEES D'ABONDANCE

Pour ce qui est de l'abondance des lianes et des herbes lianescentes, la figure 3 montre les différentes espèces, leur abondance et pourcentage. Et de cela, nous remarquons que *Micania cordata* est la plus représentée avec 174 individus, suivie de *Rubus apetalus* avec 172 individus ; viennent en 3ème position *Urera hypselodendron* avec 123 individus et en 4ème position *Sericostachys scandens* avec 109 individus.

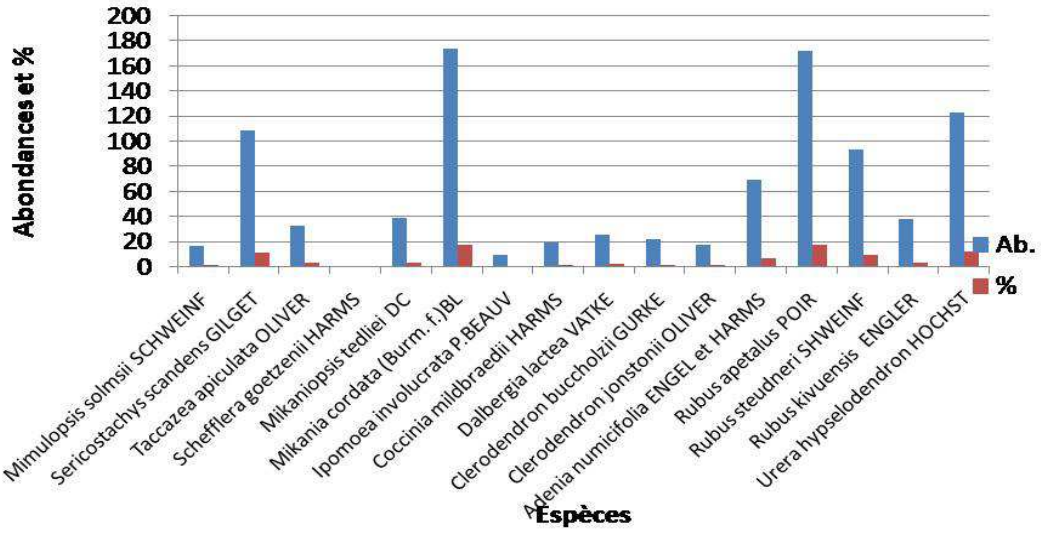


Fig3. : Etude comparative des lianes en considérants le données d'abondance en espèces et en familles

4 DISCUSSION ET CONCLUSION

Notre étude montre que les espèces lianescentes sont plus abondantes dans notre site d'étude. Ce résultat est très différent de celle d'Anonyme 1(1999) qui a trouvé une forêt monodominante de Babagulu qui est moins diversifiée en flore lianescente alors que celle de Lenda est aussi mono dominante et a une flore bien diversifiée.

En Ethiopie, Senbeta et al.(2005) ont étudiés la diversité et la distribution des lianes dans les quadrants établis le long de transects dans cinq forets humides afro montagnardes ;ont montrés que les lianes étaient plus abondantes dans les forêts secondaires où il aurait eu des perturbations modérées

En testant la différence de diversité entre les divers quadrats, nous remarquons que, pour les lianes, il y a une différence significative de diversité seulement en comparant Q2 et Q4 avec un seuil α=0.1 (F= 9.3254, p=0.09258). En testant les autres quadrats, nous remarquons qu'il n'y a pas de différence significative de diversité.

De nos investigations, nous avons trouvé une diversité des lianes très caractéristiques dans les quadrats 3, tel que montré dans les boites de dispersion en utilisant l'indice de diversité de Shannon. Ce résultat se différent de celle d'Anonyme 2 (2009) qui a trouvé dans son travail une diversité de Shannon la plus élevée au niveau du relevé 11 avec une valeur de 1.426.

De cette étude, nous avons remarqué que les diversités sur base de données d'abondance évaluées par les indices de Bray-Curtis, sont plus remarquant de tous les habitats du PNKB, précisément dans nos sites d'étude.

L'analyse de différentes données de similarité en utilisant les données d'incidence, nous a fait voir que les carrés se caractérisent par un bon nombre espèce en commun de lianes.

REFERENCES

[1] ANONYME 1., 1999. *Contribution à l'étude des lianes et leurs hôtes du foret à Gilbertiodendron dewevrei (Dewild). J. Léonard de la Reserve de Babangulu (bloc-sud). Mémoire inédit, Fac. Sc. UNIKIS* 66P+ Annexes.

[2] ANONYME 2, 2009. *Etude floristique et phytosociologiques des marais du PNKB, cas du secteur Tshivanga,* Mémoire inédit, Fac-Sciences U.O.B, 68 pp.

[3] BALAGIZI,K. I., 2005. *Inventaire de la flore vasculaire du Parc Nationale de Kahuzi-biega, Est de la République Démocratique du Congo*,35pp

[4] FISCHER, E., 1993. *La végétation du Parc National de Kahuzi-Biega (Sud-Kivu/ Zaïre)* 93pp + annexes.

[5] ROBYNS, W., 1951. Flore *du Congo-Belge et du Rwanda-Urundi (Spermaphytes) Vol I, INEAC, Bruxelles*, 609 pp.

[6] ROBYNS, W., 1954. *Flore du Congo-Belge et du Rwanda-Urundi (Spermaphytes) Vol II, INEAC, Bruxelles*, 367 pp.

[7] ROBYNS, W., 1958. *Flore du Congo-Belge et du Rwanda-Urundi (Spermatophytes) Vol IV, INEAC, Bruxelles*, 408 pp.

[8] SCHITZER et BONGER, 002.*http://fr.mongabay.com/rainforestes/0406*

[9] SENBETA F.,SCHMITT C., DEMISSEW S., VLEK P.L.G., PREISINGER H.,WOLDEMARIAM T & TEKETAY D., 2005. *The diversity and distribution of lianas in the Afromontana rain forests of Ethiopia. Diversity Distrib*., 11:443-452.

[10] TROUPIN, G., 1985. *Flore du Rwanda (Spermatophytes) vol III*, *Institut National de Recherches scientifique de Butare Rwanda, Tervuren, Belgique* 729 pp.

[11] TROUPIN, G., 1982.*Flore du Rwanda (Spermatophytes) vol II*, *Institut National de Recherches scientifique de Butare Rwanda Tervuren, Belgique,* 603 pp.

[12] TROUPIN, G., 1986.*Flore du Rwanda, (Spermatophyte) vol IV*. *Musée Royal de Tervuren* 650 pp.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 788-799
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

A study of inventory management techniques applied by organized retailers' and its effect on customer satisfaction and retailer's financial performance with special reference to Bhopal and Indore City

Dr. Pratyush Tripathi[1] and Deepak Tiwari[2]

[1]Professor,
VNS Institute of Management,
Bhopal (MP), India

[2]Assistant Professor,
Oriental College of Management,
Bhopal (MP), India

Copyright © 2014 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: Inventory management is a very important aspect as it not only affects the Retailer's financial performance but also the customer satisfaction. As it is obvious that properly managed stocks attracts large number of customers and this results in good sale. Improper stocking not only causes a negative impact on retailer's sale, but also causes severe dissatisfaction amongst customers while going for shopping. The aim of this paper is to study the role of Inventory management techniques in increasing the customer's footfalls, satisfaction and Retailer's sale. The study is descriptive in nature and a self-designed questionnaire was used to collect the primary insight. In an on street questionnaire, the retailers and consumers were asked their opinion about Inventory management techniques. Present study is an attempt to explore the issues related to the parameters mentioned above.

KEYWORDS: Customer satisfaction, Inventory management, inventory management techniques, Retailers, Retailer's margin.

1 INTRODUCTION

Presently space management and inventory management is a challenge for the organized as well as unorganized retailers. In India, rapid urbanization, industrialization, liberalization, privatization, globalization, insurance and loan facilities etc. are some of the important factors, which accelerate the growth of organized retailing in particular. Over the last 3-4 years, the Indian consumer market has seen a significant growth in the number of organized shoping centers popularly known as "Malls". India has witnessed speedy advances in the field of information technology, education, transportation and communication and this causes a sense of freedom in the minds of Indian people. Nowadays, consumers not only seeks ease at their doorstep for regular purchases, but also are willing to travel elite destinations for valuable items. They are becoming relatively less price sensitive than in the past, this is because of the rise in the throwaway income level, now the consumers are ready to spend generously on personal needs, leading a propensity to consumer rather than to save. It ultimately increases the loads in roads and malls. When a customer enters in a mall he/she observes every thing minutely and after satisfying himself/herself, he/she makes purchase dicisions. Once making a decision if the customer does not find the required thing in its place he feels highly dissatisfied and returns back without any purchases. Different inventory management techniques help retailers in overcoming to that. As, Indore and Bhopal cities are growing very fast and the affordability and availability of malls are increasing day by day, the problem of space management due to improper inventory management is shooting up and thus causing problem to both the retailer and consumer, which ultimately makes impact on the retailer's sale or profit.

Corresponding Author: Dr. Pratyush Tripathi

The purpose of this study is to find the role of inventory management techniques in the increase/decrease of satisfaction level of shoppers while shopping and increase/decrease in retailer's financial performance. In particular, this research is focused on three questions i) Does eliminating inventory management problem will increase the shoppers' satisfaction? ii) Does eliminating inventory management problem will increase the profitability of retailer's? iii) What will be the best inventory management technique to overcome the problem for them?

This study is based on investigating the problems with present inventory management practices and describes how to develop the optimal inventory management program in a particular situation to increase the customer's satisfaction and retailer's margin of profit by increased foot-falls.

The remainder of this paper is organized as follows. First, a short overview of previous research findings on responses to inventory management measures is given. Next, attention is paid to the adopted research approach and data collection. The analyses of responses and preferences and the results are described in the next section. The paper ends with conclusions.

2 LITERATURE REVIEW

Present research is based on the need of designing and developing a good inventory management system which can help retailers and customers to place and find the required product with an ease and improve the financial performance of the outlet. Retailers are often using computer based retail planograms to ease their work of inventory control. We position this research in two ways. First, we discuss the literature on why inventory management is critical for a store's performance. Next, we will try to discuss our study in the light of past research on measuring store performance and then other relevant studies. In doing so, we provide a brief review of the literature on methods used for assessing/forecasting sales performance in retail outlets. This is important for our framework also enables retailers to generate an estimate of performance measurement.

Research and observation reveals that planograms, particularly computer-based planograms, are one of the most significant aspects used to improve the financial performance of a retail outlet and can also be used for inventory control and vendor relation improvement (Levy and Weitz, 1992; Yang and Chen, 1999). However, generating planograms is a difficult and time-consuming process because the simplest form of planogram problem is already a multi-knapsack problem, a well-known NP-Hard problem (Martello and Toth, 1990a) which is very complicated to solve. The difficulty is further increased when we consider other produces, such as fresh food, clothing and frozen food. This is due to their special display requirements and the fact that they do not use normal shelf fitments. Currently, producing planograms is largely a manual process (there is software assistance available (e.g. Galaxxi, Spaceman) but most are drag-and drop procedures or semi-automated processes which involve significant human interaction) and the shelf space allocation is mainly based on some simple rules.

Dr. Girish K. Nair (2013), in his research paper on **An Analysis on Customer Perception towards Service Quality Variables in Selected Organized Retail Outlets,** tried to study the customer perception on Retailer's Service Quality variables with an aim to identify the dimensions that organized retailers offers the customers. An analysis of the various retail service quality variables was done to understand the relationship between them. The study also tries to explore the factor that attracts the customers towards the organized retail sector in the capital city of Kerala, (Trivandrum). His study reveals that perception of service quality is influenced by the various natures among various customers, even some of the general factors like Personal interaction, Physical aspects (space Management) are the dimensions on which customer perception remains constant and common to the entire customer on a popular basis. So the retail outlets have to frame their own strategies in order to attract the customers on a longer basis.

In **An Empirical Study of Customer Expectation and Perception in Organised Retail Sector**, research study by Dharmesh Motwani (2012), In his research he tried to identify the difference between expectation & perception of organized retail sector customers with the help of renowned model of service quality i.e. Parasuraman's et al (1988) SERVQUAL model. In the findings he concluded that there is a significant gap between expectation and perception in terms of Space management, Quality of services, Empathy etc.

In **Changing Consumer Preferences From Unorganized Retailing Towards Organized Retailing**, a research article by Urvashi Gupta, in this she tried to analyze the factors which influence consumers to prefer organized retailing over unorganized retailing and vice-versa, identify the problems faced by consumers from organized as well as unorganized retail outlets and identify the demographic profile of the customers visiting organized retail outlets and unorganized retail outlets. In her study she finds that, majority of the consumers are visiting organized formats for variety, easy availability, cleanliness with additional facility of entertainment for children and convenient parking facility and restaurant etc. In case of unorganized outlets immediacy of the store, credit and bargaining facility balance the tilt. Unlike higher age groups who

prefer to visit Kirana stores, the younger generation has more inclination towards organized retail. Families with annual income less than 4.0 Lakh and having a single bread earner prefer shopping with nearby mom-n-pop stores. Customers with higher qualification were found to be more attracted towards organized retail outlets.

In **Consumer behavior towards organised retail stores A study at selected outlets at Andhra Pradesh,** Research Article by Dr.K.Raji Reddy et. Al. (2012), studied the behavior of customers in organized retail stores in A.P. In this they determine which kinds of customers exist; select which ones they are best off trying to serve and, finally, implement our segmentation by optimizing our products/services for that segment and communicating that they had made the choice to distinguish themselves that way. They found that the convenience and personalized service offered by the unorganized sector holds its future in good stead for the future. Organized retail of late has seen a tremendous boom and is attracting more people to the malls. Interestingly, market pressures from India's burgeoning consumer class and their growing demand have already started to spur agricultural reform and increased investment in India's "farm to retail" field by the private sector. It seems that India's growing consumer market might be taking on a life of its own.

In **Factors Involved in Retailer's Decision to Allocate Shelf Space to Private and National Brand and its Impact on Sales,** a research by Hasim Zameer et.al. (2012), the researchers tried to understand the retailer's factors decision in terms of shelf allocation to private and national brands and its impact on sales. They also identified that image building and private label shelf space majorly contributing which bargaining power is least contributing factor. As the shelf space is important for the retailer, in the same way, shelf space is important for the manufacturers of national brands. To sell out the national brand, manufacturer needs retailer's shelf space. Manufacturer gives premium amount to the retailer to get the appropriate shelf space for its brands. Further, image building of each selected city is different from each other. Bargaining power is also not similar in all cities.

In **Shelf Space Allocation: A Critical Review and a Model with Price Changes and Adjustable Shelf Heights** a research by Mehmet E. COSKUN (2012), tried to critically review the existing literature of shelf space allocation optimization models and solution techniques. Then, proposed a comprehensive model for shelf space allocation for a product category. In this new model with an objective to maximize the retailer's daily gross profits he tried to emphasize that demand not only as a function of the space allocated to a product, in terms of the number of display facings, but also as a function of vertical product location in a shelf section and price sensitivity. Stack ability of the products is also considered and products can be stacked depending on their package. Further, he tried to show numerically that, price changes and adjustable shelf spaces can have major impacts on the retailer's profits.

In **On Shelf Availability in Retailing: A Literature Review and Conceptual Framework,** An Honors Thesis by Kristie Jean Spielmaker(2012), University of Arkansas, the researcher studied the importance of OSA and found that it is a key performance indicator, also, it has a great impact on customer loyalty and retailer's profit. This thesis/paper tries to identify the drivers of poor OSA performance through a three step process. First, a inclusive literature review was performed to identify the drivers of OOS (out-of-stock) addressed in existing literature. Second, interviews with industry professionals discovered potential drivers of poor OSA performance that have been explored at an industry level. Finally, the two lists were examined against each other and the possible drivers identified.

OBJECTIVES OF THE STUDY

1. To find out the shopping satisfaction of shoppers and retailers of Bhopal and Indore
2. To find out customers and Retailers opinion about different Inventory Management Techniques.
3. To find out whether the change in Techniques will increase the number of shoppers on weekends/holidays or not.
4. To find out the problems of the customers from the adopted Inventory Management Techniques by the Retailers.
5. To find out the problems of the Retailers due to adopted or accustomed techniques
6. To study the relationship between adopted method of Inventory control and customer footfall as well as Retailer's margin.
7. To reach out solutions for the problems of customers.

LIMITATIONS OF THE STUDY

1. This study is conducted only in Bhopal and Indore city.
2. Getting information from the respondents was quite difficult.
3. The opinions of the respondents may be biased.

HYPOTHESES

A. There is no significant difference in the satisfaction level of the customer's/shopper's and retailer's of two cities in the terms of adopted inventory management techniques.
B. There is no significant relationship between applied inventory management techniques and retailer's profitability in two different cities.

3 RESEARCH METHODOLOGY

The design of proposed research is exploratory, which is used primarily for gaining insights and ideas about the research problem and the variables and issues associated with those problems. For research purpose the questionnaires are developed for primary data collection and secondary is collected from books, journals and net surfing.

3.1 SAMPLE SIZE

Sample size of 200 respondents including Retailer & Customer (w.r.t. age, sex, employment) from two different cities has been taken. The detail of each city with sample size is given in table 3.1.The questionnaires were distributed to the retailers as well as customers.

Table 3.1 (market area & sample size)

Bhopal City	Area	Sample
Bhopal	Retailers	100
	Customers	100
Indore	Retailers	100
	Customers	100

3.2 TOOLS

This is a survey work to find out the relationship between inventory management techniques adopted by retailers and satisfaction of customers, also, to find out the relationship between inventory management techniques and retailers margin. Questionnaire is developed based on 5point likert scale. It is divided into three sections. First segment describes the shopper's/retailer's profile information. Second segment is constructed on the variables used to analyze the shopper's/retailer's decision. In 5 point likert scale, 1 is used as "strongly disagree" and 5 as "strongly agree". Third segment based on open end questions, to get the more flexible view of the retailer/shopper. Due consideration and care was taken while framing the questionnaire so as to avoid any ambiguity. Data is collected from primary and secondary sources.

3.2.1 PRIMARY DATA

Primary data is collected from retailers through observation, interviews as well as questionnaires. Questionnaire being a quick source of information is used as a tool. Through the interviews, more in-depth information is collected from retailers and shoppers. Observation method is used to analyze the customer footfalls in retail outlet.

3.2.2 SECONDARY DATA

Secondary data is gathered in order to find the alternative solution of prevailing problem at the Bhopal and Indore city, several books, journals, reports, maps, articles and periodicals including World Wide Web was referred.

3.2.3 TESTS

According to the identified factor, the focus was on customer satisfaction and retailer's margin and their related factors were the variables of Inventory management techniques adopted by retailers of different market. The data which was collected by questionnaires is processed through SPSS. In the first phase the frequencies were calculated for the general information. For the analysis of data mean comparisons were used, independent sample t-test along with p-value was used to compare the results. These entire tests are applied on collected data to get the results of the research. Also co relational studies were made.

4 DATA ANALYSIS, PRESENTATION AND INTERPRETATION

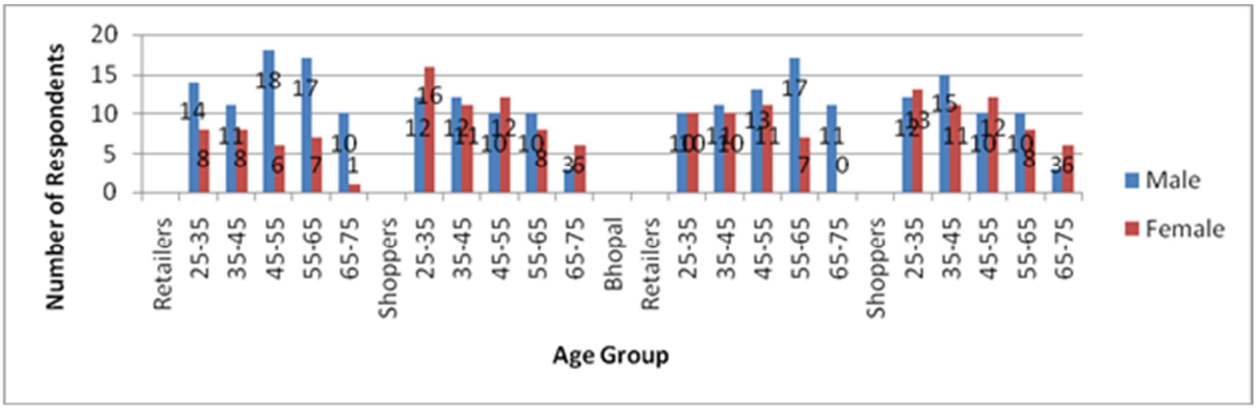


Fig. 1. Frequency distribution of age group and gender of respondents

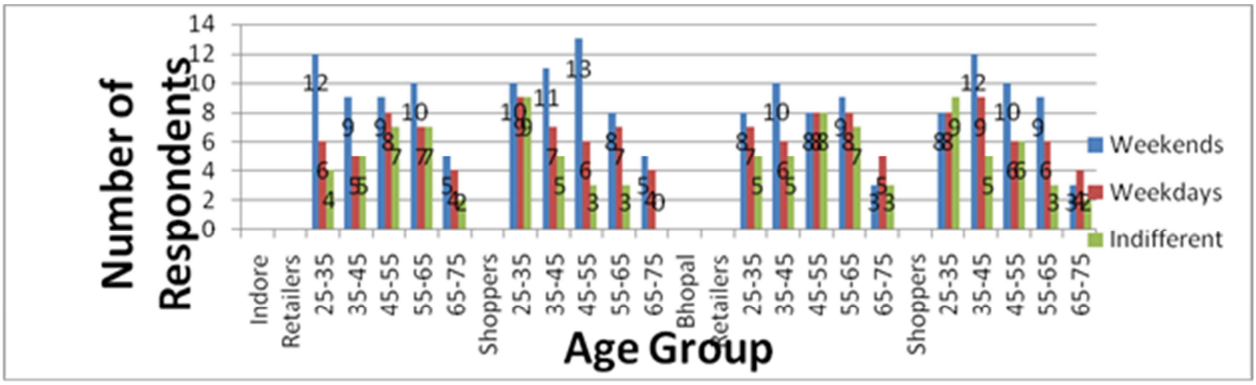


Fig. 2. Frequency distribution of age group and preference for shopping days

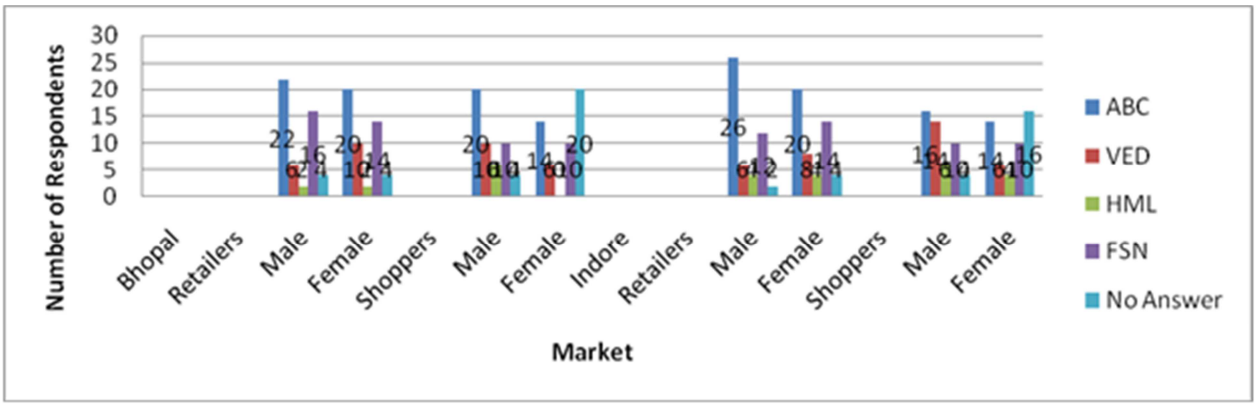


Fig. 3. Frequency distribution of gender and knowledge of Inventory Management Techniques

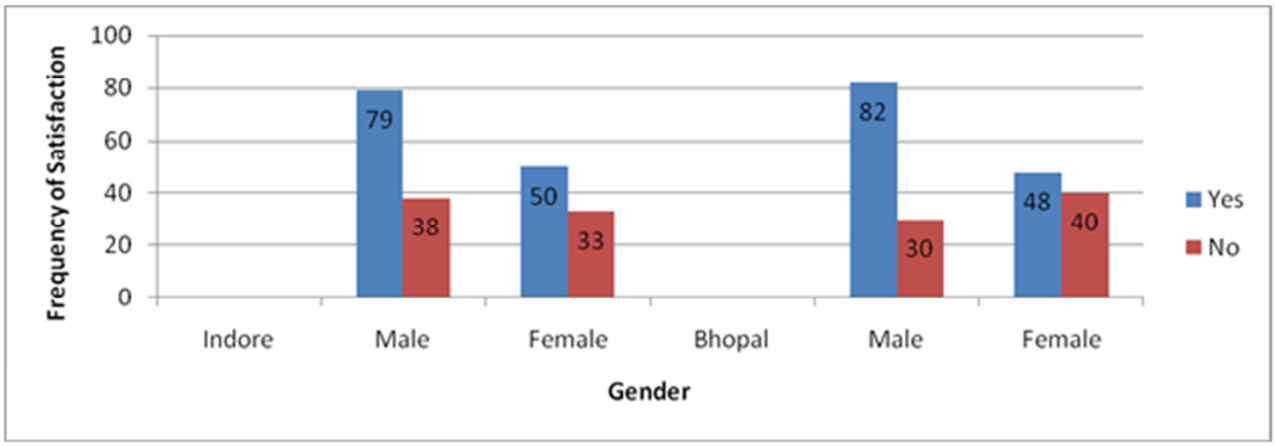


Fig. 4. Frequency distribution of gender and their satisfaction towards incorporated inventory management techniques

GENERAL CHARACTERISTICS OF CUSTOMERS

The findings shows that majority of the respondents (50%) had know the supermarkets existence for more than three years while a substantial proportion (35%) had known the supermarkets for between 1-2 years, percent (15%) had known the entity for less than one year. greater part of the customers indicated that they had shopped for more than three years while 30% and 18% had shopped for between 1-2 years and less than 1 year respectively. This was clearly supported by length of time they had known the supermarket. The key driver to shop at the specific supermarket was also investigated. From the analysis the researcher established that service quality (70%) of the mall, variety of products accessible (91%) and quality of products existing (91%), and reasonable pricing (53%) were the key factors considered by most of the respondents as being the key motivators for shopping at the supermarket. However other factors such as family influence (36%), closeness to the bus terminals (28%), parking space (39.8%) and prestige (36.7%) were motivators for choosing the supermarket/mall. The respondents were also requested to specify if they were aware of the level of services they estimated from the supermarkets and from their responses an awesome majority (90%) indicated that they were aware of the level of service they expected and demanded from their shopping outlet. Respondents rating of the quality of services existing by the supermarket of their choice were also been analyzed. From the response, 34% rated the quality of services to be very good. Fifty percent (50%), 7%, 5% and 4% rated the service quality receives as good, average, poor and very poor respectively. This was a clear indication that majority of the respondents were satisfied with quality of services received from their supermarket.

GENERAL CHARACTERISTIC OF MANAGEMENT STAFF

From the findings, it is evident that most of the respondents (65%) had attained college level education while 25% and 10% had attained secondary and university level education. Experience of management staff working in supermarkets/malls had been evaluated and from the results, over 40% had worked for more than 6 years while 35% and 25% had worked for the supermarket for between 2-5 years and less than 1 year respectively**.** Hundred questionnaires for supervisors and managers of both the cities selected for the study were received, eighty questionnaires (40%) form both the cities were received from food stuff, hardware and utensil sections while 45% were received from the electronic, utensils and general merchandize and rest from others. The responses adequately represent all sections giving it a wider view of a shopping experience and perspective for the study.

ANALYSIS OF IMPORTANT FACTORS

During the research several factors had been supplemented in the questionnaire and analyzed. After analysis it has been observed that, an adopted inventory management technique by the retailers plays an important role in customer satisfaction as well as in retailer's margin. For each factor, frequency response is taken from the respondents of Indore and Bhopal.

Table 1.1. Customer's satisfaction with the Retailer's adopted inventory management techniques.

Status	**Indore**				**Total**		**Bhopal**				**Total**	
	Retailers		Shoppers				Retailers		Shoppers			
	Freq.	%	Freq.	%	**Freq.**	**%**	Freq	%	Freq	%	**Freq.**	**%**
Strongly Disagree	04	4	10	10	**14**	**7**	32	32	16	16	**48**	**24**
Disagree	20	20	16	16	**36**	**18**	24	24	30	30	**54**	**27**
Neutral	10	10	12	12	**22**	**11**	14	14	20	20	**34**	**17**
Agree	50	50	42	42	**92**	**46**	22	22	16	16	**38**	**19**
Strongly Agree	16	16	20	20	**36**	**18**	08	8	18	18	**26**	**13**
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**200**	**100**	**100**	**100**	**50**	**100**	**200**	**100**

From table 1, it is clear that out of 400 respondents from both the market 32.5 % agrees that inventory management techniques is an important factor for shopping satisfaction, while 15.5 % were strongly agreed and 18 % were disagree to it.

GROUP STATISTICS

Inventory Management Techniques	**Respondents**	**N**	**Mean**	**S.D.**	**Std. Error Mean**
	Indore	200	4.666667	1.751111	0.124133
	Bhopal	200	3.6	1.66	0.117674

RESULT

Pooled (equal variances)	
t-value	6.2515
degrees of freedom	398
two-tailed p-value	< 0.0001
95% confidence intervals	
upper	1.402
lower	0.7312

The two samples are significantly different and also the result depicts that two tailed p value is less than 0.0001 which in further is less than the alpha value 0.05. Thus causes the rejection of null hypothesis. Also, the mean value depicts that recognition of inventory management techniques for shopping satisfaction is less in Bhopal as compared to Indore.

DESCRIPTIVE ANALYSIS

For descriptive analysis several related factors of the main variables are considered. Interpretation of various related factors is mentioned below:

GROUP STATISTICS

	Respondents	N	Mean	S.D.	Std. Error Mean
Service quality is good	Indore	200	3.84	0.796	0.064
	Bhopal	200	2.96	1.192	0.097
Got the things without too much difficulty i.e. properly arranged	Indore	200	3.58	0.987	0.080
	Bhopal	200	3.15	1.323	0.108
Overall condition of the Display area	Indore	200	3.62	1.27	0.1036
	Bhopal	200	2.91	0.987	0.0805
Processing time taken by retailers	Indore	200	3.13	1.198	0.0978
	Bhopal	200	2.83	1.070	0.0873
Cost of displayed product	Indore	200	3.64	1.038	0.0847
	Bhopal	200	2.80	1.143	0.0933
Ambience of display area	Indore	200	3.67	0.854	0.0697
	Bhopal	200	2.87	1.243	0.1014
Waiting time to get the Required product	Indore	200	3.60	1.153	0.0941
	Bhopal	200	3.13	1.082	0.0883
Direction signage for stored product	Indore	200	3.62	0.924	0.0754
	Bhopal	200	2.83	1.083	0.0884
Customer orientation	Indore	200	3.44	1.222	0.0997
	Bhopal	200	3.20	1.109	0.0909
Wide variety of available product	Indore	200	2.91	1.126	0.0919
	Bhopal	200	2.89	0.950	0.0775

In descriptive analysis various related factors are considered for comparing the results Indore and Bhopal. Group statistics has Inventory management techniques and related issues like Service quality, overall condition, Processing time, cost, Ambience, waiting time, ease in getting things, direction signage, Customer orientation, Wide variety of available product. After comparing the mean value it is evident that ease in getting things easily, waiting time, and customer orientation for shopping satisfaction is almost equal in the respondents of both Indore as well as Bhopal. But for other factors the mean values had significant deviations which show that the recognition for these factors varies in different areas.

RESULTS FOR POOLED (EQUAL VARIANCES) AND TWO INDEPENDENT SAMPLES

	t-value	d.f.	Two tailed p value	Confidence interval	upper	lower	Remark
Service quality is good	7.8475	298	< 0.0001	95%	1.1007	0.6593	The two samples are significantly different
Got the things without too much difficulty i.e. properly arranged	3.189	298	0.0016	95%	0.6954	0.1646	The two samples are significantly different.
Overall condition of the Display area	5.4063	298	< 0.0001	95%	0.9684	0.4516	The two samples are significantly different.
Processing time taken by retailers	2.2874	298	0.0229	95%	0.5581	0.0419	The two samples are significantly different
Cost of displayed product	6.6632	298	< 0.0001	95%	1.0881	0.5919	The two samples are significantly different
Ambience of display area	6.4969	298	< 0.0001	95%	1.0423	0.5577	The two samples are significantly different
Waiting time to get the Required product	3.6405	298	0.0003	95%	0.7241	.2159	The two samples are significantly different
Direction signage for stored product	6.7964	298	< 0.0001	95%	1.0187	0.5613	The two samples are significantly different
Customer orientation	1.7812	298	0.0759	95%	0.5052	-0.0252	**The two samples are not significantly different**.
Wide variety of available product	0.1663	298	0.8681	95%	0.2567	-0.2167	**The two samples are not significantly different.**

If we check the p-values of customer orientation and the wide variety of available product we find that these values (i.e. 0.0759 & 0.8681) are greater than alpha value (0.05). This shows that these two factors do not differ significantly in both the New Bhopal and Old Bhopal. While other factors differs significantly as the p-values are less than alpha value (0.05).

Table 2.1. Showing Retailers' financial performance towards applied inventory management techniques

Status	**Indore**		**Bhopal**	
	Retailers		Retailers	
	Freq.	%	Freq	%
Strongly Disagree	04	4	32	32
Disagree	20	20	24	24
Neutral	10	10	14	14
Agree	50	50	22	22
Strongly Agree	16	16	08	8
Total	**100**	**100**	**100**	**100**

From table 2, it is evident that out of 200 retailers' response from both the market, 36 % agrees that adopted inventory management techniques is an important factor for retailer's financial performance, while 12 % were strongly agreed and 22 % were disagreed to it.

GROUP STATISTICS

Accessibility to the market	Respondents	N	Mean	S.D.	Std. Error Mean
	Indore	100	2.36	1.6008	0.1134
	Bhopal	100	1.67	1.5044	0.1067

RESULT

Pooled (equal variances)	
t-value	3.141
degrees of freedom	198
two-tailed p-value	0.0019
95% confidence intervals	
upper	1.1232
lower	0.2568

The two samples are significantly different and also the result depicts that two tailed p value is less than the alpha value 0.05. Thus causes the rejection of the null hypothesis. Also, the mean value depicts that recognition of inventory management techniques for retailer's financial performance is less in Bhopal as compared to Indore.

PEARSON'S CORRELATION TESTS

Table 2.2: Pearson Correlation between of Inventory Management Techniques use and Retailers' financial performance

		Use of Inventory Management Techniques	Retailers' financial performance
Use of Inventory Management Techniques	Pearson Correlation Sig.(2-tailed) N	1 200	0.325 0.007 200
Retailers' financial performance	Pearson Correlation Sig.(2-tailed) N	0.325 0.007 200	1 200

***. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

The Pearson correlation coefficient for the relationship between use of Inventory Management Techniques and Retailers' financial performance founds to be r = 0.325, (N = 200) and p value less than 0.0001 indicating a significant positive correlation of medium strength (According to Cohen, correlation coefficients in the order of .10 are "small," those of .30 are "medium," and those of .50 are "large" in terms of magnitude of effect sizes).

USE OF INVENTORY MANAGEMENT TECHNIQUE

The adopted inventory management techniques by management staff was analyzed in the study. From the study it was found that ABC technique is being adopted by majority of the retailers' (42%), VED (15%), HML (5%), FSN (37%) and One percent was with no answer. This indicates that every retailer is using some or other inventory management technique. As for material requirement planning and display of products in the shelf 99% admitted that they had used these or at least one technique.

EFFECTS OF INVENTORY MANAGEMENT TECHNIQUE TO THE CUSTOMER SERVICE DELIVERY

The management staff of supermarket/mall was then requested to specify that if there is a relationship between inventory management techniques and customer service delivery time. From the responses, it is clear that 98% indicated positive link. Only 2% do not think so.

EXTENT TO WHICH INVENTORY MANAGEMENT TECHNIQUE AFFECTS CUSTOMER SERVICE DELIVERY

From the responses it was found out that 47% perceived that there is a large extent and some extent to a relationship between Inventory management technique use and customer service delivery. Forty two percent (42%) recognized that Inventory management Techniques use and customer service delivery were related to a very large extent while only one percent responded on the less and none options respectively.

EFFECTS OF INVENTORY MANAGEMENT TECHNIQUE ON SERVICE DELIVERY

The responses indicated that (98.5%) agreed that use of Inventory management technique resulted in faster processing of customer orders while 1.5% was undecided and strongly agreed of the influence. On its consequence on correct record keeping, 48% agreed while 51.0% strongly agreed. In relation to better stock monitoring, all of the respondents were positive and responded in agreement with 87.8% agreeing and 12.2% strongly agreed. Reduction of queues because of the use of Inventory management technique received 83.7%, 8.2% and 8.2% who agreed, strongly agreed and undecided. The contribution of Inventory management technique on faster product introduction, 51% strongly agreed, 46.9% agreed and 2% were undecided. As to whether it results in cost savings 8.2% were undecided and equally agreed, while 83.7% strongly agreed. On better service delivery, majority (69.4%) strongly agreed while 6.1%, 14.3% and 10.2% disagreed, agreed and undecided respectively. Inventory management technique contribution to ensuring high product availability received 4.1%, 46.9% and 49.0% as disagree, undecided and agree respectively. 93.9% of the respondents acknowledged that Inventory management technique translated into provision of a wider variety of goods maintained by the supermarket while 4.1% strongly agreed and 2.0% were undecided. The same trend was also identified with reduction in stock out costs where 4.1% were undecided, 59.2% agreed and 36.7% strongly agreed. Reduction in demand uncertainty as a result of using Inventory management technique received response of 2.0% for disagreement, 6.1% for undecided, 34.7% for agree and 57.1% for strongly agree As for accurate ordering the respondents were mainly in agreement where 2.0% were undecided while 83.7% agreed and 14.3% strongly agreed. The overall effect Inventory management technique in improving stock management the same trend was evident where 2.0% were undecided, 46.9% agreed and 51.0% strongly agreed.

5 CONCLUSION

As it is evident that customer is now a day's king of the market and his/her/their satisfaction is the most important factor in every type/set-up of business, whether it is organized or unorganized retail sector, whether it is small, medium or large scale business etc. Due to many changes in the lifestyle, purchasing power, easy loan through banks etc, there is a shift in the satisfaction level of customer's expectations. They evaluate every small detail thoroughly and, inventory management technique is an important factor which affects the shopping behavior and retailer's margin. Retailer's financial performance or profitability is very much dependent on the customer satisfaction and to attain this they are trying very hard using innovative or traditional inventory management techniques. In this study, various variables are considered to determine the level of shopping satisfaction among shoppers of Indore and Bhopal city.

From the findings, it can be concluded that the use of inventory management techniques in the supermarkets has been effective in customer service delivery and other factors important for satisfaction, thus making the shopping experience more satisfactory for the customer. Inventory management techniques like the ABC, VED, HML, FSN, and other have been greatly used. With the help of these techniques, the supermarkets have been able to offer better service to their customers such as quick order processing, better stock monitoring, accurate and automatic ordering, improved stock management, wide product variety, faster product introductions and reduced queues.

The study also concludes that use of inventory management techniques has significant influence on Retailers' financial performance the use of Inventory management Techniques, which have contributed to shortened lead-time, supplier flexibility and thus faster provision of products to consumers increasing service delivery. Training all staff on the use of electronic inventory systems as well as better service delivery, listening to customers complaints, suggestions keenly, organize refresher courses for managers, and supervisors are necessary to increase the effectiveness of service delivery. Quality of service has also been impacted by the use of Inventory management Techniques. The Inventory management Techniques has led to accuracy of service delivery, increase responsiveness to consumers' needs, increased reliability and greater problem solving, improving on the quality of service delivery thus better customer service delivery.

Further we can say that if the shopping satisfaction factors will be improved there will be overall satisfaction among the shoppers. The relationship between various factors of shopping satisfaction with the overall satisfaction shows that there is less positive overall satisfaction in the shoppers.

REFERENCES

[1] Anton, J 1996, Customer Relationship Management: Making hard Decisions With Soft Numbers, Upper Saddle River: Prentice Hall.

[2] Atkinson, C. (2005, May 9). Today's inventory management. Inventory Management Review. Retrieved March 20, 2007, from http://www.inventorymanagementreview.org/2005/05/

[3] Bellack, J. (2004). Why plagiarism matters. Journal of Nursing Education, 43(12):527.

[4] Blanchard, D. (2007). The perfect order. Industry Week, 256(1): 24A.

[5] Bolton, RN & Drew, JH 1991, A Multistage Model of Customers' Assessments of Service.

[6] Burke, R 2005, "Retail Shoppability: A measure of the World‟s Best stores" in Future Retail Now: 40 of the World‟s Best Stores, Retail Industry Leader's Association, pp.206-219.

[7] Ciavolino, E & Dahlgaard, JJ 2007, "Customer satisfaction modeling and analysis: A case study", Journal of Total Quality Management, Vol.18, No.5, pp 545-554.

[8] Fox, E.J., Metters, R. & Semple, J. (2006). Optimal inventory policy with two suppliers. Operations Research, 54(2): 389-397.

[9] Gavin, D A 1987, "Competing on the eight dimensions of quality", Nov-Dec 1987

[10] Gomez, MI, Mclaughlin, EW & Wittink , DR 2004, "Customer satisfaction and retail sales performance :an empirical investigation", Journal of retailing, Vol 80, pp 265-278.

[11] http://digitalcommons.kennesaw.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1098&context=jekem

[12] http://digitalcommons.kennesaw.edu/jekem/vol4/iss1/10/

[13] http://www.academia.edu/5306143/Changing_Consumer_Preferences_From_Unorganized_Retailing_Towards_Organized_Retailing_A_Study_in_Jammu_Journal_of_Emerging_Knowledge_on_Emerging_Markndon_Changing_Consumer_Preferences_From_Unorganized_Retailing_Towards_Organized_Retailing

[14] http://en.wikipedia.org/wiki?curid=34798126

[15] Hokanson, S 1995, "The deeper You analyse, The more you satisfy customers", Marketing news January 2nd, pp 16 as cited in Singh,H 2006, "The Importance of Customer Satisfaction in relation to customer loyalty and retention", UCTI.WP-06-06,May 2006, Kuala Lumpur, Malaysia

[16] Katz, K, Larzon, B, Larson, R 1991, "Prescription for the waiting in line blues, entertains, enlighten and engage", Sloan Management Reviews, Vol. 32, pp 44-53.

[17] Kim, B., Park, K., 1997. Studying patterns of consumer's grocery shopping trip. Journal of Retailing 73, 501–517.

[18] Kotler, P 2000, Marketing Management 10 (ed), New Jersey: Prentice Hall. Kumar, R 1996,

[19] Research Methodology- A Step by Step Guide for Beginners, London, Sage.

[20] Mehrabian, Albert, and Russell, James A.: An Approach to EnvironmentalPsychology, MIT Press, Cambridge, MA. 1974

[21] Messinger, P.R., Narasimhan, Ch., 1998. A model of retail formats based on consumers' economizing on shopping time. Marketing Science 16, 1–23.

[22] Patton, M.Q. (2002). Qualitative research and evaluation methods (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

[23] Sinigaglia, N., 1997. Measuring Retail Units Efficiency: A Technical Approach. Doctoral Dissertation, CREER, FUCAM, Mons.

[24] Sirohi, N., McLaughlin, E., Wittink, D., 1998. A model of consumer perceptions and store loyalty intentions for a supermarket retailer. Journal of Retailing 74, 223–245.

[25] Walters, R.G., Bommer, W., 1996. Measuring the impact of product and promotion-related factors on product category price elasticities. Journal of Business Research 36, 203–216.

[26] Walters, R.G., Mac Kenzie, S.B., 1988. A structural equations analysis of the impact of price promotions on store performance. Journal of Marketing Research 25, 51–63.

[27] Zeithaml, V.A., 1985. The new demographics and market fragmentation. Journal of Marketing 49, 64–75.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 800-812
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Spatial dynamics and modeling of wetlands degradation by remote sensing: The case of the small valley Adjarra in the lower valley of Ouémé (Ramsar Site No. 1018, south - east of Benin)

Eric. Alain TCHIBOZO

Department of Geography and Spatial Planning,
University of Abomey – Calavi, BP 521, Cotonou, Benin

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: After registration of four of its wetlands to Ramsar sites for protecting them, Benin still experiencing a degradation of the environment across wetlands. Those in the lower valley of the Ouémé in general and the valley Adjarra in particular are under increasing anthropogenic pressure. The objective of this paper is to characterize the spatial dynamics and model the degradation of the valley Adjarra. The methodology is a geographical approach based on sampling, photo - digital interpretation, automatic detection and change mapping and modeling. The results show that the spatial dynamics of the landscape contributes to the degradation of the valley. It is characterized by the growth of urban areas (64.83%) of marshy grassland (619.18%), the gallery forest (249.00%), semi-deciduous forest (74.42%), plantations (231.18%), crops and fallow (516.14%), and regression of water (43.39%), dense forest (57.33%) and crops and fallow under palm trees (93.68%) now converted into plantations. The most important changes in the landscape are made in the dense forest and the least important in cultivated fields and fallow under palm trees. The increase in crop fields and fallows and agglomeration is regressive factors in dense forest. At the gallery forest and forest semi - deciduous, it is rather the regression occupancy rate of water and the crops and fallow land under palm trees behind the progression of these units. Thus, in the valley of Adjarra rate variation of vegetation is explained by changes in those of water, fields of crops and fallow crop fields and fallow under the palm trees and cities. This critical situation the degradation of the valley is particularly felt in the dense forest.

KEYWORDS: wetlands, valley Adjarra, anthropogenic pressures, modeling, remote sensing, occupancy changes, degradation.

1 INTRODUCTION

The frequency and impact of floods and fires have increased dramatically over the past 50 years, partly due to changes in ecosystems [1]. Croplands, pastures and forests that occupy 60% of the surface of the Earth are gradually exposed to threats of increased climate variability and longer term climate change [2]. In terms of perspective, the climate will become both wetter and drier. Forecasts increasing climate extremes Africa announced that by 2020, 75 to 250 million people will be exposed to water scarcity due to climate change. [3] Wetlands, transition areas between the terrestrial environment and the aquatic environment (ecotones) are particularly affected. In this area, water is the main factor controlling the environment and the associated plant and animal life. They cover less than 9% of the global land area and provide hydrological functions, biological, ecological and cultural. These ecosystems provide many services to local populations: timber resources, water resources, food resources, medicinal plants... The phenomena of destruction and degradation of wetlands have accelerated over the past decade. Several studies have confirmed the threat growing increasingly they are being [4] and [5]. Currently, the resource requirements are increasingly increased especially in relation to wetlands and a growing population, facing an alarming impoverishment.

In Benin, wetlands are concentrated in the south where 50% of the population over 10% of the national area live with less than 150 inhabitants per km² [6] and rarely relatively high densities. This situation justifies an anthropogenic pressure on surrounding ecosystems experiencing progressive degradation.

Corresponding Author: Eric. Alain TCHIBOZO

To protect its biological resources including wetlands, Benin Republic has acceded to several international conventions, including one that is specific to this study, the RAMSAR convention. The Ramsar Convention is an intergovernmental treaty on Wetlands, signed in Ramsar, a city in Iran 2 February 1971 [27]. To have ratified this Convention (24 January 2000), Benin has a duty to ensure that the ecological characteristics of each site listed. In addition, he was responsible for promoting the use of wetlands through national development plans and the creation of nature reserves in registered or unregistered sites. To date, four of its wetlands are registered Ramsar sites of international importance: Site No. 1017 Valley Mono - Couffo West Benin; Site No. 1018 low Ouémé Valley, East - Benin; Site N ° 1668 W complex; Site No. 1669 wetland Pendjari River [8]. Despite this, the loss of large areas of natural formations deserves special attention especially to scale moist areas constituent unit of wetlands.

The main objective of this study is to characterize the spatial dynamics and model the degradation of the small valley Adjarra, a wetland in the lower valley of Oueme.

Specifically, it will investigate and characterize the spatial dynamics from 2000 to 2013; identify changes and to model the degradation of the small valley.

To achieve these objectives, several assumptions are made: the small valley Adjarra is characterized by a spatial dynamic; changes in the landscape of the valley are critical for its degradation; levels of degradation are varied.

The study area, the small valley Adjarra is located south-east of Benin in the borough of Menedjonou (Municipality of Adjarra). This landform is a shred of the Sakété-Pobè tray which has a small and narrow lying on the watershed Yewa depression. It is characterized by swamps and crossed by several rivers, including the Adjarran River which is a natural border between the Republic of Benin and the Federal Republic of Nigeria. [9] The study area is the part of the valley Adjarra, situated in Benin between 6° 28' 52, 06'' and 6 ° 32' 14, 3'' north latitude, 2° 41' 39, 5'' and 2° 43' 07, 1'' east longitude. It covers an area of 17.91 km^2 and is covered by a sub-equatorial climate with two rainy seasons (March-July and September-December) and two dry seasons (December to March and July to September). Soils are waterlogged, low slope and tropical lateritic. The vegetation consists of gallery forest, dense forest and semi - deciduous forest under anthropogenic influence crop oil palm, raffia palm, timber plantations and energy service.

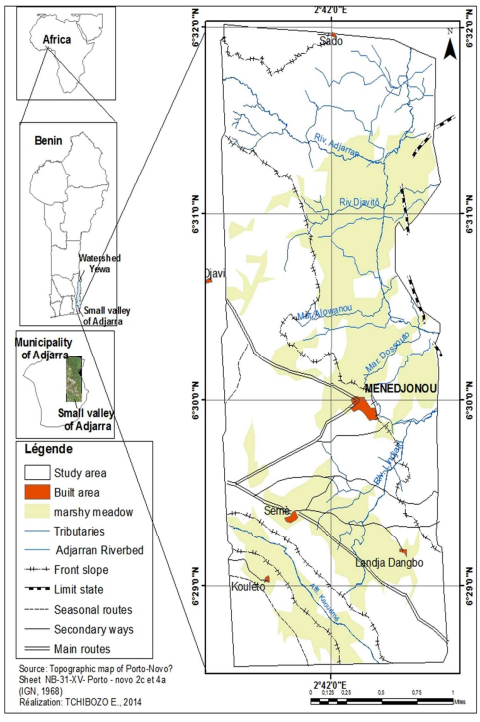


Figure 1a: Geographical location of the study area

Source : Image Landsat 8, OLI, Earthexplorer,

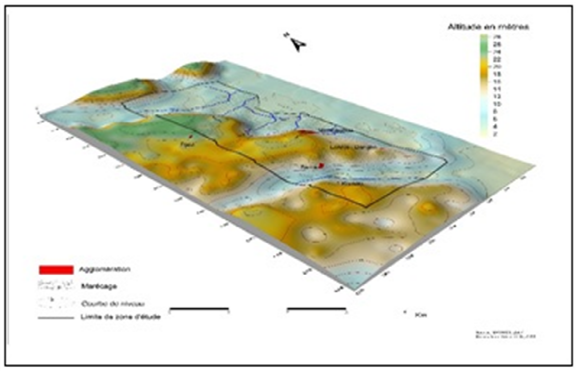


Figure 1b: Relief of the small valley Adjarra

Photo 1: Lindja –Tokpa landing

Figure 1 : Présentation du secteur d'étude

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 MATERIAL

The material used is composed of a GPS receiver, a laptop, software, scanner and printer. The data collected from satellite images, topographic maps, attribute data extracted from the third census of population and housing [10], planimetric surveys and still photography in the field. Their main characteristics are shown in table 1.

Table 1. Main characteristics of the data collected.

N°	Data	Main characteristics	Scale/ Resolution	Source and year
1	Landsat 7 image, Radiometer ETM+	Spectral bands 0,45-0,52 µm ; 0,53-0,61 µm 0,63-0,69 µm, 0,78-0,9 µm 1,55-1,75 µm ; 2,09-2,35 µm 10,4-12,5 µm; 0,5-0,68 µm	30 meters	GLCF, 06/2000
2	Landsat 8 Image, LDCM/ OLI Radiometer	0,43-0,45 µm ; 0,45-0,51 µm 0,52-0,60 µm ; 0,63-0,68 µm 0,85-0,89 µm ; 1,56-1,66 µm 1,36-1,39 µm ; 2,1-2,3 µm 0,52-0,9 µm (panchromatic)	30 meters 15 meters	USGS, 09/2013
3	SPOT – XS Image	Spectral bands (0,50 - 0,59 ; 0,61- 0,69; 0,79 - 0,90 µm	20 meters	IGN - Benin, 11/ 2006
4	Shuttle Radar Topography Mission (SRTM3)	Digital Elevation Model	90 meters	2000
5	Topographic map of West Africa	NB-31-XV-sheet Porto - Novo 2c and 4a	Scale: 1/50 000, raster scanned with 200 dpi	IGN - Benin, 1968
6	Planimetric survey (GPS) and shooting photographic	Garmin GPS coordinates UTM-31N WGS 84 Datum	Precision 7m	Fieldwork, november 2013

Source: Monographic of Adjarra 2006 [11] completed by field survey 2011.

2.2 METHODS

The methods consist of sampling, digital photo -interpretation assisted image classification, detection and automatic mapping of change and modeling.

2.2.1 SAMPLING OF THE VALLEY ADJARRA VILLAGES VISITED IN THE FIELD

The sampling method adopted is non-probabilistic and purposive. The size of the representative sample is obtained by systematic sampling of the parent population (general population of the borough of Menédjonou). This sample meets the following criteria:

- be located in the valley Adjarra village
- have an agricultural ≥ 1.5 ratio.

The frequency of this representation with respect to the parent sample is p = 0.20. Σ its standard deviation is 0.01%. The confidence interval is considered $0.19 \leq p \leq 0.20$.

2.2.2 ASSISTED IMAGE CLASSIFICATION BY DIGITAL PHOTO - INTERPRETATION

The raw images are corrected from bitter field surveys using GPS and recognized on topographic maps and satellite images. In this intermediate step of image processing, a database of planimetric data was obtained. She served for segmenting scenes Landsat 7 and Landsat 8 to get breaks in the image on the valley Adjarra. These images were then cut

undergone treatment by visual improvement to enhance the contours of the different targets of interest (water, vegetation, crops and plantations). Assisted image classification is performed by the maximum likelihood criterion. The results are evaluated by calculating the error matrix and the Kappa number. The study of spatial dynamics is performed by diachronic analysis from the results of the photo - the automatic interpretation and mapping of Landsat 7 ETM + (06/2000) and Landsat OLI 8 (12/2013).

2.2.3 AUTOMATIC DETECTION AND MAPPING OF CHANGES

Cuts of satellite imagery scenes on the valley study were treated with visual enhancement software (ERDAS Imagine), segmentation, classification and identification of changes with the software ENVI 4.7, ENVI EX produce maps. These are obtained by vectorization of the classified image (raster). Spatial analysis was conducted by studying the topological relationships and the achievement of spatial queries using Arc Map 10.1 software. The classes generated by supervised image classification and vectorization are compared to those recognized on thematic maps collected to assess the impact of human activities on the valley Adjarra [12]. The changes are identified from the results of classification. The major advantage of this approach is its ability to provide a matrix of change (transition matrix). Change detection based on the results of image classification is based on the classified images to produce information about the change. This is done from the post-classification comparison of ENVI software - EX 4.8.

2.2.4 MODELING THE DEGRADATION OF THE VALLEY

To model the degradation of the valley Adjarra, factor analysis was performed using SPSS software. A study of bivariate Pearson correlation is applied from with statistical attributes derived from mapping the land. Several matrices are generated and the variance of land classes is appreciated. Factorial components are extracted by the principal component analysis of SPSS software [13].

3 RESULTS

3.1 SAMPLING OF THE VALLEY VILLAGES VISITED IN THE FIELD

The district Menédjonou (Adjarra) nine districts of villages and cities (Alladako, Djavi, Gbangnito, Gbéadji, Gbéhamey, Lindja - Dangba, Menédjonou, seeded and Tchakou), five of which are actually located in the valley of Adjarra (Djavi, Lindja - Dangba, Menédjonou, Sown and Tchakou). In this series, those who meet the criteria of representativeness, plus set out in the methodology, and are Djavi Menédjonou (table II).

Table 2. Areas of villages and cities sampled for direct observation in the borough of Menedjonou

District housing the valley Adjarra	Areas of villages and town of the borough of Menedjonou	General Population (hbts.)	Agricultural population	general Population / Agricultural population	Villages / neighborhoods located in the third valley Adjarra	Areas of villages sampled for direct observation in the field
Menedjonou (13959 habitants)	Alladako	1864	1517	1,23	-	-
	Djavi	2698	1796	1,5	Djavi	Djavi
	Gbangnito	1898	798	2,38	-	-
	Gbeadji	1486	906	1,64	-	-
	Gbehamey	640	608	1,05	-	-
	Lindja - Dangba	1528	1142	1,34	Lindja - Dangba	-
	Menedjonou	1687	920	1,83	Menedjonou	Menedjonou
	Seme	1429	1150	1,24	Seme	-
	Tchakou	729	602	1,21	Tchakou	-
Total	9 districts of towns and cities/villages	13959	9439	13,42	5610	2716

Source: Terms of villages and urban neighborhoods, Oueme Department, INSAE - DED, May 2004 [14], adapted.

The cumulative size of the population of these two areas is equal to 2,716 people, or 20% of the total population of the district Menédjonou. These areas are drained by several rivers and inhabited mainly by Nagos the Adjaranou and Torinou (table III).

Table 3: Stand neighborhoods sampled villages and towns in the valley Adjarra.

District harboring the valley Adjarra	Areas of villages and towns sampled	Stand of the small valley	River backwaters
Menedjonou	Djavi	Nagos, Ajarranou, Torinou,	Daloutokpa, Dêloutokpa, Deblatokpa, Datinto.
	Menedjonou		Adjarran, Dossoutokpa, Aguidi

Source: Terms of villages and urban neighborhoods, Oueme Department, INSAE - DED, May 2004[14], adapted

3.2 THE MAPPING OF THE SPATIAL DYNAMICS FROM 2000 TO 2013

3.2.1 VALIDATION OF ASSISTED IMAGE CLASSIFICATION

Classifications have achieved values of 99, 4 and 99, 6 for the overall accuracy of the confusion matrix and the values of 0, 97 and 0, 98 kappa. This index allows to remove the portion of chance or subjectivity of the agreement between the techniques [15]. From the foregoing, it can be concluded that the results are statistically classifications made valid and acceptable.

3.2.2 THE SPATIAL DYNAMICS FROM 2000 TO 2013

The results of the spatial dynamics of landscape from 2000 to 2013 are shown in figure 2.

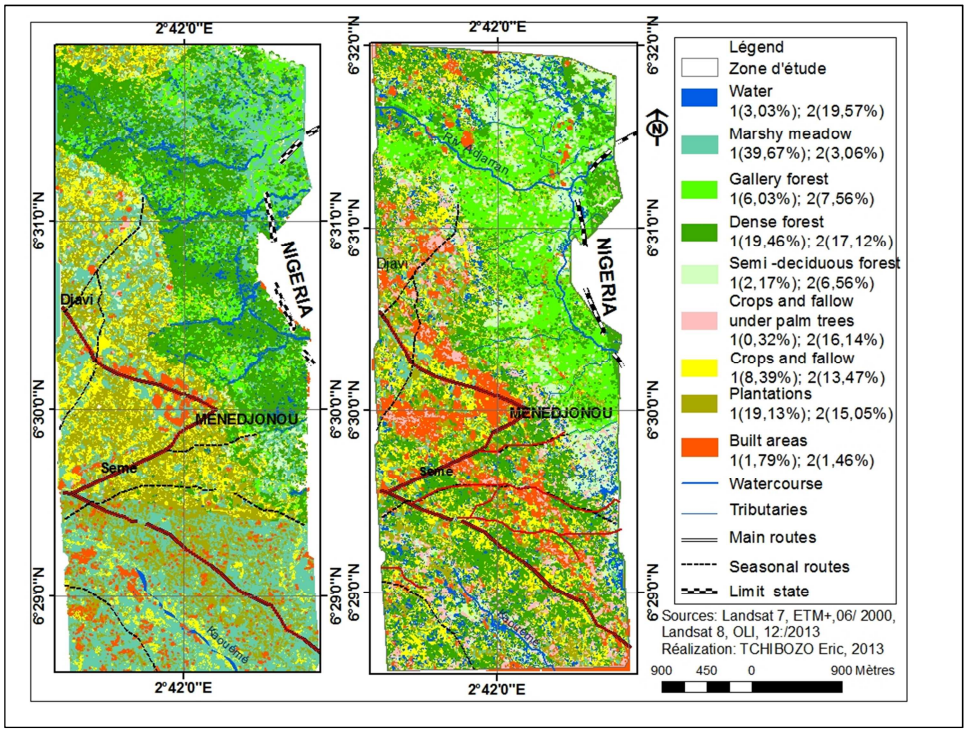


Figure 2: Map of land cover of small valley Adjarra (2000 et 2013)

Source : Image Landsat 8 ; OLI, Earthexplorer, 2013, interpreted

The analysis of the maps can remember the following:

In 2000, urban areas (1.45%) were poorly represented on a wet landscape water (27.98%) and marshy grassland (2.19%) with a low coverage of natural vegetation (32, 93%). The latter concentrated in the east of the study area is still within the depression of the valley and dominated by dense forest (21.14%) which is readily distinguishable from the gallery forest (5, 55%) and semi - deciduous forest (6.24%). The relatively large farming Centre - west and north-west of the valley and less in the South, consisted of plantations (10.23%), fallow crops palms (22.67%) and crops and fallow (2 , 54%). These were little noticed in the landscape of the valley.

In 2013, the occupancy rate has evolved agglomerations of 1.45% to 2.39%, an increase of 64.83% compared to that observed in 2000. Islands of habitat are now structured by many pathways that indicate sites of urbanization. Throughout the study site, building density gradually decreases from the center to the north - west and central south-east. The landscape became less humid with a decline of 43.39% occupancy water and a significant increase in the marshy meadow rose from 2.19% to 15.75%, a significant increase (619.18%). Despite this situation, which could be explained by the period of data collection (the dry season), characterized by lower rainfall and increased temperature (December), stagnant flood waters are still visible especially in the north - east, south - east and South in the bed of the tributary Kaouémé. The coverage of all of the natural vegetation has become more important and is currently 39.89%. The dense forest has decreased substantially 57.33% and migrated south and north - west of the study area where the combined pressure of agriculture and natural risks of flooding is greater. Gallery forest has more on interfluves became the dominant formation of the landscape with a rate from 5.55% to 19.37%, an increase of 249.00%. The forest semi - deciduous relatively larger around the valleys rose 74.42%. She currently draws a discontinuous belt around the depression of the valley which is currently sparser.

Centre - west and south - east of the valley, agricultural activities have become more visible on the riverbanks, in the bed of the river and Adjarran around the track to show the extent of human activities. The relative pressure plantations whose occupancy rate increased by 231.18% and the crop and fallow that have experienced an increase of 516.14% with the loss of crops and fallow land under palm trees which fell 22 we note 67% to 0.15% (figure 3).

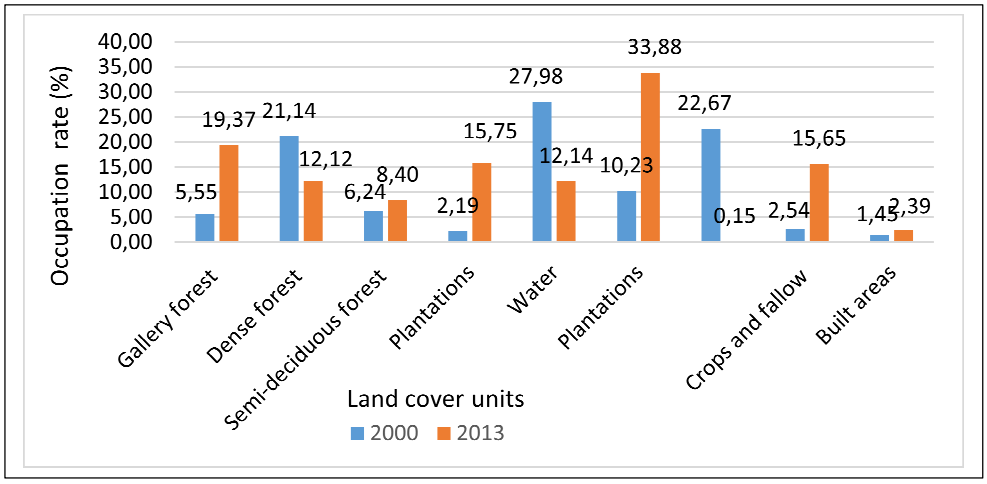


Figure 3: Comparative histogram occupancy units

Source: Image Landsat 8, OLI, Earthexplorer, 2013, processed statistically

Thus, in the valley of Adjarra spatial dynamics, studied from 2000 to 2013 is characterized by the progression, regression, stability and change of land use units. The increase is observed on the gallery forest, semi-deciduous forest, marshy grassland, plantations, crops and fallow and towns. Regression is obtained on the water (with localized flooding beds valleys) and the dense forest while crop fields and fallow under palm trees have undergone a change with significant conversion (figure 2).

3.3 CHANGES IN THE LANDSCAPE

Spatial dynamics from 2000 to 2013 has generated several changes in the landscape (table IV).

Table 4: Transition matrix of spatial dynamic (2000 to 2013)

Dynamic of land cover (%)	FG	FD	FSD	Mg	W	Pl	CFP	CF	Ag
FG	**41,22**	2,10	3,35	68,03	12,33	0,006	**2,13**	1,54	0,16
FD	2,67	**20,97**	0,51	8,53	3,77	36,98	**8,28**	16,01	14,32
FSD	29,23	0,63	**43,51**	**6,54**	0,00	0,66	**7,40**	**5,43**	0,16
Mg	**8,33**	0,56	**6,54**	**0,05**	0,00	**8,69**	**0,47**	1,51	**1,51**
w	22,40	**53,39**	1,92	7,82	**78,17**	2,97	**3,29**	7,09	11,50
Pl	0,25	5,59	0,12	**22,65**	3,45	**45,11**	**34,75**	15,73	22,73
CJP	3,46	3,25	43,41	**40,36**	2,28	10,64	**36,78**	7,09	2,15
CJ	0,76	13,01	0,63	14,07	0,00	2,80	**4,40**	**45,67**	17,02
Ag	0,01	0,50	0,01	1,50	0,00	0,83	**2,50**	5,36	**31,96**
Total 2013	108,33	100,00	100,00	169,55	100,00	108,69	100,00	105,43	101,51

Legend:

Changements	Stability	Regression	Progression

FG- Gallery forest, FD-Dense forest, FSD-Semi-deciduous forest, W-Water, Pl- Plantations, Mg- marshy grassland (CFP- crop and fallow under palm trees, CF- crop and fallow, Ag-Built areas

Analysis of the table shows that the most important changes are observed in dense forest (which lost 53.39% of its occupancy rate in favor of the water) and the marshy grassland (which received a contribution of 40.36% of crop fields and fallow under palm trees). Fields of crops and fallow land under palm trees gave way in turn 34.75% of their occupancy to plantations also increased significantly with a contribution of 8.69% of the swampy meadow. The least significant changes are noticed on the crop fields and fallow under palm trees and agglomerations (who left respectively 0.47% and 1.51% of their occupancy in the marshy grassland and urban areas). Stable landscape units are water (78.17%), crop fields and fallow (45.67%), plantations (45.11%) and forest semi - deciduous (43.51%). Marshy meadow is the least stable formation with a rate of 0.05%. In figure 4, the changes identified are located northeast of the depression in the center and southeast of the bank - west valley. Regression is more visible on the south bank - west valley. The increase is especially noticeable in localized depression in the east and south of the small valley Adjarra.

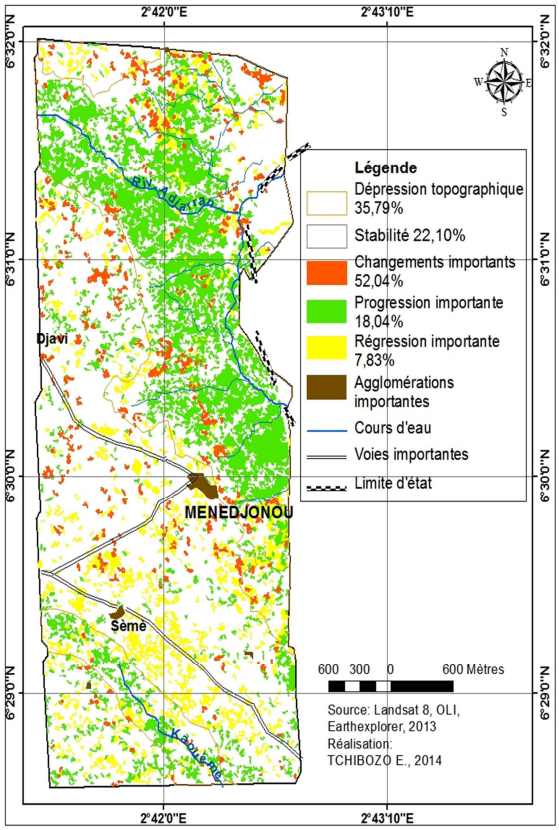


Figure 4: Map changes in the small valley Adjarra

Source : Image Landsat 8 ; OLI, Earthexplorer, 2013, interpreted

Photo1: Cultures et jachères sous palmiers

Photo 2: Cultures et jachères

Photo 3: Exploitation forestière

Source : Tchibozo E., 2014

Thus, in the small valley Adjarra, spatial dynamics generated several changes in the landscape. Some courses have received contributions to improve their occupancy rates while others have lost some of their original area. Cases of stability are also observed in certain formations.

3.4 MODELING OF DEGRADATION OF THE SMALL VALLEY ADJARRA

Several studies have shown that with the increase of human activities related to agriculture and urbanization, natural formations decrease. In depression Adjarra, only dense forests and water meet this known trend. Despite the relative intensity of activities and fallow crops (which increased by 516.14%) and plantations (which increased by 231.18%), the occupancy rate of the gallery forest, semi - deciduous and marshy grassland increased (figure 1). To understand this situation, a factor analysis was performed. The results obtained are shown below.

Table 5: Correlation matrix of spatial units from 2000 to 2013 (after factor analysis)

		S_FD	S_FG	S_FSD	S_E	S_PM	S_CJP	S_CJ	S_Pl	S_Ag
Corre-lation	S_FD	1,000	-0,008	0,049	-0,087	-0,045	-0,019	0,096	0,003	-0,060
	S_FG	-0,008	1,000	-0,014	-0,021	-0,028	-0,021	-0,015	-0,009	-0,020
	S_FSD	0,049	-0,014	1,000	-0,036	0,049	-0,043	-0,029	-0,009	-0,041
	S_E	-0,087	-0,021	-0,036	1,000	0,013	0,263	-0,043	-0,032	0,122
	S_PM	-0,045	-0,028	0,049	0,013	1,000	0,023	0,015	0,014	-0,007
	S_CJP	-0,019	-0,021	-0,043	0,263	0,023	1,000	-0,020	-0,028	-0,025
	S_CJ	0,096	-0,015	-0,029	-0,043	0,015	-0,020	1,000	-0,023	-0,034
	S_Pl	0,003	-0,009	-0,009	-0,032	0,014	-0,028	-0,023	1,000	-0,014
	S_Ag	-0,060	-0,020	-0,041	0,122	-0,007	-0,025	-0,034	-0,014	1,000
Sig. (1-tailed)	S_FD	1	0,447	0,215	0,078	0,234	0,379	,058	0,480	0,163
	S_FG	0,447	1	0,408	0,366	0,324	0,365	,406	0,440	0,373
	S_FSD	0,215	0,408	1	0,282	0,215	0,244	,320	0,442	0,252
	S_E	0,078	0,366	0,282	1	0,415	0,000	,240	0,299	0,023
	S_PM	0,234	0,324	0,215	0,415	1	0,357	,405	0,408	0,456
	S_CJP	0,379	0,365	0,244	0,000	0,357	1	,375	0,327	0,341
	S_CJ	0,058	0,406	0,320	0,240	0,405	0,375	1	0,356	0,289
	S_Pl	0,480	0,440	0,442	0,299	0,408	0,327	,356	1	0,408
	S_Ag	0,163	0,373	0,252	0,023	0,456	0,341	,289	0,408	1

a. Determinant = 0,878

Legend : S_FD - dense forest area; S_FG - gallery forest area; S_FSD - Area semi - deciduous forest; S_E water-Aire; S_Pm - marshy grassland area; S_CJP - Area under crops and fallow palm; S_ CJ - Aire crops and fallow; S_Pl - Children plantations; S_Ag - Area cities
***Source**: Factor analysis of unit areas of occupancy (after image interpretation and mapping)*

The analysis of the correlation matrix (table V) reveals a weak correlation between natural and anthropogenic landscape formations. In this series of values, relationships dense forest with water (-0.087) on the one hand and with crops and fallow (0.096) on the other hand, are characterized with a significant rate of 7.8% the first and the second 5.8% (significant for a standard 5%). The table shows that the marshy meadow induces a negative correlation of - .045 with dense forest. Water maintains a positive correlation of 0.263 with crops and fallow land under palm. The relationship with the water is also visible agglomerations. This explains that if water increases these last two spatial units follow the same trend. Figure 1 and Table IV, showed a complete conversion of crops and fallow land under palm plantations therefore a decline in the water. This regression of this unit could be explained by higher centers. Indeed, the dense forest maintains a negative correlation (-0.60) with the city. This indicates a decrease in dense forest with increasing the city. From these findings, we can understand that with the decline of water and increase the marshy grassland and cities, the dense forest decreases. The threat of human activities and natural hazards related to flooding is low for the gallery forest and forest semi - deciduous. Agglomerations show no significant correlation with both natural formations (figure 5)

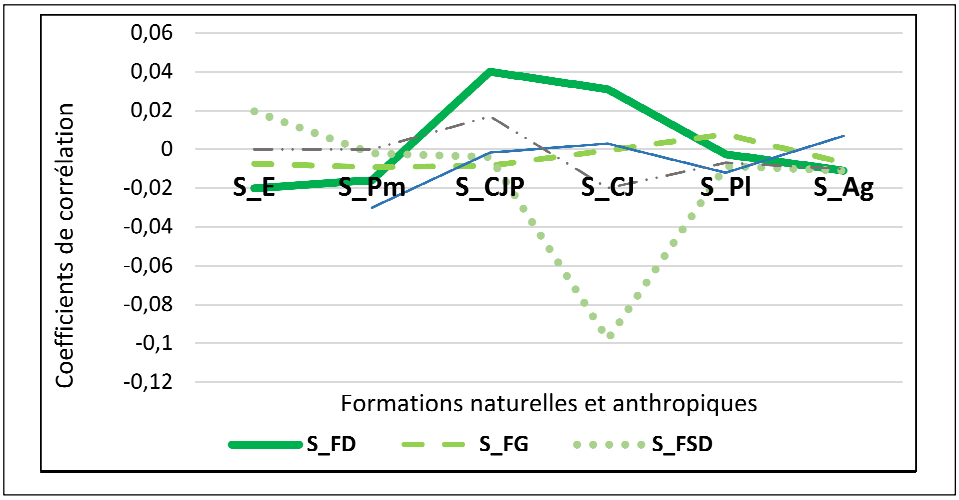


Figure 5: Interpretation graphic of correlation of natural and anthropogenic formations in small valley Adjarra

Source : Source : Image Landsat 8 ; OLI, Earthexplorer, 2013, interpreted

Factorial components are extracted by the principal component analysis. Of the nine variables of occupation of the landscape, both components are extracted. The initial eigenvalues and sums of squares selected factors are also determined. The results obtained in this step are shown in table VI.

Table 6: Total variance explained areas of spatial units from 2000 to 2013 (after factor analysis)

Total Variance Explained					
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared loadings	
	Total	% of variance	Cumulative %	Total	% of variance
1	1,349	14,987	14,987	1,349	14,987
2	1,098	12,196	12,196	1,098	12,196

***Source**: Factorial analysis of unit areas of occupancy (after image interpretation and mapping)*

The analysis of the table shows that the variables have different weights, in proportion to their variance. Variable considered in the total information if the variance is high. In the table the largest variance is relatively low with 14, 987 and to the first component 12, 196 for the second. This explains a hierarchy of occupancy in the landscape dynamics (table VIII).

Table 7: Component Matrix of Factorial Analysis of Spatial Unit Areas (2000 - 2013)

	Component	
	1	2
S_E	0,755	,186
S_CJP	0,623	,474
S_FSD	-0,211	0
S_PM	0	0
S_CJ	-0,238	0,557
S_FD	-0,386	0,537
S_Ag	0,341	-0,373
S_Pl	-0,111	-,233
S_FG	0	-,198

***Source**: Factorial analysis of unit areas of occupancy (after image interpretation and mapping).*

Table 8: Component Matrix after Factorial Analysis Rotation of Spatial Unit Areas (2000 - 2013)

	Composante	
	1	2
S_CJP	0,782	0
S_E	0,695	-0,348
S_Pl	-0,235	-0,105
S_FG	-0,188	-0,100
S_PM	0	0
S_ FD		0,660
S_CJ	0,180	0,578
S_Ag		-0,506
S_FSD	-0,121	0,184

Source: Factorial analysis of unit areas of occupancy (after image interpretation and mapping).

In table VII, two components extracted by par Principal Component Analysis Method. In table VIII, the same method used with Kaiser "Varimax » Rotation Normalized. The convergence of rotation is getting after three iterations. The extraction of the factorial axes helped build the graph eigenvalues of factor analysis and diagram in space after rotation of the main components of landscape units from 2000 to 2013 (figure 6, figure 7).

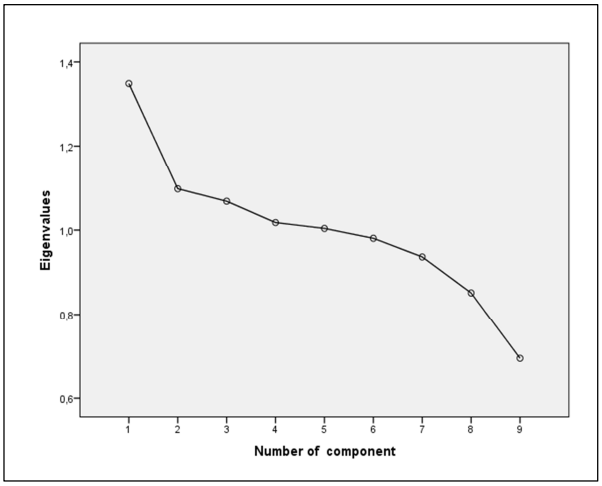


Figure 6: Eigenvalues of Factorial Analysis

***Source**: Factorial analysis of unit areas of occupancy (after image interpretation and mapping).*

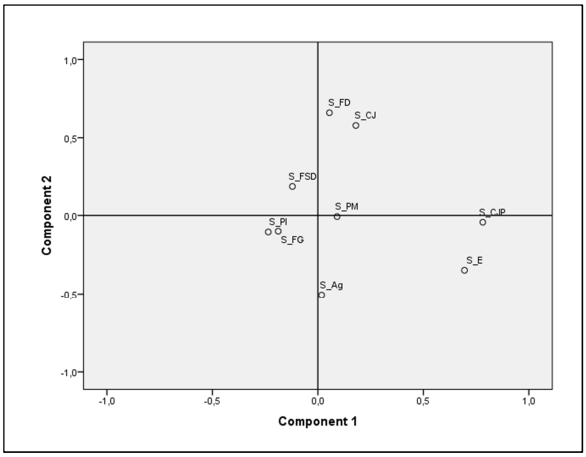


Figure 7: Component Plot in Rotated Space after Principal Component Analysis

***Source**: Factorial analysis of unit areas of occupancy (after image interpretation and mapping).*

The interpretation of figure 6 explains that the highest values are on the first two components extracted by principal components analysis. In figure 7, the axis 1 represented by component 1 in the matrix components (table VI), considers 14.987% of the variance and represents the best gallery forest (0.00), the marshy grassland (0, 00), crops and fallow land under palm (0.623), plantations and water (0.755). It is manifested by a linear function F (x) = 0.623 + 0.755 S_CJP S_E; S_CJP where is the area of crops and fallow under palm and S_E is the area of water. Area 2, represented by component 2 holds 12.196% of the total variance and expressed best represents the dense forest (0.537), crops and fallow 0.557), semi-deciduous forest (0.000) and cities (- 0.373). The factorial axis 2 is represented by a linear function F (x) = 0.537 + 0.557 FD CJ - 0.372 Ag; S_FD where is the area of dense forest, S_CJ is the area of crops and fallow and S_Ag is the area of settlements. Diagram of components in space after rotation, we can deduce that the growth of crops and fallow and agglomeration are regressive factors in dense forest. Indeed, 0.557 unit crops and fallow and 0.372 sinter plant are likely to degrade 0.537 unit dense forest. Regression of water and crop and fallow under palm trees contributes to the progression of the semi -

deciduous forest and gallery forest in the landscape of the valley Adjarra. From the foregoing, it can be concluded that the variation of vegetation of the valley Adjarra is explained by variations in water, crops and fallow fields, crop fields and fallow land under palm trees and cities.

Thus, human activities influence the dynamics of the landscape of the valley. This situation is characterized by the intensity of agricultural activities, increasing the marshy meadow, the decline in occupancy of the water and the regression of the dense forest are crucial for the degradation of the valley Adjarra. Gallery forest and semi-deciduous forest are not influenced by anthropogenic activities. Their relatively larger increase at the gallery forest could be explained by the soil conditions of the valley Adjarra, related relief to moisture, insolation and temperature. The decline in water could also be explained by the decline in rainfall and temperature increase during the month of December when the picture was taken (figure 1a). This critical situation the degradation of the valley is particularly felt in the dense forest.

4 DISCUSSIONS

This study is carried out on the spatial dynamics and modeling of degradation of wetlands by remote sensing. The results are consistent with those of several authors. In his study of the environment, [16] argues that the abuse potential of natural Adjarra and degradation of the forest ecosystem. The present study showed that the degradation of the dense forest is explained by the increase in crop fields and fallow fields and conversion of crops and fallow under palm plantations. Decreasing water and increasing the marshy meadow in the valley can be explained by the dry season characterized by lower rainfall and increased temperature. Flooding of some beds of depression confirms the observations [3] according to which the Adjarra knows rainy disturbances that lead to changes in production cycles. In studies on wetlands issues Oueme Department, the PROGEL showed that depression Adjarra space encompassing the valley Adjarra has low development, watershed degradation by water erosion the filling of water hyacinths and anarchic occupation of space by human settlements. [18] The existence of the threat of human activities identified by this study confirms environmental degradation declared by the PROGEL. About ECOPLAN 2004 cited by [18], agglomerations of Adjarra have experienced significant growth from 1968 to the present day. This increase in urban occupation is explained by the natural increase of the population and strong migration. The dynamics of land from 2000 to 2013 studied in the valley Adjarra confirms this statement.

Thus, from the foregoing, we can say that the results of this study support existing information published by several authors over the valley and of some interest to intervene effectively on adaptation strategies to climate change. The limitations of this study are related to the diachronic approach used to assess a complex and multiple land use dynamics. Although the results express the reality on the ground, it would have, in addition to two dates (2000 and 2013) analyze another way to highlight potential interruptions and changes to search separately and compare, in different natural areas.

5 CONCLUSION

The valley Adjarra, wet and fragile area, unfavorable to the principle occupation is occupied by human activities. The dynamics of the land is characterized by higher centers (64.83%), the marshy grassland (619.18%), the gallery forest (249.00%), forest semi-deciduous (74.42%), plantations (231.18% and crops and fallow (516.14%), the regression of water (43.39%), and the dense forest (57.33%) with a conversion of crops and fallow land under palm plantations. the most significant changes are made on the dense forest and the least important on cultivated fields and fallow under palm trees and cities.'s most stable units of occupation valley Adjarra are water, crop fields and fallows, plantations and forest semi -. deciduous fields of crops and fallow under palm trees and fields of crops and fallow are crucial for the degradation of the dense forest. this training decreases with the decrease of water and increase the marshy meadow to degrade the valley's. The gallery forest and semi-deciduous forest are not influenced by anthropogenic activities.

Thus, the valley Adjarra is threatened by anthropogenic activities especially agriculture and urbanization. The impact of these activities is reflected by changes in the landscape that are expressed by the destruction of the rainforest, the decline in the occupancy of the water and the progression of marshy grassland and anthropogenic formations rates.

REFERENCES

[1] V. R. WALTER, Ecosystems and Human Welt - Being Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment, London, 2005. 155p.
[2] Climate change FAO, Adaptation to Climate change in Agriculture, Forestry and Fisheries: Perspective, Framework and Priorities. FAO-ONU, Rome, 2007,132 p.
[3] Programme d'action national d'adaptation aux changements climatiques du Bénin (PANA - BÉNIN). Rapport d'étude GIEC- PNUD, Cotonou, 81p.
[4] P.J. DUGAN, Wetland conservation. UICN editions, 1990, 96p

[5] J. B. ZEDLER and S. KERCHER, "Wetland resources: Status, ecosystem services, degradation, and restorability", *Annual Review of Environment and Resources* vol. 30:39-74pp. Annual Reviews, Palo Alto, CA, 2005.
[6] M. da MATHA-SANT'ANNA, Régime d'occupation des terres, statut des aires protégées, modes de gestion et d'aménagement, activités humaines et habitats humains. Rapport d'étude PAZH, ABE Cotonou, 2001, 35 pp.
[7] Mathew, Final, Act of the International Conference on the Conservation of Wetlands and Waterfowl, IUCN, 1971
[8] C.J. HOUNDAGBA, F.TCHIBOZO, J.E. GNELE, Inventaire et caractérisation des écosystèmes des complexes Est et Ouest des zones humides du Sud – Bénin, Rapport de consultation, *ABE*, Cotonou, 2001, 68p.
[9] COLOMBANI J., J. SIRCOULON, F. MONIOD, J. RODIER «Monographie du delta de l'Ouémé ». *ORSTOM, Paris, 1972, 201 + 287p. multigr*.
[10] INSAE, Analyse des résultats du RGPH3 : Tome 1 : Répartition spatiale par sexe et âge et migration de la population au Bénin. INSAE - DED, Cotonou, 2003, 220p.
[11] B. M. GANDONOU, Monographie d'Adjarra. Cabinet «AFRIQUE CONSEIL», Programme d'appui au démarrage des communes, Bénin, 62p.
[12] P. ROCHE, « Dynamique de la biodiversité et action de l'homme », Rapport ENV – SRAE – 94233, Paris, 1998, 6p.
[13] GROUPE CHADULE, Initiation aux pratiques statistiques en géographie. Armand Colin, Paris 1977, 203p.
[14] INSAE. DED, « Cahier des villages et quartiers de ville, Département de l'Ouémé », INSAE, Cotonou, 2004, 32p.
[15] S. CHALIFOUX, « Cartographie de l'occupation et de l'utilisation du sol par imagerie satellitaire Landsat en hydrogéologie », *revue Télédétection*, vol.6, n°1, copyright GB, 2006, pp.9 – 17.
[16] G. E. E GODJO - MEGNI, « Etude de l'occupation humaine des zones humides dans la sous-préfecture d'Adjarra », Mémoire de maitrise en géographie, *Université d'Abomey - Calavi*, Bénin 81p.
[17] Projet de Promotion de la Gouvernance Environnementale Locale (PROGEL), Sites humides problématiques du département de l'Ouémé. Rapport d'étude: Communes du Département de l'Ouémé, EED Allemagne. 34p.
[18] G. A. HOUNKPEVI, «Problématique de la conservation des potentialités naturelles à caractère culturel des zones humides du Bénin : cas de la commune d'Adjarra», mémoire de Diplôme d'Études Supérieures Spécialisées (DESS), Université d'Abomey Calavi, Benin116p.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 813-818
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Operation Transform Formulae for Generalized two Dimensional Fractional Sine Transform

V. D. Sharma[1] and S. A. Khapre[2]

[1]Department of Mathematics,
Arts, Commerce and Science College, Amravati,
Amravati, Maharashtra, India

[2]Department of Mathematics,
P. R. Patil College of Engineering and Technology,
Amravati (M.S.), 444604, India

Copyright © 2014 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: Transform methods are widely used in many areas of science and engineering. For example, transform methods are used in signal processing and circuit analysis, in application of probability theory. The Fourier transform (FT), used for most of the signal processing applications, determines the frequency components present in the signal but with zero time resolution. The fractional cosine and sine transform closely related to the fractional Fourier transform which is now actively used in optics and signal processing. Application of their fractional version in signal/image processing is very promising.
This paper concerned with generalization of fractional Sine transform in distributional sense. Operational transform formulae as linearity, scaling, derivative for generalized two dimensional fractional Sine transform are proved.

KEYWORDS: fractional cosine transform, fractional sine transform, fractional Fourier transform.

1 INTRODUCTION

In the past decade, FRFT has attracted much attention of the signal processing community. As the generalization of FT, the relevant theory has been developed including uncertainty principle, sampling theory, convolution theorem. However, Fourier transform can be generalized into the fractional Fourier transform, linear canonical transform [1], Sine and Cosine transform and simplified fractional Fourier transform [3]. They extend the utilities of original Fourier transform, and can solve many problems that can't solved well by original Fourier transform.

Fractional Fourier transform is defined as:

$$O_F^{\alpha}\big(g(t)\big) = \sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}\, e^{\frac{icot\alpha s^2}{2}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-icsc\alpha.st}\, e^{\frac{icot\alpha t^2}{2}} g(t)dt$$

It is the generalization of Fourier transform$\alpha = \frac{\pi}{2}$=.π/2 It can be used for many applications, such as system analysis, filter design, phase retrieval, pattern recognition, edge detection, etc. [4, 2] Fractional Fourier transform is useful for signal processing. Fractional Fourier transform can be further generalized into the fractional cosine and sine transform. Since Cosine and Sine transform is much similar to Fourier transform.

Corresponding Author: V. D. Sharma

1.1 TWO DIMENSIONAL GENERALIZED FRACTIONAL SINE TRANSFORM

Two dimensional fractional Sine transform with parameter $\alpha\alpha$ f(x, y) denoted by$F_s^\alpha(x,y)$, y) perform a linear operation given by the integral transform.

$F_s^\alpha\{f(x,y)\}(u,v) = \int_0^\infty \int_0^\infty f(x,y)K_\alpha(x,y,u,v)\,dx\,dy$ (1.1)

where the kernel,

$$K_s^\alpha(x,y,u,v) = \sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}\, e^{\frac{i(x^2+y^2+u^2+v^2)cot\alpha}{2}} e^{i(\theta-\frac{\pi}{2})} \sin(cosec\alpha.ux).\sin(cosec\alpha.vy). \quad (1.2)$$

1.2 THE TEST FUNCTION SPACE E

An infinitely differentiable complex valued function $\emptyset$ on R^n belongs to E (R^n) if for each compact set I C $S_{a,b}$,

where,

$$S_{a,b} = \{x,y: x,y \in R^n, |x| \le a, |y| \le b, a>0, b>0\}, I \in R^n$$

$\gamma_{E_{p,q}}(\emptyset) = \sup_{x,y} \left|D_{x,y}^{p,q}\emptyset(x,y)\right| < \infty$Where, p, q =1, 2, 3….

Thus E (R^n) will denote the space of all $\emptyset \in$ E (R^n) with support contained in $S_{a,b}$ $S_{a,b}$

Note that the space E is complete and therefore a Frechet space. Moreover, we say that f is a fractional sine transformable, if it is a member of E^*, the dual space of E.

The organization of this paper is as follows: We first provide the definition of distributional two dimensional fractional sine transform in section 2. In section 3 we are discussed property of generalized two dimensional fractional Sine transform. In section 4 we obtained proposition and proved scaling property of generalized two dimensional fractional Sine transform in section 5. In section 6 we have proved derivative property.

2 DISTRIBUTIONAL TWO-DIMENSIONAL FRACTIONAL SINE TRANSFORM

The two dimensional distributional fractional Sine transform of $f(x,y) \in E^*(R^n)$ R^n) defined by

$F_S^\alpha\{f(x,y)\} = F^\alpha(u,v) = \langle f(x,y), K_\alpha(x,y,u,v)\rangle$ (2.1)

$K_S^\alpha(x,y,u,v) = \sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}\, e^{\frac{i(x^2+y^2+u^2+v^2)cot\alpha}{2}}\, e^{i(\theta-\frac{\pi}{2})}\sin(cosec\alpha.ux).\sin(cosec\alpha.vy)$ (2.2)

Where , RHS of equation (2.1) has a meaning as the application of $f \in E^*$ E^* to$K_\alpha(x,y,u,v) \in E \in$ E.

3 PROPERTIES OF TWO-DIMENSIONAL FRACTIONAL SINE TRANSFORM

LINEARITY PROPERTY

$$\boldsymbol{F_s^\alpha\{k_1 f_1(x,y) + k_2 f_2(x,y)\}(u,v) = k_1 F_s^\alpha\big(f_1(x,y)\big) + k_2 F_s^\alpha(f_2(x,y))}$$

Proof:

$$F_s^\alpha\{k_1 f_1(x,y) + k_2 f_2(x,y)\}(u,v) = \int_0^\infty \int_0^\infty (k_1 f_1(x,y) + k_2 f_2(x,y))\, K_s^\alpha(x,y,u,v)dxdy$$

$$F_s^\alpha\{k_1 f_1(x,y) + k_2 f_2(x,y)\}(u,v) = \int_0^\infty \int_0^\infty (k_1 f_1(x,y))\, K_s^\alpha(x,y,u,v)dxdy + \int_0^\infty \int_0^\infty (k_2 f_2(x,y))\, K_s^\alpha(x,y,u,v)dxdy$$

$$F_s^\alpha\{k_1 f_1(x,y) + k_2 f_2(x,y)\}(u,v) = k_1 F_s^\alpha\big(f_1(x,y)\big) + k_2 F_s^\alpha(f_2(x,y))$$

4 PROPOSITION

Generalized two dimensional fractional Sine transform reduces to Fourier Sine transform.

Proof: we know the generalized two dimensional fractional sine transform is

$$F_s^{\alpha}\big(f(x,y)\big)(u,v)=\int_0^{\infty}\int_0^{\infty}f(x,y)\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}e^{\frac{i(x^2+y^2+u^2+v^2)cot\alpha}{2}}e^{i\left(\alpha-\frac{\pi}{2}\right)}\sin(cosec\alpha.ux)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy$$

Putting $\alpha=\frac{\pi}{2}$

$$F_s^{\frac{\pi}{2}}\big(f(x,y)\big)(u,v)=\int_0^{\infty}\int_0^{\infty}f(x,y)\sqrt{\frac{1-icot\frac{\pi}{2}}{2\pi}}e^{\frac{i(x^2+y^2+u^2+v^2)cot\frac{\pi}{2}}{2}}\sin\left(cosec\frac{\pi}{2}.ux\right)\sin\left(cosec\frac{\pi}{2}.vy\right)dxdy$$

$$F_s^{\frac{\pi}{2}}\big(f(x,y)\big)(u,v)=\sqrt{\frac{1}{2\pi}}\int_0^{\infty}\int_0^{\infty}f(x,y)\sin(ux)\sin(vy)dxdy$$

$F_s^{\frac{\pi}{2}}\big(f(x,y)\big)(u,v)=F_s\{f(x,y)\}(u,v)$ where $F_s\{f(x,y)\}(u,v)$,*v)* denote Fourier Sine transform *of f(x, y)*

5 SCALING PROPERTY

If$F_s^{\alpha}\big(f(x,y)\big)(u,v)$, *v)* is generalized two dimensional fractional Sine transform of$f(x,y)$,*y)* then

$$F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v)=$$

$$\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{1-icot\theta}}\frac{1}{ab}e^{\frac{i}{2}\left((u^2+v^2)cot\theta-\left(\left(\frac{u}{a}\right)^2+\left(\frac{v}{b}\right)^2\right)\frac{csc^2\alpha.sin^2\theta}{2}-2(\alpha-\theta)\right)}F_s^{\alpha}\left(e^{\frac{i}{2}\left((b^2-1)(ax)^2+(a^2-1)(by)^2\right)cot\theta}f(ax,by)\right)(P,Q)$$

Proof: consider

$$F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v)=\int_0^{\infty}\int_0^{\infty}f(ax,by)\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}e^{\frac{i(x^2+y^2+u^2+v^2)cot\alpha}{2}}e^{i\left(\alpha-\frac{\pi}{2}\right)}\sin(cosec\alpha.ux)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy$$

$$F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v)=AB\int_0^{\infty}\int_0^{\infty}f(ax,by)e^{\frac{i(x^2+y^2)cot\alpha}{2}}\sin(cosec\alpha.ux)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy$$

$$A=\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}\quad B=e^{\frac{i(u^2+v)cot\alpha}{2}}e^{i\left(\alpha-\frac{\pi}{2}\right)}$$

$$ax=T\,,by=Sx=\frac{T}{a}\,,y=\frac{S}{b}\,,dx=\frac{dT}{a}\,,dy=\frac{dS}{db}$$

$when\ x=0\,,T=0\ when\ \mathrm{y}=0,\mathrm{S}=0\ \ when\ x=\infty\,,T=\infty\ when\ \mathrm{y}=\infty\,,\mathrm{S}=\infty$

$$F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v)=AB\int_0^{\infty}\int_0^{\infty}f(T,S)e^{\frac{i}{2}\left(\frac{T^2}{a^2}+\frac{S^2}{b^2}\right)cot\alpha}\sin\left(cosec\alpha.u\frac{T}{a}\right)\sin\left(cosec\alpha.v\frac{S}{b}\right)\frac{dT}{a}\frac{dS}{b}$$

$$F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v)=\frac{AB}{ab}\int_0^{\infty}\int_0^{\infty}f(T,S)e^{\frac{i}{2}(b^2T^2+a^2S^2)\frac{cot\alpha}{a^2b^2}}\sin\left(cosec\alpha.u\frac{T}{a}\right)\sin\left(cosec\alpha.v\frac{S}{b}\right)dTdS$$

$$let\frac{cot\alpha}{a^2b^2}=cot\theta$$

$$F_s^{\alpha}\big(f(x,y)\big)(u,v)=\frac{AB}{ab}\int_0^{\infty}\int_0^{\infty}f(T,S)e^{\frac{i}{2}(b^2T^2+a^2S^2)cot\theta}\sin\left(csc\theta\left(\frac{csc\alpha}{csc\theta}.\frac{u}{a}\right)T\right)\sin\left(csc\theta\left(\frac{csc\alpha}{csc\theta}.\frac{v}{b}\right)S\right)dTdS$$

$P = \frac{csc\alpha}{csc\theta}\frac{u}{a} P = \frac{sin\theta}{sin\alpha}\frac{u}{a} Q = \frac{csc\alpha}{csc\theta}\frac{v}{b} Q = \frac{sin\theta}{sin\alpha}\frac{v}{b} F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v) =$

$\frac{AB}{ab}\int_0^{\infty}\int_0^{\infty} f(T,S) e^{\frac{i}{2}(b^2T^2+a^2S^2)cot\theta} \sin\left(csc\theta\left(\frac{csc\alpha}{csc\theta}.\frac{u}{a}\right)T\right)\sin\left(csc\theta\left(\frac{csc\alpha}{csc\theta}.\frac{v}{b}\right)S\right) dTdS$

$F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v) = \frac{AB}{ab}\int_0^{\infty}\int_0^{\infty} f(T,S) e^{\frac{i}{2}(b^2T^2+a^2S^2)cot\theta} \sin(csc\theta\ PT)\sin(csc\theta\ QS)\, dTdS \qquad F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v) =$

$\frac{AB}{ab}\int_0^{\infty}\int_0^{\infty} f(T,S) e^{\frac{i}{2}((bT)^2+(aS)^2+P^2+Q^2)cot\theta} e^{\frac{-i}{2}(P^2+Q^2)cot\theta} \sin(csc\theta\ PT)\sin(csc\theta\ QS)\, dTdS$

$F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v) = \sqrt{\frac{1-icot\alpha}{1-icot\theta}}\sqrt{\frac{1-icot\theta}{2\pi}}\frac{1}{ab} e^{\frac{i}{2}(u^2+v^2)cot\theta} e^{\frac{-i}{2}\left(\left(\frac{csc\alpha u}{csc\theta a}\right)^2+\left(\frac{csc\alpha v}{csc\theta b}\right)^2\right)cot\theta} e^{i\left(\alpha-\frac{\pi}{2}\right)}$

$$\int_0^{\infty}\int_0^{\infty} f(T,S) e^{\frac{i}{2}((bT)^2+(aS)^2-T^2-S^2)cot\theta}\, e^{\frac{i}{2}(P^2+Q^2+T^2+S^2)cot\theta} \sin(csc\theta\ PT)\sin(csc\theta\ QS)\, dTdS$$

$F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v) = \sqrt{\frac{1-icot\alpha}{1-icot\theta}}\frac{1}{ab} e^{\frac{i}{2}(u^2+v^2)cot\theta} e^{\frac{-i}{2}\left(\left(\frac{csc\alpha u}{csc\theta a}\right)^2+\left(\frac{csc\alpha v}{csc\theta b}\right)^2\right)cot\theta} e^{i(\alpha-\theta)} F_s^{\alpha}\left(e^{\frac{i}{2}((b^2-1)T^2+(a^2-1)S^2)cot\theta} f(T,S)\right)(P,Q)$

$F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v) = \sqrt{\frac{1-icot\alpha}{1-icot\theta}}\frac{1}{ab} e^{\frac{i}{2}(u^2+v^2)cot\theta} e^{\frac{-i}{2}\left(\left(\frac{csc\alpha u}{csc\theta a}\right)^2+\left(\frac{csc\alpha v}{csc\theta b}\right)^2\right)cot\theta}$

$$e^{i(\alpha-\theta)} F_s^{\alpha}\left(e^{\frac{i}{2}((b^2-1)(ax)^2+(a^2-1)(by)^2)cot\theta} f(ax,by)\right)(P,Q)$$

$F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v) = e^{i(\alpha-\theta)}\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{1-icot\theta}}\frac{1}{ab} e^{\frac{i}{2}(u^2+v^2)cot\theta} e^{\frac{-i}{2}\left(\left(\frac{u}{a}\right)^2+\left(\frac{v}{b}\right)^2\right)\frac{csc^2\alpha.sin^2\theta}{2}}$

$$F_s^{\alpha}\left(e^{\frac{i}{2}((b^2-1)(ax)^2+(a^2-1)(by)^2)cot\theta} f(ax,by)\right)(P,Q)$$

$F_s^{\alpha}\big(f(ax,by)\big)(u,v) =$

$\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{1-icot\theta}}\frac{1}{ab} e^{\frac{i}{2}((u^2+v^2)cot\theta-\left(\left(\frac{u}{a}\right)^2+\left(\frac{v}{b}\right)^2\right)\frac{csc^2\alpha.sin^2\theta}{2}-2(\alpha-\theta)} F_s^{\alpha}\left(e^{\frac{i}{2}((b^2-1)(ax)^2+(a^2-1)(by)^2)cot\theta} f(ax,by)\right)(P,Q)$

If $F_s^{\alpha}\big(f(x,y)\big)(u,v)$ is generalized two dimensional fractional Sine transform of $f(x,y)$) then

$F_s^{\alpha}\big(f'(x,y)\big)(u,v) =$

$$-\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}\, e^{i\left(\alpha-\frac{\pi}{2}\right)}\begin{bmatrix} csc\alpha \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y) e^{\frac{i(x^2+y^2+u^2+v^2)cot\alpha}{2}} \cos(cosec\alpha.ux)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy \\ +i\ cot\alpha \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} x\, f(x,y) e^{\frac{i(x^2+y^2+u^2+v^2)cot\alpha}{2}} \cos(cosec\alpha.ux)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy \end{bmatrix}$$

Solution:

$F_s^{\alpha}(f'(x,y))(u,v) = \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} f'(x,y)\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}} e^{\frac{i(x^2+y^2+u^2+v^2)cot\alpha}{2}} e^{i\left(\alpha-\frac{\pi}{2}\right)} \sin(cosec\alpha.ux)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy$

$F_s^{\alpha}(f'(x,y))(u,v) = AB\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} f'(x,y) e^{\frac{i(x^2+y^2)cot\alpha}{2}} \sin(cosec\alpha.ux)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy$

$A = \sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}\ \ B = e^{\frac{i(u^2+v)cot\alpha}{2}} e^{i\left(\alpha-\frac{\pi}{2}\right)}$,

$F_s^{\alpha}(f'(x,y))(u,v) = AB\int_{-\infty}^{\infty} f'(x,y) e^{\frac{i(x^2)cot\alpha}{2}} \sin(cosec\alpha.ux)\, dx \int_{-\infty}^{\infty} e^{\frac{i(y^2)cot\alpha}{2}} \sin(cosec\alpha.vy)dxdy$

$$F_s^{\alpha}\big(f'(x,y)\big)(u,v) =$$

$$AB\int_{-\infty}^{\infty} e^{\frac{i(y^2)cot\alpha}{2}}\sin(cosec\alpha.vy)dy\left\{\begin{array}{c}\left[e^{\frac{i(x^2)cot\alpha}{2}}\sin(cosec\alpha.ux)\,f(x,y)\right]_{-\infty}^{\infty}\\ -\int_{-\infty}^{\infty}\left[\left(e^{\frac{i(x^2)cot\alpha}{2}}\cos(csc\alpha\,ux)\,(csc\alpha.u)+ixcot\alpha\,e^{\frac{i(x^2)cot\alpha}{2}}\sin(csc\alpha\,ux)\right)f(x,y)dx\right]\end{array}\right\}$$

$$F_s^{\alpha}\big(f'(x,y)\big)(u,v)$$

$$= -AB\left[csc\alpha\,u\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}f(x,y)e^{\frac{i(x^2+y^2)cot\alpha}{2}}\cos(cosec\alpha.ux)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy\right.$$

$$\left.+\,i\,cot\alpha\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}x\,f(x,y)e^{\frac{i(x^2+y^2)cot\alpha}{2}}\sin(cosec\alpha.u)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy\right]$$

$$F_s^{\alpha}\big(f'(x,y)\big)(u,v) = -AB\left[csc\alpha\,u\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}f(x,y)e^{\frac{i(x^2+y^2)cot\alpha}{2}}\left(e^{icsc\alpha.ux}-isin(csc\alpha.ux)\right)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy+\right.$$

$$\left.i\,cot\alpha\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}x\,f(x,y)e^{\frac{i(x^2+y^2)cot\alpha}{2}}\sin(cosec\alpha.u)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy\right]$$

$$F_s^{\alpha}\big(f'(x,y)\big)(u,v)$$

$$= -AB\left[csc\alpha\,u\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}f(x,y)e^{\frac{i(x^2+y^2)cot\alpha}{2}}\,e^{icsc\alpha.ux}\sin(csc\alpha.vy)\,dx\,dy\right.$$

$$-\;\;i\;\;csc\alpha\,u\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}f(x,y)e^{\frac{i(x^2+y^2)cot\alpha}{2}}\;\;\sin(cosec\alpha.u)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy$$

$$\left.+\;i\,cot\alpha\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}x\,f(x,y)e^{\frac{i(x^2+y^2)cot\alpha}{2}}\sin(cosec\alpha.u)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy\right]$$

$$F_s^{\alpha}\big(f'(x,y)\big)(u,v) = -csc\alpha\,u\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}f(x,y)e^{\frac{i(x^2+y^2+u^2+v^2)cot\alpha}{2}}e^{i(\alpha-\frac{\pi}{2})}\,e^{icsc\alpha.ux}\sin(csc\alpha.vy)\,dx\,dy+$$

$$i\,csc\alpha\,u\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}f(x,y)\,e^{\frac{i(x^2+y^2+u^2+v^2)cot\alpha}{2}}\;\;e^{i(\alpha-\frac{\pi}{2})}\;\;\sin(cosec\alpha.u)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy-$$

$$i\,cot\alpha\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}x\,f(x,y)e^{\frac{i(x^2+y^2+u^2+v^2)cot\alpha}{2}}e^{i(\alpha-\frac{\pi}{2})}\sin(cosec\alpha.u)\sin(cosec\alpha.vy)dxdy$$

$$F_s^{\alpha}\big(f'(x,y)\big)(u,v)$$

$$= -csc\alpha\,u\left[\int_{-\infty}^{\infty}\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}\;e^{i(\alpha-\frac{\pi}{2})}\,e^{\frac{i(y^2+v^2)cot\alpha}{2}}\sin(csc\alpha.vy)\;dy\int_{-\infty}^{\infty}e^{\frac{i(x^2+u^2)cot\alpha}{2}}\,e^{icsc\alpha.ux}\,f(x,y)dx\right]$$

$$+\;\;i\,csc\alpha\,u\,F_s^{\alpha}\big(f(x,y)\big)(u,v)-\;i\,cot\alpha\,F_s^{\alpha}\big(xf(x,y)\big)(u,v)$$

$$F_s^{\alpha}\big(f'(x,y)\big)(u,v)$$

$$= -csc\alpha\,u\left[G_{\alpha}^{s}(1)(v).\int_{-\infty}^{\infty}\sqrt{\frac{2\pi}{1-icot\alpha}}\;\sqrt{\frac{1-icot\alpha}{2\pi}}\;e^{\frac{i}{2}\left((x^2+u^2)cot\alpha-i(csc\alpha ux)+2i(csc\alpha ux)\right)}\,f(x,y)dx\right]$$

$$+\;\;i\,csc\alpha\,u\,F_s^{\alpha}\big(f(x,y)\big)(u,v)-\;i\,cot\alpha\,F_s^{\alpha}\big(xf(x,y)\big)(u,v)$$

$$F_s^{\alpha}\Big(f^{'}(x,y)\Big)(u,v) = i^2\, csc\alpha\, u\left[\sqrt{\frac{2\pi}{1-icot\alpha}}\, G_{\alpha}^{s}(1)(v).1DFRFT\left(\mathrm{e}^{2\mathrm{i}csc\alpha.ux} f(x,y)\right)u\right] + i\, csc\alpha\, u\, F_s^{\alpha}\big(f(x,y)\big)(u,v) - i\, cot\alpha\, F_s^{\alpha}\big(xf(x,y)\big)(u,v)\big(xf(x,y)\big)(u,v)$$

$$F_s^{\alpha}\Big(f^{'}(x,y)\Big)(u,v) = csc\alpha\, u\left[\sqrt{\frac{2\pi i^4}{1-icot\alpha}}\, G_{\alpha}^{s}(1)(v).1DFRFT\left(\mathrm{e}^{2\mathrm{i}csc\alpha.ux} f(x,y)\right)u\right] + i\, csc\alpha\, u\, F_s^{\alpha}\big(f(x,y)\big)(u,v) - i\, cot\alpha\, F_s^{\alpha}\big(xf(x,y)\big)(u,v)\big(xf(x,y)\big)(u,v)$$

$$F_s^{\alpha}\Big(f^{'}(x,y)\Big)(u,v) = csc\alpha\, u\left[\sqrt{\frac{2\pi}{1-icot\alpha}}\, G_{\alpha}^{s}(1)(v).1DFRFT\left(\mathrm{e}^{2\mathrm{i}csc\alpha.ux} f(x,y)\right)u\right] + i\, csc\alpha\, u\, F_s^{\alpha}\big(f(x,y)\big)(u,v) - i\, cot\alpha\, F_s^{\alpha}\big(xf(x,y)\big)(u,v)\big(xf(x,y)\big)(u,v)$$

$G_{\alpha}^{s}(1)(v)$ = One dimensional fractional sine transforms

7 CONCLUSION

We have extended two-dimensional fractional sine transform in the distributional generalized sense and proved some operation transform formulae.

REFERENCES

[1] B. N. Bhosale, Choudhary M.S. Choudhary, (2002): Fractional Fourier transform of distributions of Compact support, Bull. Cal. Math. Soc., Vol. 94, No.5, 349-358.

[2] S. C. Pei and J. J. Ding," Fractional, canonical, and simplified fractional cosine transform."

[3] H. M. Ozaktas, M. A. Kutay, and D. Mendlovic," Advances in Imaging and Electron Physics," vol. 106, Ch. 4, 1999.

[4] S. C. Pei and J. J. Ding," Fractional, canonical, and simplified fractional cosine transform."

[5] P. Yip, "Sine and Cosine Transforms."The Transforms and Applications Handbook: Second Edition. Ed. Alexander D. Poularikas Boca Raton: CRC Press LLC, 2000

[6] V. Namias, J. Math. Applics. v. 25, p241-265, 1980.

[7] Soo-Chang Pei and Jian-Jiun Ding," Fractional, Canonical, and Simplified fractional Cosine Transform", Department of Electrical Engineering, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R. O. C.

[8] S. C. Pei and J. J. Ding, "Fractional canonical and simplified fractional cosine, sine and Hartley transform," submitted to IEE Trans. Signal Processing.

[9] A. H. Zemanian, 1996, "Distribution Theory and Transform Analysis, "McGraw Hill, New York.

[10] V. D. Sharma, S.A. Khapre, "Analyticity of the generalized two dimensional fractional Cosines transforms, "J. Math. Computer Sci. ISSN. 1927-5307.

[11] V. D. Sharma, S.A. Khapre,"Inversion formula for generalized two dimensional fractional Cosine transform", American journal of mathematics and mathematical sciences vol2, Jan-June 2013, p.p. 83-86.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 819-826
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Single phase flow characteristics in rectangular microchannel: entrance length and friction factor

Ines Hamidi and Abdelmottaleb Ouederni

Department of Chemical Engineering, Research Laboratory: Process Engineering and Industrial Systems, National Engineering School of Gabes (ENIG), 6029 Zrig, University of Gabes, Tunisia

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: A three-dimensional model with the COMSOL Multiphysics software was used to simulate the flow behavior in straight rectangular microchannels of 500µm width, 100µm depth and 30mm length. The model uses the Navier-Stokes equations with no slip velocity at the wall boundary condition. The influences of structural parameters on velocity distribution, entrance length and pressure drop among microchannels were analyzed. The numerical simulations are done with a variation of hydraulic diameter, aspect ratio on a wide range of the Reynolds number (Re). The simulation results showed that geometric parameters have an effect on the velocity distribution in rectangular microchannels and it agreed well the he Poiseuille laminar flow theory. Decreasing the hydraulic diameter and aspect ratio accelerate the fully development condition; in addition, the Re increase causes to postpone the flow development. For the friction factor in rectangular can be determined by the classic correlations. But, the variation of the normalized friction factor shows that the transition to turbulent flow occurs at low Reynolds.

KEYWORDS: Rectangular microchannel, Entrance length, Friction factor, Comsol Multiphysics.

1 INTRODUCTION

Microchannels, classified as the channels having a hydraulic diameter less than 1mm, are one of the essential geometry in microfluidic systems. These systems have emerged, in last few decades, an important area in research aimed at the development of microdevices. Among various microfluidic devices (microcoolers, microbiochips and microreactors…), rectangular channels are wide used for improving heat transfer and enhancing mixed efficiency and shifting fluid flow direction [1]. Therefore, the fundamental understanding of flow characteristics such as velocity distribution and pressure drop is essential in design and process control of microfluidic devices.

Seen the difficulties of experiences in this field, numerical modeling has been increasingly used to improve the study of the effects of geometrical parameters, fluid properties as well as the influence wall-fluid interactions on the pressure drop and the friction factor in mini and microchannels. Unfortunately, there are discrepancies in the different results that put the validity of the conventional fluid flow theories in discussion.

Pan and al. [2] studied the velocity distribution among parallel rectangular microchannels with length ranging from 10 to 50 mm and width and height ranging from 100 to 500 µm. The CFD results show that the width and height have a greater influence on the velocity distribution than the length.

Sang [3] used Micro Particle Velocimetry (µPIV) in order to determine the flow's hydrodynamics characteristics inside straight rectangular microchannels of 120 mm length, 260 µm height and 690 µm width. A parabolic velocity profile is found for different Reynolds number for laminar flow which agreed well the theoretical results but the entrance length is determined to be Le= 0.033.Dh.Re.

Corresponding Author: Ines Hamidi

Lim and al. [4] used Comsol Multiphysics to study the fluid flow and heat transfer in parallel rectangular microchannels. The simulation data found after a comparison between two approaches one for single microchannel and the other for porous media, show a good agreement with theoretical results.

So, in this paper, we will investigate the effect of the different parameters on the flow characteristics especially the entrance length and the pressure drop in straight rectangular microchannel. We seek the validity of the conventional theories of the entrance length, velocity distribution and especially friction factor on the flow characteristics within the rectangular microchannels.

2 NUMERICAL METHOD AND MATHEMATICAL FORMULATION

In this study, by constructing the three-dimensional computational domain, the Commercial Code Comsol Multiphysics was used to analyze the behavior of pressure drop hydrodynamics characteristics inside rectangular microchannels. Comsol uses the finite element method in solving the governing equations to obtain distributions of pressure and velocity fields of the fluid. The steady state governing equations in vector forms are written as follows:

- **Continuity:**

$$\nabla.\rho_f u = 0 \tag{1}$$

- **Momentum:**

$$\rho_f u.(\nabla.u) = -\nabla p + \nabla.\mu_f \left[\nabla u + (\nabla u)^T\right] \tag{2}$$

Here, u is the velocity field (m/s), p is the static pressure; ρ_f and μ_f are the fluid density and viscosity, respectively.

In the flow field analysis, the following assumptions were made:

- The fluid is Newtonian
- The fluid flow is compressible and laminar
- The viscous dissipation effect, pressure work and gravity effect are neglected.
- No slip condition is applied at the walls

Under the above assumptions in the two microchannels presented in Fig.1, water was used as the working fluid with the properties taken in constant temperature (298K).Thermo-physical properties of water and silicon are summarized in Table .1.

Table 1. Thermo-physical properties of water

	Density (kg/m^3)	Viscosity (Pa.s)	Thermal conductivity	Cp (J/kg.K)
Water [5]	998.2	0.0194-1.065e-4*T+1.489e-7*T^2	-0.829+7.9 e-3*T-1.04e-2* T^2	5348-7.42*T+1.17e-2*T^2

So, the straight rectangular microchannel assumed that a uniform velocity profile was applied at the inlet. At the outlet, an atmospheric pressure was set.

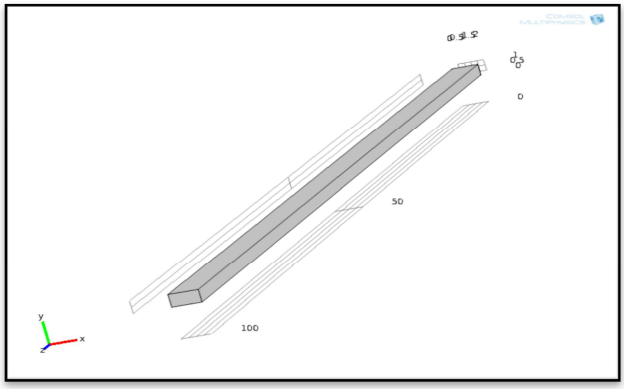


Fig. 1. 3D Rectangular geometry straight rectangular microchannels

Fig. 1 shows the rectangular microchannel used in this study. The basic dimensions used are: width=500µm, depth=100µm and length=30 mm. The effect of the geometrical parameters (aspect ratio, hydraulic diameter) on the flow characteristics, entrance length and pressure drop, has been studied numerically by solving the governing equations in the rectangular microchannels with different dimensions, as shown in Table.2.

Table 2. Dimensions of the channel

	Variables	Basic variables	Investigated variables
Rectangular microchannel dimensions	Wc (µm) Hc (µm) Lt (mm)	500 100 30	250,300,400, 500,800 100,200,250,300,400,500 10; 20;30

2.1 MESH

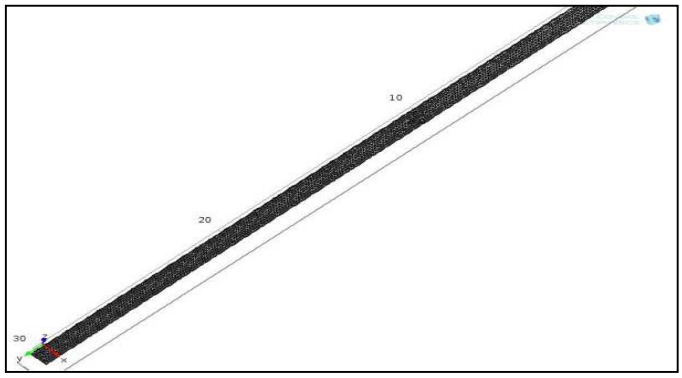


Fig. 2. The mesh grid of the rectangular channel with tetrahedral cells

The Fig.2 shows the channels after been meshed. In order to ensure the simulation accuracy, tetrahedral elements were used to generate the volume mesh. The computational grid configuration in 3D geometry was set as an instructed coarser grid seen the computer capacity.

2.2 DIMENSIONLESS NUMBER

Two dimensionless parameters often used to represent the fluid flow are the Reynolds number and the friction factor [7], [8]. The Reynolds number is defined as:

$$\mathrm{Re}=\frac{\rho_f u_{avg} D_h}{\mu} \quad (3)$$

Where u_{avg} is the mean velocity and Dh is the hydraulic diameter. For a rectangular channel, Dh is defined as follow:

$$D_h = \frac{2.w_c.h_c}{w_c + h_c} \quad (4)$$

Where wc and hc are respectively, the width and the height of the channel. The Darcy friction factor, for laminar flow, is calculated by the equation (5) [9]:

$$f = \frac{2.D_h.\Delta p}{\rho_f.L.u^2_{avg}} \quad (5)$$

Where Δp is the pressure difference along the channel with length Lt. In order to compare numerical results of the friction factor, an equation proposed by Shah and London for fully developed, incompressible and laminar flow in straight rectangular channel was used to predict the friction factor. This equation has been proven to be adequate for liquid flows [9].

$$f_s = 96.\left[1 - 3,3553\alpha + 1.9457\alpha^2 - 1.7012\alpha^3 + 0.9564\alpha^4 - 0.2537\alpha^5\right] \quad (6)$$

Where α is the aspect ratio defined as:

$$\alpha = \frac{h_c}{w_c} \quad (7)$$

When referring to the Darcy friction factor theory, it's common to represent f as a function of Reynolds number. So, the data are also often reported as a normalized friction constant C* vs Re given as:

$$C^* = \frac{f.\mathrm{Re}_{exp}}{f.\mathrm{Re}_{theo}} \quad (8)$$

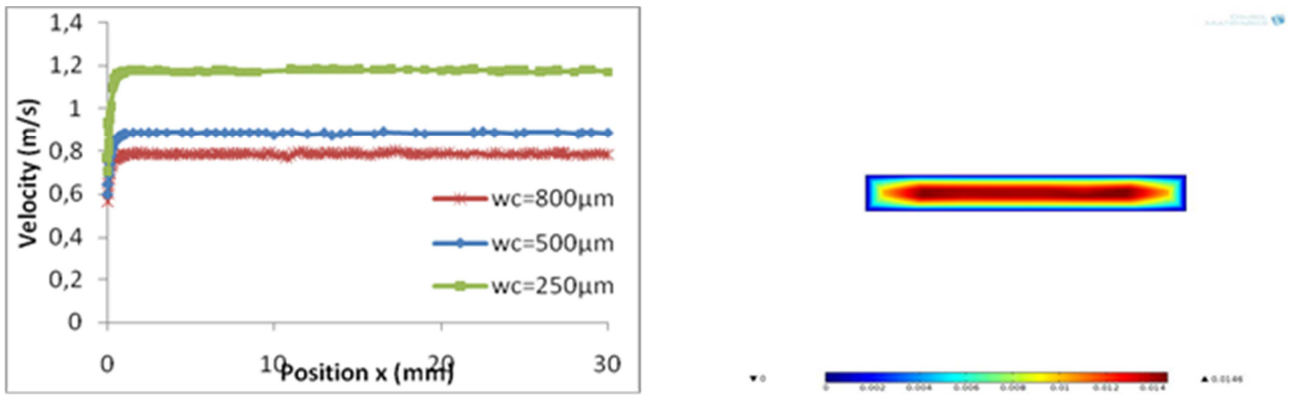
So, the friction factor found by resolving the equation (7) will be compared by the theoretical friction factor calculated by the equation (9) as below:

$$f = \frac{64}{\mathrm{Re}} \quad (9)$$

Δp is calculated where the flow is fully developed after the entrance length .The entrance length, defined as the distance where the maximum velocity reaches 99% times the corresponding fully developed value. So, it's crucial to determine the entrance length first. Kandlikar and al [8] has defined entrance length Le as:

$$L_e = 0.05.D_h.\mathrm{Re} \quad (10)$$

3 RESULTS AND DISCUSSION



(a) *(b)*

Fig. 3. Developing of the velocity profile at Re=100 in straight rectangular microchannel for: (a):wc=800µm, hc=100µm; (b):different width and hc=100µm

Figure (3 a) shows the variation of the velocity at a centerline of a rectangular microchannel with axial position (x) at Re=100 for different channel's width. Fig. (3 b) shows that the water flow is developing gradually. When the fluid flows in the microchannel, velocity gradient near the wall becomes low while the maximum velocity appears at the centerline.

In order to demonstrate the validity and precision of the model assumptions and the numerical analysis, for water at Re=140, the variation of the water velocity at centerline of rectangular microchannel was compared with results found by Pandeya et al. (2011). The simulation was done for the same dimensions of the channel wc=821µm, hc=215µm and the channel length is l=44.8mm.

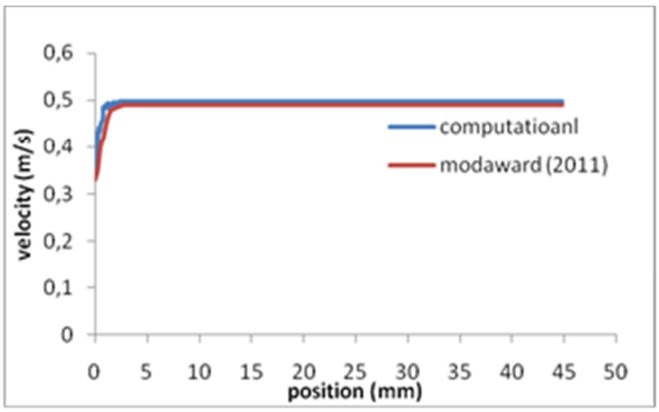


Fig. 4. comparison of the entrance length with the results found by Pandeya

As indicated in the fig 4 that the results found are approximately the same. At Re= 140, the water flow becomes fully developed after 2.77mm. Also, the figure (3.a) shows that, at Re=100, the entrance length is approximately the same for different width of the channel. But, these results are a little different from the entrance length predicted by the equation (9). So, it's necessary to investigate the effect of structural parameters on the flow behavior and its development condition especially in the entrance length.

3.1 STRUCTURAL PARAMETERS EFFECT ON THE FLOW DEVELOPMENT

The effects of Reynolds number, hydraulic diameter, the aspect ratio and the total length of the microchannel on the variation of the entrance length are shown respectively in Fig.5, Fig. 6 and Fig 7.

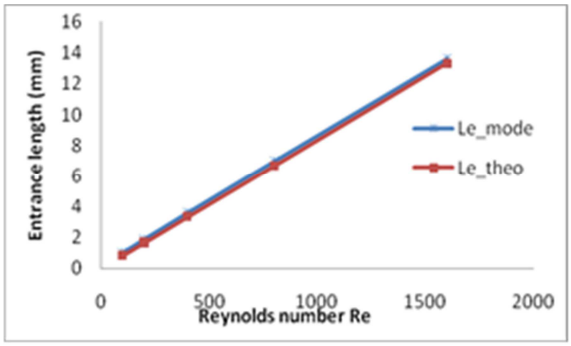


Fig. 5. Variation of the entrance length with Reynolds number for rectangular channel: wc=500µm, hc=100µm and L=30mm

As it is shown in Fig.5, the entrance length variation with the Reynolds number is linear for rectangular microchannels which agreed well the theoretical results profile but the computational length is a little larger than those calculated by equation (9). An increase in Reynolds number implements the entrance length (Le), thus when the Re is high, the fluid can flow far from the inlet until it reaches the fully developed. So, at a given of microchannel, increasing the mass flow postpones the fully developed condition.

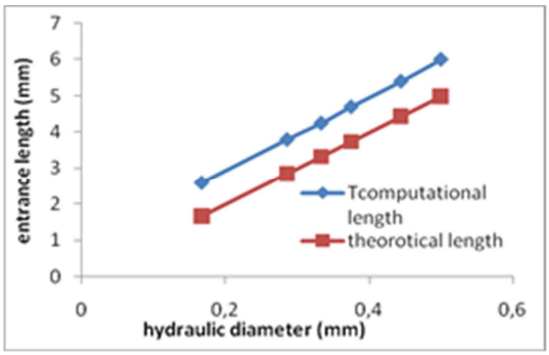


Fig. 6. Effect of the hydraulic diameter on the entrance length (Le) in rectangular microchannel

By the same way, as illustrated in Fig.6, the hydraulic diameter has an increasing effect on the entrance length for the rectangular microchannels at Reynolds number Re= 200.

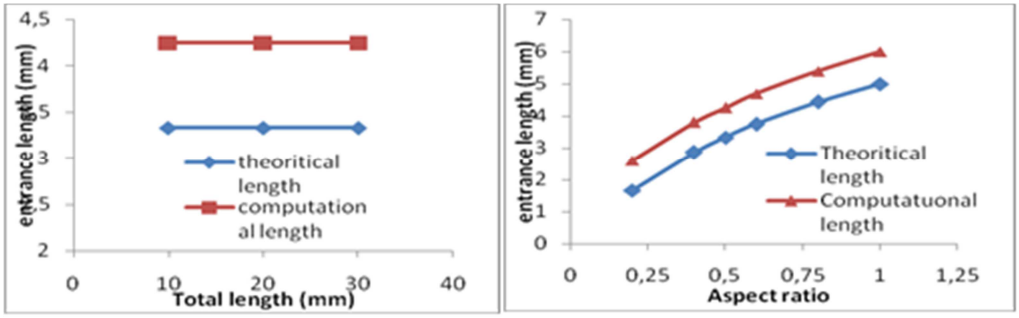


Fig. 7. variation of the entrance length with the aspect ratio and the total length for channel: wc =500µm and Re=200

Fig.7 confirms that the channel length has no effect on the development of the water flow in microchannels. The entrance length variation is linear only with the hydraulic diameter and the Reynolds number for rectangular microchannel. So, the entrance length can be calculated only with this two parameters as the correlation of Kandlikar Le=f(Dh,Re).as it's shown in the figure 7, the computational entrance length has the same profile as the theoretical length calculated with equation (9); although only the computational length is larger than the calculated one. Based on the results found by the simulation, the entrance length can be written as: $Le = 0.078.D_h.\mathrm{Re}$

3.2 EFFECTS OF THE STRUCTURAL PARAMETERS ON THE PRESSURE DISTRIBUTION

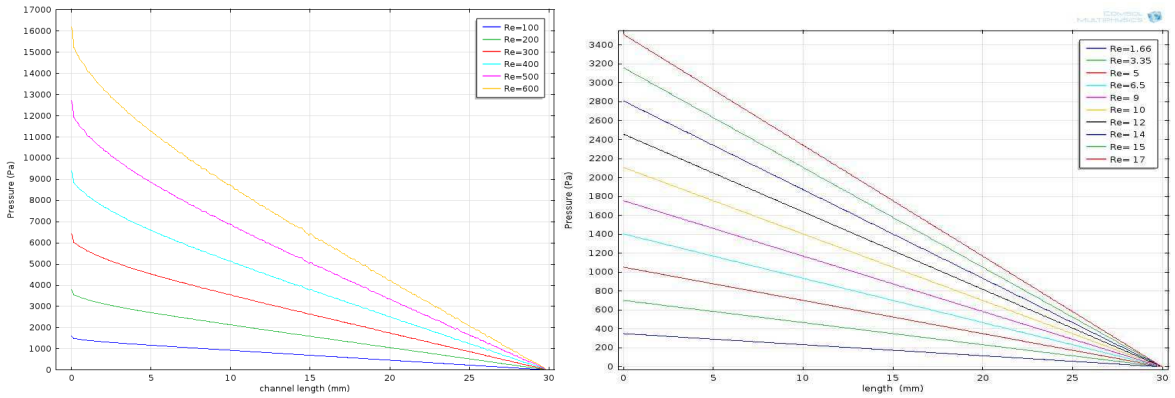


Fig. 8. Developing of the pressure profile along the channels for wc=0.5mm and wc=800µm

The developing of pressure along the microchannel is shown in Fig.8, here a rectangular microchannel, (width =500µm, depth=100µm and channel length=30mm) was tested. At the inlet of the microchannel, the pressure profiles are not uniform and constant, but the pressure profiles become uniform and constant in streamwise direction. At a given Dh, an increase in the velocity (i.e. an increase in Re) amplifies the mean pressure along the microchannel. After passing the entrance length of microchannel, the velocity becomes fully developed. Therefore the gradient of pressure in z direction (the pressure drop) becomes linear. Increasing the Reynolds number from 100 to 600 decreases the pressure along the microchannel.

3.3 VARIATION OF FRICTION FACTOR INSIDE THE RECTANGULAR MICROCHANNELS

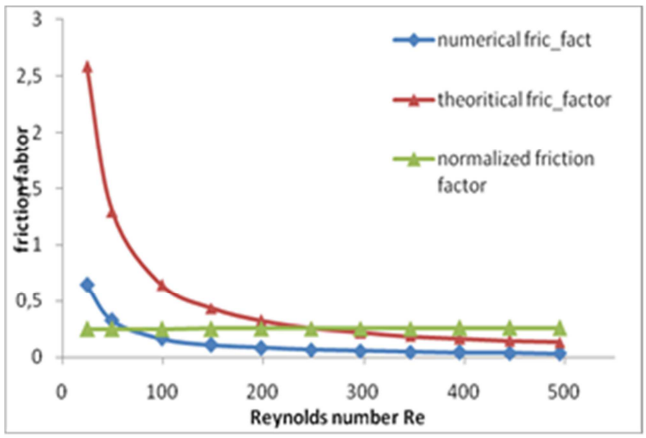


Fig. 9. Variation of the friction factor in the rectangular channel with the Reynolds number

Fig 9 shows the variation of the friction in rectangular microchannel with diemesions: wc=500µm, hc=100µm and total length=30mm. we notice a difference between the friction factor found by the model with Comsol multiphysics and the theoritical friction factor. But, the both friction factors have the same profile vs the Reynolds number. So, the friction in rectangular microchannel aggree the classic theories and can be calculated by the equations used in large channels.

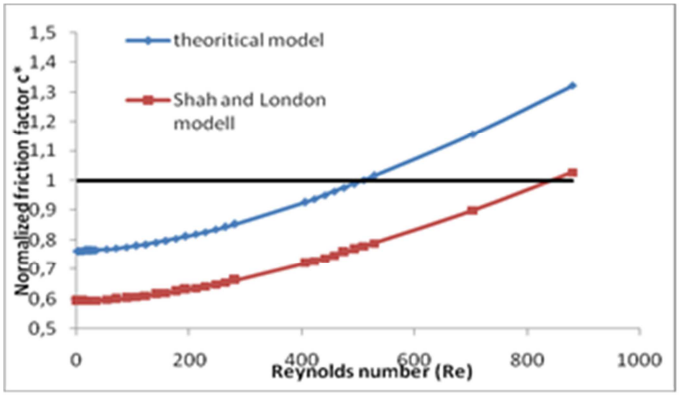


Fig. 10. Variation of normalized friction factor with Reynolds number

Because it's adequate to study the variation of the normalized fiction factor, the fig.10 shows the comparison between the normalized friction found by our model and the one calculated by eq (6). Both have the same profile of variation with the Reynolds number but the one found by the model is larger. From Re=400, the normalized friction is not constant. So, the transition from the laminar flow inside the rectangular begins for low Reynolds number differently from the classic theories.

4 CONCLUSION

According to the simulation results of the proposed microchannel model, the conclusions could be summarized as follows:

- The Navier-Stokes equations with the no slip velocity at the wall boundary condition are suitable to investigate the laminar fluid flow rectangular in microchannels.
- Le = 0.05.Dh.Re proposed by Kandlikar is not adequate to determinate the entrance length in rectangular microchannels; it can be placed by this new correlation Le=0.078.Dh.Re
- Increasing the Reynolds number postpones the fully developed conditions.
- For the friction factor in rectangular can be determined by the classic correlations. But, the variation of the normalized friction factor shows that the transition to turbulent flow occurs at low Reynolds.

REFERENCES

[1] G.P.Celata, M.Cumo, S.McPhailand G.Zummo, "Characterization of fluid dynamic behavior and channel wall effects in microtube", *International Journal Of Heat And Fluid Flow*, vol 27 (2006) 135-143.

[2] P Minqiang, Z Dehuai, "CFD-based Study of Velocity Distribution among Multiple Parallel Microchannels", *Journal of computers,* vol. 4, no. 11, November (2009) 1133-1138.

[3] S Y Lee, "Microchannel flow measurement using micro particle image velocimetry", *ASME International Mechanical Engineering Congress & Exposition November,* 17.22, 2002, New Orleans, Louisiana

[4] F.Y.Lim, S.Abdullah, "Numerical study of fluid flow and heat transfer in microchannel heat sinks using anisotropic porous media approximation", *Journal of applied sciences*, 10(18) (2010) 2047-2057.

[5] A.Pandeya, "Computational Fluid Dynamics Study of Fluid Flow and Heat Transfer in a Micro channel, *Master of Technology,* India, 2011.

[6] J.C.CHU, J.T.Teng and R. Grief, "Experimental and numerical study on the flow characteristics in curved rectangular microchannels", *Applied Thermal Engineering*, 30 (2010), 1558-1566.

[7] Ali Tamoyl, Majid Brahim, "Laminar flow in microchannels with a noncircular cross section", *Journal of Fluids Engineering,* Vol. 132, 2010.

[8] S.Kandlikar, S. Garimella, D.Li, S.Colin and M R .King, 'Heat transfer and fluid flow in minichannels and microchannels", Elsevier 2006, pp 90-98.

[9] Papautsky, T.A.Ameel and A;b;Frazier, "A review of laminar single phase flow in microchannels", *Proceedings of 2001 ASME Internatioanl Mechanical Engineering Congress and Exposition,* November 11-16, 2001, New York, NY.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 827-832
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Impacts of Usability on the Interoperability of Electronic Healthcare Systems

Iroju Olaronke[1], Ikono Rhoda[2], Gambo Ishaya[2], and Soriyan Abimbola[2]

[1]Computer Science Department,
Adeyemi College of Education, Ondo,
Ondo, Ondo State, Nigeria

[2]Department of Computer Science and Engineering,
Obafemi Awolowo University,
Ile-Ife, Osun State, Nigeria

Copyright © 2014 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: Information Communication Technology (ICT) has become an essential component in healthcare because it enhances interoperability amongst healthcare practitioners by facilitating the seamless and meaningful exchange of information within and across diverse healthcare institutions at the point of care. Consequently, healthcare providers have timely access to patients' information which enables them to manage patients' health in a timely manner. However, interoperability amongst electronic healthcare systems is still a challenge. One of the major obstacles to interoperability of electronic health systems is the problem of usability. Specifically, the ability of healthcare providers to accept and use electronic healthcare systems for information exchange successfully depends on how well the user interface of the electronic healthcare systems have been designed. Thus, a poorly designed user interface, missing critical functionalities in the electronic healthcare system or an inadequate match between the features of the user interface and the user tasks contributes to medical errors, decreased user performance and satisfaction as well as inefficient healthcare such as missing information important to diagnoses. Consequently, healthcare practitioners find it difficult to accept and use electronic healthcare system for patients' care and meaningful information exchange. Hence, this paper appraises the impacts of usability on the interoperability of electronic healthcare systems. The paper also examines the ways of ensuing usability amongst interoperating electronic healthcare systems.

KEYWORDS: electronic healthcare system, healthcare, interoperability, usability, user interface.

1 INTRODUCTION

The adoption of Information and Communication Technology (ICT) in the healthcare domain has significant promise of enhancing interoperability amongst healthcare practitioners. One visible aspect of this is the possibility of facilitating the seamless and meaningful exchange of information within and across diverse healthcare institutions at the point of care. Nevertheless, the ability to ensure interoperability in the healthcare system is as complex as it is essential. Obviously, this requires creativity and innovation that can make the process and system usable at all times. As such, achieving interoperability should be a shared responsibility for all stakeholders. Furthermore, the emergence and widespread deployment of electronic healthcare systems to manage patients' care has become a significant trend in healthcare. Electronic healthcare systems such as Electronic Health Records (EHR), Electronic Patients Record (EPR), Electronic Medical Records (EMR), telemedicine services, web health portals, e-prescription services and Computer Based Patients Records (CPR) are widely used to support clinical decision making, high quality of patients care at lower cost, enhanced access to medical information as well as increased patients privacy and safety [1]. Another benefit of electronic healthcare systems is to facilitate interoperability amongst healthcare providers for better information management as well as safe and effective patients' care [2]. Consequently, interoperability has the potential of cutting down cost, reducing errors, improving efficiency

and health. In addition, interoperability across systems and care settings can engender better decision making amongst physicians and allows healthcare providers to spend quality time with patients. More importantly, interoperability has the ability to accelerate innovation and free up technology resources in hospitals so that the community can focus better on improving care. However, interoperability amongst multiple and heterogeneous electronic healthcare systems remains a challenge [3], [4]. One of the hindrances to interoperability of electronic healthcare systems is the problem of usability amongst stakeholders in the circle of care [5]. For instance, systems that discount important user characteristics and tasks, poor user interface, deficiencies in the user interface such as information displays that do not represent data and information appropriately and missing critical functionalities are major barriers to the acceptance and use of electronic healthcare systems for meaningful information exchange [6]. Thus, healthcare providers find it hard to deploy electronic healthcare systems for meaningful information exchange. As a result, this has overwhelmed the healthcare domain with increased medical errors as well as inefficient patients' care. Hence, the access to timely, concise, and clear information on diverse electronic healthcare systems remains a challenge for healthcare providers. Thus, the healthcare domain is plagued with increased medical errors as well as inefficient patients' care. Therefore, this paper appraises the impacts of usability on the interoperability of electronic healthcare systems. The paper also examined the ways of ensuring usability amongst interoperating electronic healthcare systems.

2 CONCEPT OF ELECTRONIC HEALTH

Electronic health (e-health) is defined as an emerging field in the intersection of medical informatics, public health and business, referring to health services and information delivered or enhanced through the Internet and related technologies [7]. In a broader sense, this term characterizes not only a technical development, but also a state-of-mind, a way of thinking, an attitude, and a commitment for networked, global thinking, to improve health care locally, regionally, and worldwide by using ICT [8]. The various forms of electronic health systems include the following [1].

- Electronic Health Records (EHR): This is a generic term for all electronic patient care systems.
- Personal Health Record (PHR): This is usually managed and controlled by patient; and it is mostly Web-based.
- Patient-Carried Record (PCR): These are information contained on a token or card that a patient carries.
- Electronic Medical Record (EMR): These are electronic record with full interoperability within an enterprise such as a hospital.
- Computer-Based Patient Record (CPR): These are lifetime patient record that includes all information from all specialties.
- Mobile Health (mHealth or m-Health): Mobile Health involves the use of mobile devices to collect and aggregate patient health data. M-health also provides healthcare information and real-time monitoring of patient vitals to practitioners, researchers, and patients via mobile devices
- Medical research using Grids: Medical research using Grids involves powerful computing and data management capabilities to handle large amounts of heterogeneous data.
- Healthcare Information Systems: Healthcare Information Systems involves the use of software solutions for appointment scheduling, patient data management, work schedule management and other administrative tasks surrounding health.

Healthcare information are usually stored in heterogeneous distributed electronic healthcare systems. This information need to interact and be accessed by healthcare practitioners in a uniform and transparent way, anywhere and anytime, as required by the treatment path of the patients for improved patients care. Hence, there is a need for interoperability of electronic healthcare systems.

3 INTEROPERABILITY IN HEALTHCARE

In general, ISO/IEC 2382 defines interoperability as the capability to communicate, execute programs, or transfer data among various functional units in a manner that requires the user to have little or no knowledge of the unique characteristics of those units [9]. In addition, interoperability is viewed as the ability to initiate action to complete exchange of meaningful information reliably and quickly among independent systems or components without errors [10]. Furthermore, interoperability is defined as the ability of two or more components, applications or systems to exchange and use information [11]. In the context of healthcare, interoperability is viewed as the ability of Information and Communication Technology (ICT) applications and systems to exchange, understand and act on patients and other health-related information and knowledge, among linguistically and culturally disparate health professionals, patients and other actors and organizations within and across health system jurisdictions in a collaborative manner [12]. From the definitions above, it can be deduced that interoperability in healthcare has two major parts namely:

- Syntactic interoperability: The ability of two or more systems to exchange information.
- Semantic interoperability: The ability of the systems to use the information that has been exchanged.

Syntactic interoperability facilitates the exchange of data amongst different systems or applications and much rely on Information and Communication Technology, without concern of data meaning [13]. Thus, the purpose of syntactic interoperability is to ensure data transmission without concerns for the meaning of data. Semantic interoperability on the other hand refers to the exchange of understandable and usable information amongst different systems or applications on the basis of shared, pre-established and negotiated meanings of terms and expressions. Thus, one of the major benefits of interoperability in healthcare is that it provides improved support for emergencies. This is because doctors usually treat patients in emergencies without their history. However, with the use of interoperable systems, doctors can view the medical history of their patients in diverse databases. Hence, healthcare providers will be able to get up-to-date information about patients for diagnosis and treatments. Consequently, interoperability allows the complete medical history of a patient to be easily accessed by a physician at the point of care regardless of the location of either the patient or the physician. This reduces suffering and saves lives. In spite, of the numerous advantages of interoperability to healthcare, interoperability of healthcare systems is yet to be achieved in most countries of the world as a result of the complexity of the healthcare domain, security and privacy issues, the prevalence of legacy systems and usability problems [14]. Hence, healthcare systems globally are plagued with increased cost, medical errors, and decreased quality of patients care. However, this paper examines the impacts of usability on interoperability of healthcare systems.

4 USABILITY IN HEALTHCARE

Usability is described by how easy it is for users to accurately and efficiently accomplish a task while using a system. According to this definition, usability expresses how well the user's goal is feasible with a system in a specific context. The context of use constitutes the broader framework in which a system is operated. It concerns the system's particular users, their tasks and the system's environment of use as depicted in Fig. 1.

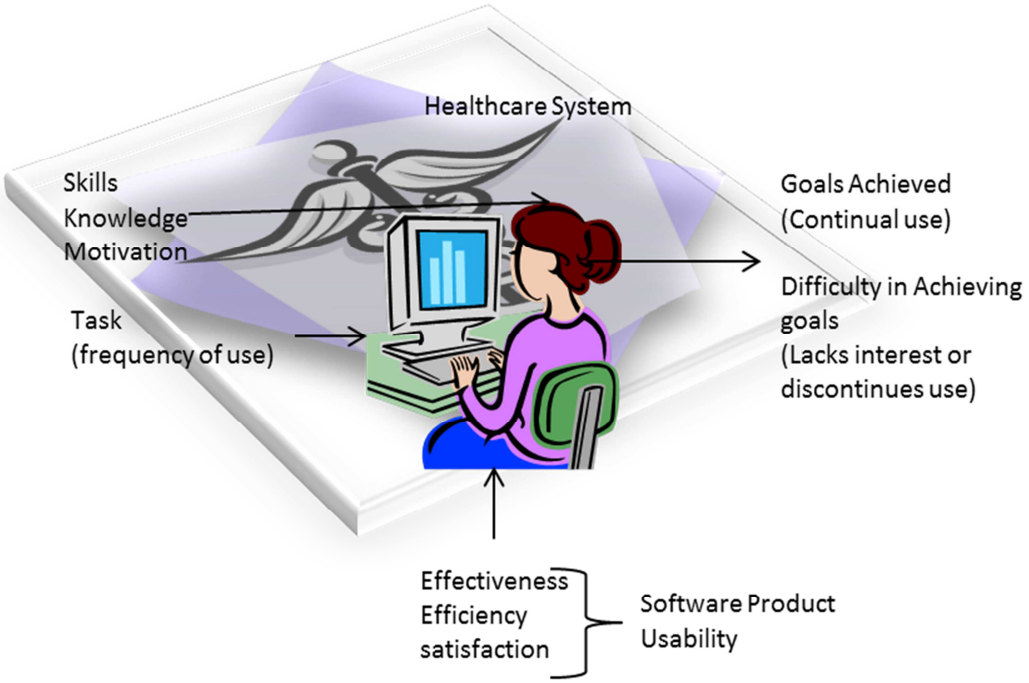


Fig. 1. A Framework for Usability in Healthcare

Furthermore, usability is defined as a term that is used to describe the methods for analyzing and enhancing a software system [15]. Usability is concerned with the combination of fitness for purpose, ease of use, and ease of learning that makes a software system effective [16]. Similarly, usability is defined based on the factors highlighted below [17].

- Fit for use: This is a measure of how well a system supports the user's real life tasks.
- Ease of learning: This is defined by how easy it is for diverse user groups to learn the use of a system

- Task efficiency: This defines how efficient the system is for frequent users
- Ease of remembering: This defines how easy it is for occasional users to remember the functionalities of the system
- Subjective satisfaction: This defines how satisfied the users are with the system
- Understandability: This is concerned with how easy it is for the system users to understand what the system does

The three major goals of usability are effectiveness, efficiency and satisfaction [18]. Effectiveness is the accuracy and completeness with which specified users achieve specified goals in particular environments. For example, a user is effective if he can complete tasks making minimal amount of errors. Efficiency includes the resources expended in relation to the accuracy and completeness of goals achieved. Satisfaction is the comfort and acceptability of users and other people to the system [19]. Thus, the goal of usability is basically to determine how well the users use the system and in what way a system assists the users in achieving a particular task. Bevan [19] identified a broad approach to usability as a "quality of use." According to Bevan [19], quality of use should be the major design objective for an interactive system which enables the intended users to achieve the intended task. Thus, it is not enough for the graphical user interface of a system to be well-designed; it should also have high utility. Utility refers to the right system for the right users and the right task. In essence, usability addresses the relationship between tools and their users. Thus, in order for a system to be effective, it must allow intended users to accomplish their tasks in the best way possible.

5 BENEFITS OF USABILITY TO INTEROPERABILITY OF ELECTRONIC HEALTHCARE SYSTEMS

The healthcare domain in recent times has witnessed a rapid increase in the use of electronic healthcare systems to improve the quality of patients' care. However, an electronic healthcare system that is not effective and does not satisfies the needs of its users (healthcare providers and patients) can be a contributing factor to errors in patients' treatment. Hence, electronic healthcare systems should be designed in such a way that they are usable and accessible to all stakeholders in the circle of care. Consequently, this section examines the critical needs of usability to the interoperability of electronic healthcare systems.

5.1 USABILITY FACILITATES COMMUNICATION AMONGST HEALTHCARE PRACTITIONERS DURING MEANINGFUL EXCHANGE OF INFORMATION

One of the major goals of interoperability is to ensure that stakeholders have timely access to health related information from different vendors regardless of their geographical locations. However, patients' medical records are usually scattered across several offices and hospitals. Nevertheless, the need for collaboration and interaction among healthcare providers irrespective of their geographical location during the care of a patient is paramount. However, if the information on the interoperating electronic healthcare system is difficult to read or the needs of the users are not met, the users will find it difficult to use the system, thereby getting frustrated and thus leaving the system. However if the system meets the demands of the users, the users irrespective of their geographical locations will be encouraged to use the system for interoperability and this will facilitate communication amongst healthcare providers. Hence, usable electronic healthcare systems increase quality of care by facilitating seamless communication amongst healthcare providers. This facilitates the instant exchange of test results with other doctors, healthcare providers, laboratory, pharmacies, and clinics. Thus, usability increases the quality of patients care.

5.2 USABILITY ENHANCES EFFICIENCY DURING INTEROPERABILITY

Usability facilitates easy navigation and ease of learning or remembering of the various navigational schemes of electronic healthcare systems such as tabs, buttons, and hyperlinks, thereby increasing the efficiency and productivity of its users in a manner that is safe and thus improving the quality of patients care

5.3 REDUCTION OF MEDICAL ERRORS

More than one million patients are injured each year as a result of broken health care processes [20]. Also, medical errors are the sixth leading cause of death in hospitals in the United States [21]. Thus, medical errors are of great concern to healthcare. However, one of the ways of avoiding medical errors is to ensure usability amongst interoperating electronic healthcare systems. For instance, if electronic healthcare systems are poorly designed, users will be frustrated and confused and therefore are likely to make errors which can be detrimental to patients' health. Thus medical errors will be reduced by improving user interface designs which in turns more reduces interface error rates.

5.4 IMPROVED PATIENTS SAFETY

Well designed user interfaces of interoperating electronic healthcare systems contribute to an increased user performance and satisfaction as well as efficient healthcare. This in turns improves the quality of care and thus guarantees patient safety.

5.5 REDUCTION IN THE COST OF HEALTHCARE

Healthcare costs represent a significant percentage of the Gross Domestic Product (GDP) of a country. Thus, it is always said that the health of the people is the wealth of the nation. However, the implementation of electronic healthcare system for meaningful exchange of information is a popular solution to reducing healthcare costs, and thus increasing patients' care. Unfortunately, 30% of electronic healthcare system implementations fail, often because physicians cannot use them efficiently [22]. Thus, increasing the cost of healthcare.

6 WAYS OF ENSURING USABILITY AMONGST INTEROPERATING ELECTRONIC HEALTHCARE SYSTEMS

Interoperating electronic healthcare systems are struggling under the weight of too much complexity, too much time and usability problems. As a result, electronic healthcare workers are often forced to pay more attention to technology than treating patients. Therefore, usability will promote the use of explicit criteria to judge the success of an interoperable electronic healthcare system in terms of effectiveness, efficiency and satisfaction. To engender this, usability objectives, which includes suitability for the task, learnability, and error tolerance should be considered, thereby reducing the technical complexity for hospitals, healthcare systems, and healthcare workers in general. In achieving this, there is need to adopt systems engineering and human factors engineering approaches and test implementations to ensure usability. Specifically, the following briefly describes ways of ensuring usability amongst interoperating electronic healthcare systems:

- The user-interface design for electronic healthcare systems should consider the entire context of use, not just the Graphical User Interface (GUI) of the system. This is because usability depends on how well the systems can be integrated into the work processes of the healthcare providers. Furthermore, there should be agreements on the user interface consistency such as similar formats for common medical data values such as blood pressure (systolic/diastolic), consistent placement of these common values on the screen, guidelines for choice of colours and management of alerts and data interoperability among the developers of electronic healthcare systems and the users of the systems. In order words, the system should be intuitive and user friendly. This will allow healthcare professionals to do their jobs more efficiently and safely.
- Since healthcare vocabularies are developed in the context of various assumptions and targeted for multiple uses, there is usually the possibility of having multiple expressions referring to the same concept. This usually leads to conflict, ambiguity and confusion whenever information are exchanged amongst healthcare professionals. Thus, to enhance the usability of electronic healthcare systems for interoperation, a common medical terminology to avoid incompatibilities and to guarantee the consistency, reusability, and sharability of healthcare information must be incorporated into the design of electronic healthcare systems.
- User community in healthcare arena consists of diverse user groups such as physicians, nurses, laboratory technologists, pharmacists, patients etc. The expertise, skills, knowledge, requirements and expectations of these parties must be sought during the systems design. Thus, there should be no gap between the system development and the users' needs. This will facilitate the successful adoption of electronic systems for decision making and thus interoperability will be enhanced amongst diverse healthcare providers.
- The availability of audit trail systems in electronic healthcare systems is necessary to facilitate the detection of data alteration and to address potential security violations during meaningful information exchange. This will encourage the use of electronic healthcare systems for interoperation.

7 CONCLUSION

Interoperability is a key element in enabling connected and coordinated healthcare across the community the right care, at the right time, in the right place. Interoperability is also essential within the healthcare system because it facilitates the seamless and meaningful exchange of information amongst healthcare providers and patients. However, one of the major challenges to the meaningful exchange of health related information amongst electronic healthcare systems is usability problem. This problem usually impedes communication, efficiency, productivity and satisfaction amongst users of the interoperating systems, which is detrimental to patients' safety. Hence, this paper appraises the impacts of usability on the

interoperability of electronic healthcare systems and it also examined the ways of ensuring usability amongst interoperating electronic healthcare systems.

REFERENCES

[1] C. P. Waegemann, Healthcare Informatics EHR vs. CPR vs. EMR, McGraw-Hill, 2003.

[2] L. Nicholson, Challenges & Prospects for Electronic Health Records, Health Information Managers Association of Nigeria HIMAN, 2012.

[3] A. Jin. and L. Ahlfors, Interoperability in Electronic Medical records, Department of informatics, Lund University, 2012.

[4] M. E. Mansoor and Rashid Majeed , Achieving Interoperability among Healthcare Organizations, School of Computing, Blekinge Institute of Technology, Ronneby, Sweden, 2012.

[5] O. IROJU, A. SORIYAN, I. GAMBO and J. OLALEKE, "Interoperability in Healthcare: Benefits, Challenges and Resolutions," International Journal of Innovation and Applied Studies, vol. 3, no. 1, pp. 262-270, 2013.

[6] M. J. Constance, B. Johnston, P. K. Crowley, H. Culbertson, H. E. Rippen, D. J. Damico and C. Plaisant, EHR Usability Toolkit: A Background Report on Usability and Electronic Health Records, AHRQ Publication, 2011.

[7] O.O. Egiebor, Ehealth and Telemedicine in Nigeria, Lincoln Advanced Radiology and Diagnostic Medical Centre, Benin City, Nigeria, 2008.

[8] G. EYSENBACH, " What is e-health?," Journal of Medical Internet Research, vol. 3, no.2, pp. 33-41, 2001.

[9] S. Gradmann, interoperability. A key concept for large scale, persistent digital libraries, Humboldt-Universität zu Berlin, 2009.

[10] W. E. Moen, The Metadata Approach to Accessing Government Information, Government Information Quarterly, 2001.

[11] Institute of Electrical and Electronics Engineers Standard Computer Dictionary, A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries, Institute of Electrical and Electronics Engineers, USA, 1990.

[12] Semantic Health Report,Semantic Interoperability Deployment and Research Roadmap, European Commission, Information Society and Media, 2009.

[13] J. McGovern, O. Sims , A. Jain A. and M. Little, Enterprise Service Oriented Architectures, Concepts Challenges, Recommendations, Springer, 2006.

[14] P. Gibbons, N. Arzt, S. Burke-Beebe, C. Chute, G. Dickinson, T. Flewelling, T. Jepsen, D. Kamens, J. Larson, J. Ritter, M. Rozen, S. Selover and J. Stanford , Coming to Terms: Scoping Interoperability For Healthcare, Health Level Seven International, United States of America, 2007 .

[15] J. Nielsen, Usability Engineering, Academic Press, San Diego, USA, 1993.

[16] D. J. Mayhew, The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Handbook for User Interface Design, Morgan Kaufman Publishers, San Francisco, California, 1999.

[17] International Standard Organization, Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals, International Standard Organisation ISO 9241, 1991.

[18] N. Staggers, M. Rodney, P. Alafaireet , C. Backman, J. Bochinski, B. Schumacher and Y. Xiao, Promoting Usability in Health Organizations: Initial Steps and Progress toward a Healthcare Usability Maturity Model, Healthcare Information and Management Systems Society, 2011.

[19] N. BEVAN, "Measuring Usability As Quality of Use," Software Quality Journal, vol. 4, pp. 115-130, 1995.

[20] E. Pan, D. Johnston, J. Walker, J. Adler-Milstein, D. W. Bates and B. Middleton, The Value of Healthcare Information Exchange and Interoperability, Center for Information Technology Leadership, Wellesley, 2004.

[21] C. Bock, L. Carnahan, S. Fenves, M. Gruninger, V. Kashyap, B. Lide, J. Nell, R. Raman and R. Sriram, Healthcare Strategic Focus Area: Clinical Informatics, National Institute of Standards and Technology, Technology Administration,Department of Commerce, United States of America, 2005.

[22] J.B.SMELCER AND H.M. JACOBS, and L. KANTROVICH, "Usability of Electronic Medical Records," Journal of Usability Studies, vol.4, no.2, pp. 70-84, 2009.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 833-840
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Children Intestinal parasites related to socio-economic factors in Salé Hospital, Morocco

S. Ait Messaad[1], M. Laboudi[2], M. Moumni[2], B. Sarhane[1], D. Belghyti[1], and KH. El Kharrim[1]*

[1]Laboratory of Environment and Renewable Energy, Department of Biology,
Faculty of Sciences, University Ibn Tofail, BP 133, 14000 Kénitra, Morocco

[2]Parsitology department, Institut National d'Hygiène of Rabat,
27 Avenue Ibn Batouta, PO Box 769 Agdal, Rabat, Morocco

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In a cross-sectional study, the prevalence of intestinal parasites infection and its association with socio-economic factors were explored among children aged 0 to 15 years hospitalized in Moulay Abdellah Hospital in Salé province (Morocco). The study was conducted from June 2012 to May 2013. A total of 200 stool samples were examined by direct microscopic examination in physiological saline and iodine, an enrichment method Ballenger and MIF. A questionnaire for common risks factors was completed for each participant. Mono or poly-parasitisme was detected in 69 (34,5%) of the children (26,4% of males and 41,3% of females). Various species of helminthes and protozoan infections were detected. *Blastocystis hominis* and *Giardia intestinalis* were detected in 14,5% and 12,5% respectively of examined samples. Others helminthes parasites included on the first *Enterobius vermicularis* with 3,5 % cases, the second was *Ascaris lumbricoides* in 3% and the third one was *Taenia saginata* with 1 %. The prevalence of intestinal parasite infections was statistically association with the age and sex (*p<0,05).* In addition, a significant association was observed with wash hand and family size (*p<0,05*). According to the results, the socio economic conditions favorable for the transmission of intestinal infection remains and show that intestinal parasites are still a public health problem, affecting mostly children. Improvements in personnel hygienic conditions and behavioral characteristics are important to control parasitic infection among children in salé province.

KEYWORDS: Intestinal parasites, prevalence, socioeconomic factors, children, Salé, Morocco.

1 INTRODUCTION

In the world, intestinal parasites cause one of the most important health problems through their effects in causing undernutrition, dehydration, anemia and resistance to drop infections particularly in children compared to adults **[1], [2].** The World Health Organization (WHO) estimates that approximately 50 million people worldwide endure insidious amoebic infection each year, resulting in 40–100 thousand deaths yearly **[3], [4]** . The high prevalence of these infestations is closely correlated to poverty poor environmental hygiene and impoverished health services **[5], [6]**.

In Morocco, like other developing country, intestinal parasitic infection is a major health problem. The prevalence rate of intestinal parasite infection among the children is ranging from 23 **%** to a max of 68 **%** in different studies, conducted in various parts of the country **[7], [8], [9]**. Indeed**,** the importance of intestinal parasitic infections in Public health is maintained as a result of their high frequency. Unfortunly, there is scarcity of available literature regarding the correlation between the infection of intestinal parasites and socio-economic status; in particular those of Rabat- sale region. The study was carried out to fill that gap. Therefore, the aim of this study was undertaken to estimate the prevalence of intestinal parasites in urban and rural children hospitalized in Moulay Abdellah Hospital in Salé province and relate this to their socioeconomic status.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 STUDY AREA

This cross-sectional descriptive, analytical study was carried out from June 2012 to May 2013 in Moulay Abdellah Hôspital in Salé province in Morocco, salé province is a city in north-western Morocco, on the right of the Bouregreg river opposite the national capital Rabat. It has population, estimated at 800 000 habitants (2004). The superficies of area is about 672 km². Salé province has a subhumid climate with 500 and 600 mm/year for precipitation.

2.2 STUDY POPULATION

All patient **200** children upto the age of 15 years admitted with complaints of diarrhea, abdominal pain, nausea, vomiting and malnutrition were include in this study. The fresh stool collected in the morning, in clean plastic, are immediately stored in a 10% formalin solution and transported to laboratory of the National Institute of Hygiene Rabat.

2.3 THE QUESTIONNAIRE AND FAMILY INFORMATION FORM

The questionnaire was designed, based on Socio-demographic data [age, gender, residence, occupation of parents, family size (number of adults and children in the family)], Environmental and behavioral sanitary habits (housing conditions [type of habitat, hand washing, Presence of visible sewage near house and sewer type] and Knowledge of the transmission of disease. An informational document about the study, including how to supply a stool specimen and a cellulose tape slide, was given to each participant for their family.

2.4 LABORATORY INVESTIGATION

Examination of the stool samples was held at the department of Parasitology in Institut National d'Hygiène in Rabat. Each sample was first examined for its consistency, color, the presence or absence the blood and the presence of the adult parasites. The recognition of intestinal parasites was observed by using a binocular microscope under 10x and confirmed by observing under40x **[10], [11].**

Saline and iodine wet mount preparations were made and examined before and after concentration of the sample by the formal-ether technique concentration method and again iodine stained slides were prepared and examined microscopically

The presence of parasites was confirmed when observed by any of the methods above (enrichment methods according Bailenger and MIF (Merthiolate Iod Formol).

The stool specimens (0.5–1.5 gr) were examined for the presence of parasites by direct wet mount, Lugol's iodine solution and modified formaline- ethyl acetate sedimentation techniques.

2.5 ANALYSIS DATA

Data were analyzed using the Epi info (version 4, 2007). The chi-square was applied to evaluate significant difference of infection rate among children of different socioecomic factors as risk factors for this purpose. The confidence interval used is 95% and association is considered significant when the *p* value is less than 0.05.

3 RESULTS

PREVALENCE BY SOCIO-DEMOGRAPHY

Out of **200** subjects (91 males and 109 females) examined 69 (34, 5%) were infected with one or more of the intestinal parasites, the mean of age was 7, 21 ± 3, 09 and the sex ratio was 0,8.

The rural residents recorded the highest prevalence of infection (53,3%) followed by the semi –urban residents (36,1%) while those from urban setting recorded the least prevalence of infection (29,5%) .There is was no significant difference in the prevalence of intestinal parasites between and residence of the children ($p > 0,05$). Furthermore, the females showed a higher prevalence of intestinal parasites infection (41,3%) than the males (26,4%). this is statistically significant ($p< 0.05$). Age distribution of the prevalence of infection showed that the infection rate was highest among the children aged more 10 years

(54,5%) and least among the children less than 3years. This observed difference in prevalence by age was statistically significant *(p <0.05)* (Table 1).

Table 1: Prevalence of intestinal parasites infectious among children by socio demographic characteristics (age and sex)

	Group	Number examined	children infected (%)	uninfected children (%)	X^2	*P value*
Sex	Males	91	24 (26,4)	67 (73,6)		
	Females	109	45 (41,3)	64 (58,7)	**4.87**	***0,02****
Age	0-3 ans	25	6 (24)	19 (76)		
	4-10 ans	142	45 (31,7)	97 (68,3)	**7,58**	***0,02****
	11-15 ans	33	18 (54,5)	15 (45,5)		
Total		**200**	**69 (34,5)**	**131 (65,5)**		

** P < 0,05*

CORRELATIONS BETWEEN PARASITES AND SOCIO-ECONOMIC STATUS

In table 2, various socioeconomic factors are analyzed as risk factors associated with intestinal parasitic infections among children. Infrequent hand washing before meat was significantly associated with increased risk to infection 59, 7% of the child enrolled in the study washed rarely or sometimes their hands before eating were infected.

In addition, the family size was also a risk factor of the parasitic infection, the prevalence among the member of family more five person (56,4%) was a predict of the infection than the member of family less five person .

On the other hand, this survey revealed no significant association between the occurrence of intestinal parasitic infections and the housing conditions, number of room, house water source washing hand with shop, knowledge of the transmission, occupation of parents, presence of visible sewage near house, type of habitat and sewer type.

Table 2: statistical analysis between intestinal parasites and socio-economic status

Variables		Number of sample	Infected sample (%)	X^2	*Pvalue*
Type of residence	Rural	8 (53,3)			
	Suburban	35 (36,1)		3,41	0,18
	Urban	26 (29,5)			
Housing conditions	Under 2	26 (31)		0,80	0,36
	More 2	43 (73,1)			
Family size	under 5	38(26,2)		16,04	0,001
	More 5	31 (56,4)			
Type of house	Cermented	61 (33,3)			
	Uncermented	8 (47,1)		1,29	0,25
Sewer type	Septic tank	18 (43,9)			
	Municipal	51 (32,1)		2,01	0,15
House water source	Tap	59 (34,5)			
	well or others	10 (37)		0,08	0,76
Washing hand	Always	26 (20,3)			
	Sometimes /Rarely	43 (59,7)		31,6	0,001
Washing hand with shop	Always	10 (38,5)			
	Sometimes	47 (33,1)		0,43	0,80
	Rarely	12 (37,5)			
Knowledge of the transmission of disease	Yes	18 (43,9)			
	No	51 (32,9)		2,01	0,15
Fathers occupation	Employed	34 (33,3)			
	Commercial	24 (38,7)		0,81	0,36
	Functionary	9 (31)			
	others	2 (28,6)			
Mothers occupation	Employed	11 (42,3)		0,80	0,36
	Unemployed	58 (33,3)			
Presence of visible sewage near house	Yes	29 (34,9)		0,01	0,91
	No	40 (34,2)			

PREVALENCE OF INTESTINAL PARASITES

Of the 200 stool samples examined, intestinal helminthes or protozoa were found in 69 (34, 5%) cases. 49 protozoa and helminthes parasites were observed, 40 (57,97%) cases belonged to protozoa and 9 (13,04 %) to helminthes.

The overall prevalence of at least one parasite species in the study children's was 24,5% (n=49) and the prevalence of two and triple parasites was 10% (n=20).

A total of eight different intestinal parasite species were diagnosed. As shown in table 3, the most common protozoan species were *Blastocystis hominis* with 15 (7, 5%) pure, 9 (4, 5%) double and 5 (2,5%) triple infections. *Giardia intestinalis* with 14 (7%) pure, 8(4%) double and 3 (1,5%) triple infection. The helminthes parasite were *Enterobius vermicularis* with 4 (2%) pure, 2 (1%) double and 1(0,5%) triple infection. *Ascaris lumbricoides* with 2 (1%) pure 3 (1, 5%) double and 1 (0,5%) triple infections.

The distribution of monoparasitism in the positive sample shows that *Blastocystis hominis* was the most common pathogen isolated in 21, 7 % children, followed by *Giardia intestinalis* in 20,3 % and *Entamoeba coli* with 10,1 %. Others helminthes parasites included on the first *Enterobius vermicularis* with 5,8% cases, the second was *Ascaris lumbricoides* in 2,9% and the third one was *Taenia saginata* with 2,9% (Table 3).

Table 3: Prevalence of intestinal parasites and the distribution in the positive samples

	Species	Number of positive sample	Prevalence (%) (n= 69)	Prevalence (%) (n=200)
Monoparasitism	*Entamoeba coli*	7	10,1	3,5
Protozoa	*Entamoeba histolytica*	4	5,8	2
	Giardia intestinalis	14	20,3	7
	Blastocystis hominis	15	21,7	7,5
	Subtotal of protozoa	**40**	**57,97**	
Helminthes	*Ascaris lumbricoides*	2	2,9	1,0
	Enterobius vermicularis	4	5,8	2,0
	Strongyloides strercoralis	1	1,4	0,5
	Taenia saginata	2	2,9	1,0
	Subtotal of Helminthes	**9**	**13 ,04**	
Polyparasitisme	*B. hominis*, *A. lumbricoides*	1	1,4	0,5
Double	*B. hominis*, *E. coli*	2	2,9	1,0
	B. hominis, *G. intestinalis*	4	5,8	2,0
	E .coli, *E. vermicularis*	1	1,4	0,5
	B. hominis, *T. trichiura*	1	1,4	0,5
	Endolimax nana, *E. histolytica*	1	1,4	0,5
	B. hominis, *E. vermicularis*	1	1,4	0,5
	G. intestinalis, *E. nana*	1	1,4	0,5
	G. intestinalis, *A. lumbricoides*	2	2,9	1,0
	G. intestinalis, *E. vermicularis*	1	1,4	0,5
Triple	*B. hominis*, *E. coli*, *E. nana*	2	2,9	1,0
	B. hominis, *G. intestinalis*, *E. nana*	1	1,4	0,5
	B. hominis, *G. intestinalis A. lumbricoides*	1	1,4	0,5
	B. hominis, *G. intestinalis*, *E. vermicularis*	1	1,4	0,5
	Subtotal mixed infections	**20**		
	Total of positive sample	**69**		

4 DISCUSSION

In Morocco, despite of the fact that several studies have reported the prevalence of intestinal parasites among the children population **[7], [8], [9]**, this is still little information the correlation between the infection and the socioeconomic status as a risk factors among the children. Unfortunately, there is no recent published study concerning this prevalence within general population in our country.

In the present study, intestinal parasites were detected in 34,5% of all the stool samples examined. Other Moroccan studies have reported prevalence ranging from 23% in Marrakech province **[9]**, 57% in Tiflet province **[7]** and 68% in Kénitra province **[8].** Compared to other north African Mediterranean countries, the prevalence remains higher than those observed in Algeria (28,84%) **[12]** and in Tunisia 25,09% **[13].** Nevertheless, prevalence rate reported for countries must be taken with caution since a standardized assay as sampling procedure and diagnostic methods were not used in each study and the rates of infection may vary **[14]**. Furthermore, the variation in the prevalence rate depends upon various geographic condition and socioeconomic factors related to the population **[15]**.

Indeed in this survey, the impact of the age on the prevalence of intestinal parasites is statically significant. Similar results were reported by **[16], [17].** Whereas, others studies have indicated the opposite finding. The reference **[8]** and reference **[18]** reported there is no significant associated between the age and the parasitic infections. However, the high proportion was found in the age more 11 years. This could be due to more outdoor activities (playing) in this age group compared to younger children playing inside the house and depending for latrine care **[19]**.

On the other hand, our works reveal a higher prevalence of infection in females compared with male's prevalence. This result is statically significant; it's in agreement with previous study reported by **[20]**. In contrast, to previous study reported in south of Togo **[21]**; in Pikine **[22]** and in Nepal **[23]**. The presence of this association would be explained to equal exposition

to environmental or behavioral factors **[23]** . In general, the female have more soil contact during growing vegetables and eat raw vegetable with prepared food more often than males.

The identification of the intestinal parasites among the positive samples showed the High prevalence of protozoan 57,97% compared to helminthes 13,05%. This result endorses the previous report from others regions of Moroccan, it showed the predominant of Protozoa with 57.7% than Helminthes which were present in 26% among schoolchildren **[24].** Studies conducted in Algeria and Tunisia, countries neighboring Morocco, have found also the higher prevalence of protozoa compared to helminthes parasites infections **[25, 12]**. However**, [26]** reported the high prevalence of helminthes (72,3%) compared with protozoan infections (27,7%). This result may be explained by the weather conditions which have a positive impact on biological cycle of the helminthes species and more the auto infestation lead to longevity of these parasites.

Among **200** stool sampled, the most common parasitic infection in this study was *B. hominis* followed by cyst of *Giardia intestinalis*. This is in line with other studies conducted by **[12]** among children aged between 0 to 15 years. The same results was reported by reference**[8]**.. This is also in line with other studies conducted from other parts in Morocco like Kénitra province which reported a higher prevalence of *Giardia intestinalis* and cyst of *Entamoebe histolytica* as the commonest isolate within school children **[8]**. These protozoa are transmitted by the faecal-oral route and both are environmental contaminants of the water supply **[27].**

The most helminthes infection in our study was *Ascaris lumbricoides* followed by *Enterobius vermicularisan* and *Taenia saginata*. The low prevalence in this latest parasite may be due to the practice or habit of eating cooked meat in Morocco. Furthermore, the presence of *Enterobius vermicularis* worm or children reflects the risk of direct transmission through dirty hands or by indirect objects and / or contaminated food.

In the current survey, hand washing before meals or after defecation was found to be significantly linked to the prevalence of parasitic infection (p<0,05). Similar findings showed by the study done in Iran **[19]** and in Nepal **[23]**. In contrast, Wondemann's reported in Cuban a negative association between hand washing and infections **[28].** This may be due the lack of the knowledge of the transmission of the parasites or the lack of awareness regarding health and hygiene habits among mothers.

Our findings revealed that there was statistically significant between intestinal parasitic infection and the family size. These results are in agreement with previously published report **[29], [8].** The relationship between the prevalence of intestinal parasitic and the family size with higher prevalence not always significant in others countries such as in south Africa and in Brazil where the family size is not statically significant **[30], [31].** Many authors reported that increased number of household members and overcrowded conditions are associated with higher frequency of parasitic infection, presence of five members or more in the family increased the risk of infection may be attributed to the close contact within the crowded houses and lead to increasing risk of intra-family transmission **[29], [30], [32].**

The major limitation of the current study was a low sample. The assessment would have been more valuable if a higher child sampled could have been obtained. But, it was thought that the results were still important because there is little knowledge on the data of the region. However, this is the first study in the region to provide comprehensive information related the prevalence of intestinal parasites with the socio-economic factors among children, suggest the necessity for further study to investigate in large sample allowing a better understanding of the risk factors associated with intestinal parasites should allow the effectiveness of control measures to be improved.

5 CONCLUSION

The prevalence of overall intestinal parasitic infestation was high among children in salé province in Morocco. Poor hygiene and sanitary condition are supposed to play important role in establishing intestinal parasitic infections. The Health education regarding hygienic practices in the school at primary levels can have substantial effect in prevention of intestinal parasites among the children.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the personnel of hospital Moulay Abdelah in sale province for their unfailing cooperation during the survey. I would like to knowledge Ms Ouhadi Fouzia for help assistance in laboratory of parasitology department in Institut National d'Hygiène de Rabat. And we sincerely thank all the children and their parents for accepting to part of our study group.

REFERENCES

[1] World Health Organization, Control of Tropical Diseases. Geneva 1998

[2] Dhanabal J, Selvadoss PP and Muthuswamy K. Comparative Study of the Prevalence of Intestinal Parasites in Low Socioeconomic Areas from South Chennai, India, 2014 Article ID, 630968, 7 pages.

[3] World Health Organization, "Amoebiasis," WHO Weekly Epi- demiological Record, vol. 72, pp. 97–100, 1997

[4] Jr. Petri, W. A., R.Haque., D., Lyerly and R. Vines R., "Estimating the impact of amebiasis on health,"Parasitology Today,vol.16 no. 8, pp. 320–321, 2000.

[5] UF, Ekpo SN, Odoemene CF, Mafiana SO,Sam‐Wobo Helminthiasis and hygiene conditions of schools in Ikenne State Nigeria. PLoS Negl Trop Dis, 2008;2 (1):e146,

[6] Mehraj et al, 2008). V,Mehraj J,Hatcher S, Akhtar G,Rafique Beg MA (2008) Prevalence and Factors Associated with Intestinal Parasitic Infection among Children in an Urban Slum of Karachi. PLoS ONE 3(11): e3680.

[7] Tligui Houssain, & Agoumi Abdelaziz, 2006 Prévalence du portage parasitaire intestinal chez l'enfant scolarisé à Tiflet (Maroc). Revue Francophone des Laboratoires : 36, N° 386, 65-68.

[8] M. El Qaj, D.Belghyti, Q. Ahami ,H. Loutfi , K. EL kharrim , Y. Tabouz , 2009. Prévalence des parasitoses intestinales chez les écoliers en milieu rural Kenitra - Maroc. World Journal of Biological Research 002: 1, 1-6.

[9] M. Benzalim , 2010. Dépistage des parasites intestinaux chez les enfants consultant a l'hôpital de jour de pédiatrie au chu m vi a Marrakech, thèse doctorat en médecine Universite Cadi Ayyad, Faculté de Médecine et de Pharmacie Marrakech.

[10] S. Stephenson , "The contribution of *Ascaris lumbricoides* to malnutrition in children," *Parasitology*, vol. 81, no. 1, pp. 221– 233, 1980.

[11] C.Maxwell, R.Hussain, T. B. Nutman et al., "The clinical and immunologic responses of normal human volunteers to low dose hookworm (Necator americanus) infection," *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 37, no. 1, pp. 126–134, 1987.

[12] Benouis A., Bekkouche Z., and Benmansour Z. Etude épidémiologique des parasitoses ntestinales humaines au niveau du C.H.U. d'Oran (Algérie) [Epidemiological study of human intestinal parasitosis in the Hospital of Oran (Algeria)] International Journal of Innovation and Applied Studies ISSN 2028-9324 Vol. 2 No. 4 Apr. 2013, pp. 613-620

[13] F. Cheikhrouhou, H. Trabelsi, H.Sellami, F. Makni, A. Ayadi Parasitoses intestinales dans la region de sfax (sud tunisien) : étude retrospective digestive parasites in sfax (south of tunisia) : a retrospective study. *Rev Tun Infectiol, avril 09, Vol 3, N°2, 14 – 18*

[14] Ravinder Kaur, Deepti Rawat, Manish Kakkar, Beena Uppal and VK Sharma, intestinal parasites in children with diarrhea in delhi, india SHOUTHEAST ASIAN Journal Tropical Medical Public Health, vol 33 No. 4, 2002

[15] Ngonjo TW, Kihara JH, Gicheru M, Wanzala P, Njenga SM Mwandawiro CS, 2012 Prevalence and intensity of intestinal parasites in school age children in thika district Kenya African journal of health sciences, 21(3-4)

[16] AS. Alaoui, A.Khaloufi, K. Boukachabine, A. Agoumi, M. Zouhdi, M.Bourjouane, Alaoui MA., 1997. Place des agents microbiens et parasitaires dans les diarrhées infantiles. Rev. Mar. de Bio. Infect. III (3), 53-57.

[17] O. Faye, O.N'Dir, O.Gaye, T. Dieng, I.B.Bah, S. Diallo, 1998. Les parasitoses intestinales dans le Bassin du fleuve Sénégal, résultats d'enquêtes effectuées en milieu rural. Médecine d'Afrique Noire. 45 (8/9), 491- 495.

[18] D.Dianou, J.N.Poda, L.G.Savadogo, H. Sorgho, S.P Wango, et B.Sondo, 2004. Parasitoses intestinales dans la zone du complexe hydroagricole du Sourou au Burkina Faso. VertigO - La revue en sciences de l'environnement : 5, No 2, 1- 8.

[19] A. Daryani , M. Sharif, M. Nasrolahei, A. Khalilian, A. Mohammadi, Barzegar GH, 2012 Epidemiological survey of the prevalence of intestinal parsites among school children in Sari Northern Iran Transactions of the royal society of tropical Medecin and Hygien, 106: 455-459.

[20] BO. Atu, M. Galadima and F. Alice 2006, prevalence of intestinali parasites in Etulo , Benue State Nigeria , Nig J of Parasitology 7: 1-16

[21] Aplogan A., Schneider D., Dyck JL., Berger J., "Parasitose digestives chez le jeune enfant en milieu extra Hospitalier Tropical (Sud Togo)", Ann. Pédiatrie (Paris), vol 37, no.10, pp.677- 681, 1990.

[22] G. Salem, L. Van Velden De, F.Laloé, B.Maire, A. Ponton, P.Traissac, et al., "Parasitoses intestinales et environnement dans les villes Sahélo-Soudaniennes : l'exemple de Pikine (Sénégal)", Rev. Epidém. Santé Publ., 42(4), pp. 322-333, 1994.

[23] Bilakshan Sah Ram, Bhattarai Sailesh, Yadav Satish, Baral Ratna, Jha Nilambar, and Pokharel Paras Kumar. A study of prevalence of intestinal parasites and associated risk factors among the school children of Itahari, Eastern Region of Nepal Trop Parasitol. 2013, 3(2): 140–144.

[24] R. Tagajdid , Z. Lemkhente , M. Errami , W. El Mellouki,B. Lmimouni Prevalence of intestinal parasitic nfections in Moroccan urban primary school students. Bull Soc Pathol Exot. 2012, 105(1):40-5.

[25] A. Ayadi, A. Mahfoudh, F. Mahjoubi, 1991. Parasitoses intestinales chez l'enfant. Bilan de 2 ans dans le centre Hospitalo -Universitaire de Sfax. Médecine d'Afrique Noire: 38

[26] M. Nicols, JM. Perez, B. Carme, "Diagnostic des parasitoses intestinales au CHU de la Guadeloupe : évolution de 1991 à 2003". 2006. Bull. Soc. Pathol. Exot., 99 (4) : 254-247,

[27] P.Aubry Parasitoses digestives dues à des nématodes, 2008. Available: http : www. medecinetropicale.free.fr/cours/nematode.pdf (13/10/2008).

[28] M, Wördemann, K, Polman, LT, Menocal RJ, Heredia, Diaz, Madurga AM, Núñez FA Fernández, et al. Prevalence and risk factors of intestinal parasites in Cuban children. *Trop Med Int Health,* 2006; 11: 1813–20.

[29] Al-Mohammed Hamdan Ibrahim, Tawfik Amine Tarek, Aboulmagd Elsayed, Refaat Hatem, prevalence of intestinal parasitic infections and its relationship with socio-demographics and hygienic habits among male primary schoolchildren in Al-Ahsa, Saudi Arabia. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine (2010) 906-912.

[30] MM, Maia MA, Fausto EL, Vieira ML, Benetton Carneiro M.Intestinal parasitic infection and associated risk factors, among children presenting at outpatient clinics in Manaus, Amazonas state, Brazil. Ann Trop Med Parasitol 2009; 103(7): 583-91.

[31] N, Nxasana, K, Baba VG, Bhat SD, Vasaikar, Prevalence of Intestinal Parasites in Primary School Children of Mthatha, Eastern Cape Province South Africa Annals of Medical and Health Sciences Research 2013,3(4): 511-516

[32] I, Östan AA,Kilimciolu N,Girginkardeler BC,Ozyurt ME,Limoncu Ok UZ. Health inequities: lower socio-economic conditions and higher incidences of intestinal parasites. BMC Public Health 2007; 7: 342-9

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 841-848
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Nutritional Status of Rural and Urban Under-Five Children in Tangail District, Bangladesh

Md. Serajul Islam[1], Jakia Sultana Jothi[2], Monirul Islam[3], and A. K. Obidul Huq[4]

[1]Society for Social Service (SSS),
SSS Bhaban, Tangail, Bangladesh

[2]Department of Food Processing and Engineering,
Chittagong Veterinary and Animal Sciences University (CVASU),
Chittagong-4225, Bangladesh

[3]Rural Development Academy (RDA),
Bogra-5842, Bangladesh

[4]Department of Food Technology and Nutritional Science,
Mawlana Bhashani Science and Technology University,
Santosh, Tangail, Bangladesh

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: A descriptive cross-sectional study was carried out among 144 under-five children from rural (n=72) and urban (n=72) area in Tangail, Bangladesh. The major objective of this study was to assess and compare their socioeconomic information and nutritional status among rural and urban children. This study initiated that almost one half participants in urban area were nuclear family (<4 member) but major participants in rural area (44.5%) were contained 6-7 family member. In rural area, the occupations of household head were mainly farmer (44.4%) while more than two third were engaged themselves in business in urban areas. Anthropometric indices of weight-for- height (WHZ), weight-for-age (WAZ), height-for-age (HAZ) and Body Mass Index (BMI) for Age (BAZ) z-score were used to estimate the children's nutritional status. It was found for WHZ in rural area that 1.39% children were severely wasted, 1.39% were moderately wasted, 22.23% were mildly wasted and there were no severe overweight but in urban areas 25%, 2.78% and 1.38% were mild overweight, moderate overweight and severe overweight respectively. For WAZ, the results also stated that, the children from rural area were underweight (38.8% mildly underweight and 25% moderately underweight) rather than overweight but inverse results were found for urban children. For HAZ, the prevalence of moderately stunting among rural children (44.45%) was higher than urban children (2.78%). From BAZ, the prevalence of obesity was presented higher among the urban children. As most of the rural children were wasted, underweight and stunted, it should be provided community education concerning about nutritional knowledge, environmental sanitation and personal hygienic practices, breast-feeding and weaning practices, nutritional deficiency diseases, nutritional value of food and dietary practices would perhaps overturn the trends.

KEYWORDS: Under-five children, socio-economic status, Nutritional Status, WHO growth chart and Z-Scores.

1 INTRODUCTION

Malnutrition among children is a major public health problem in developing countries including Bangladesh [1, 2], resulting from consumption of poor diet over a long period of time [3]. It has been reported that about 13 million infants and children, less than five years of age, die each year in developing countries and most of these deaths are attributed to under-nutrition [3, 4]. According to WHO criteria, 52% of young children in under-developed countries are considered normal, while

Corresponding Author: Jakia Sultana Jothi

48% of them are malnourished and 10% of them are severely malnourished [3, 5]. Although Bangladesh has already achieved a remarkable progress in reducing child malnutrition from 68% in the late 1980s to 41% in 2007 [6,7] and under-five mortality [8], still malnutrition is a common problem in this country [9]. It is one of the countries with very high burden of malnutrition. The underlying cause for 60% of the under-five deaths is malnutrition in Bangladesh [1,10].

Malnutrition among children is a critical problem because its effects are long lasting and go beyond child-hood. It has both short- and long-term consequences. For instance, malnourished as compared to non-malnourished children are physically, emotionally and intellectually less productive and suffer more from chronic illnesses and disabilities. Malnutrition among children depends on complex interactions of various factors reflecting socio-demographic, environmental, reproductive, institutional, cultural, political and regional factors [1,6,11].

A lot of studies found that the prevalence of malnutrition were higher in the rural area compared to urban area. Hence, this study was undertaken to identify and compare socio-economic status of family and their living environment and the nutritional status of under-five children among the urban and rural children in Tangail district, Bangladesh.

2 MATERIALS AND METHODS

The study was a descriptive cross-sectional study, which was focused on nutritional status in under five children in selected rural (Modhupur Upazilla) and urban area (Tangail town) in Tangail, Bangladesh. This epidemiological survey was conducted to find out the prevalence of disease, under nutrition, over nutrition and unhygienic condition of under-five children. Using a formula by Krejcie and Morgan (1970)[12], 163 participants (n=163) after 20% drop out were needed in the study. However, only 144 participants (n=144) based on inclusion criteria were recruited and assigned into two groups which are rural (n=72) and urban (n=72) were collected simple random sampling technique. The study population was aged 0 to 5 years old from both sex and their corresponding mother as a respondent. The data collection begins from January 2013 to September 2013.

The anthropometric measurements were taken three times and following standards protocol [13]. Anthropometric measurements taken were weight, height and Body Mass Index (BMI). The instruments that were used for anthropometric measurements were digital weighing scale, stadiometer as well as measuring tape. WHO (2006) [14] growth chart was used to compare the differences in the prevalence of malnutrition among the children from the rural and urban area.

For measuring weight, the children were asked to stand straight in the middle of the scale's platform without touching anything and the eyes were looking at the horizontal line. For measuring height, the children were asked to stand straight and look straight in a Frankfurt horizontal plane while the top of the stadiometer was lowered to the head [15].

A questionnaire that was modified from several studies was used to collect data. The questionnaire basically asked to obtain relevant information on anthropometric, socio-economic and demographic information (children characteristics, health, condition etc).

The research data were being analyzed by WHO anthro software.

3 RESULTS

3.1 DEMOGRAPHIC DATA

A descriptive cross sectional study was carried out among the 144, under-five children selected randomly from rural and urban area in Tangail. Table 1 shows demographic profile of urban and rural children in Tangail District and the number of 72 individuals selected from each area. It appeared that in Tangail region, 63.9% (n=46) of participants were Muslim and 5.6% (n=4) Hindu and 30.6% (n=22) Christian in rural area. On the other hand, most of the participant were Muslim 75% (n=54), while 25% (n=18) were Hindu but no Christian (n=0) in urban area.

Besides that, age of 75% (n=54) of participants were belonged to 0-24 months and 25% (n=18) of participants were 25-60 months in rural area .On the other hand, 52.8% (n=38) of participants were in the age group 0-24 months and 47.2% (n=34) of participants were belonged to 25-60 month in urban area.

Major participants in urban area (48.6 %, n=35) were contained less than 4 members in each family while major participants in rural area (44.5%, n= 32) were contained 6-7 family member. Thus it indicates that the nuclear family concept was more adopted in urban household compare to rural household in Tangail region.

Table 1 shows that in rural area the occupations of household head were mainly farmer about 44.4% (n= 32), day labor 15.3% (n=11), small business 13.9% (n=10) and also Govt. and private services holder 26.4% (n=19) while in urban household the majorities of household head were done business about 68.1% (n=59) and job 31.9% (n=23).

The highest monthly income (72.2%, n=52) was 4000-9000 BDT while the lowest monthly income (1.4%, n=1) was 14001-19000 BDT in rural area. On the other hand, 86.1% (n=62) of urban families income were above 24000 BDT.

In the urban, maximum families (68.1%, n= 49) expended more than 15000 BDT while in rural families, most of the respondents (73.6%, n=53) expended 3000-6000 BDT.

Table 1. Demographic Profile of Urban and Rural Children (Sample Size, n=142)

Parameters	No.		Percentage	
Location				
Rural	72		50	
Urban	72		50	
Religion	**Rural (No.)**	**Urban (No.)**	**Rural,%**	**Urban,%**
Muslim	46	54	63.9	75
Hindu	4	18	5.6	25
Christian	22	0	30.6	0
Children age (month)				
0-24	54	38	75.0	52.8
25-60	18	34	25.0	47.2
Family member (No.)				
<4	7	35	9.7	48.6
4-5	18	18	25.0	25.0
6-7	32	11	44.5	15.3
8-9	9	5	12.5	6.9
>9	6	3	8.3	4.2
Occupation				
Farmer	32	0	44.4	0
Business	10	49	13.9	68.1
Job	19	23	26.4	31.9
Day labor	11	0	15.3	0
Average household income (Monthly) in Taka (BDT)				
<4000	10	0	13.9	0
4000-9000	52	0	72.2	0
9001-14000	9	1	12.5	1.4
14001-19000	1	1	1.4	1.4
19001-24000	0	8	0	11.1
>24000	0	62	0	86.1
Average Family expenditure (Monthly)				
<3000	12	0	16.7	0
3000-6000	53	0	73.6	0
6001-9000	5	0	6.9	0
9001-12000	2	14	2.8	19.4
12001-15000	0	9	0	12.5
>15000	0	49	0	68.1

3.2 NUTRITIONAL STATUS AND ANTHROPOMETRIC INFORMATION

Fig. 1 shows the nutritional status of the under-five (a) rural and (b) urban children using the indicator-weight for height (WHZ) z-score according to WHO growth charts.

According to WHO growth chart, 1.39% (n=1), 1.39% (n=1) and 22.23% (n=16) children in rural area were severely wasted (<-3SD), moderately wasted (-3 to -2 SD) and mildly wasted (-1.99 to -1 SD) respectively but not seen in urban area

(n=0). The higher percentage of children in rural and urban area were normal weight (-.99 to 1 SD) and roughly equal portion that were 69.45% (n=50) and 70.84% (n=51) respectively. For mild overweight (1.01 to 2 SD), there were huge difference in both location where 2.78% (n=2) from rural and 25% (n=18) from urban were in this category. For moderate overweight (2.01 to 3SD), the percentage of children in rural and urban area were exactly similar (2.78%, n=2). Furthermore, 1.38% (n=1) were severe overweight (>3SD) in the urban area but not seen in rural area (n=0).

Fig. 2 shows the nutritional status of the under-five (a) rural and (b) urban children using the indicator-weight for age (WAZ) z-score according to WHO growth charts.

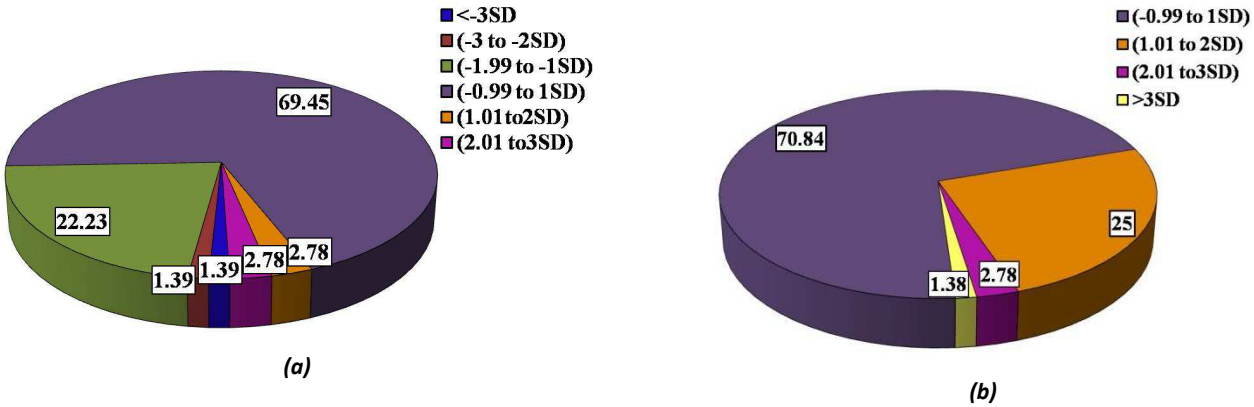


Fig. 1. Nutritional Status of The Under-Five (A) Rural and (B) Urban Children by Weight For Height (WHZ) Z-Score According to WHO Growth Charts

According to WHO growth chart, the higher percentage of children in rural area were mild underweight (-1.99 to -1 SD) which was 38.8% (n=28) where 8.34% (n=6) in urban were in this category. On the other hand, in urban area the higher percentage of children (80.56%, n=58) were normal weight (-0.99 to 1 SD) while 33.3% (n=24) in rural were in this group. For moderate underweight (-3 to -2 SD), there were huge difference between both location while 25% (n=18) and 2.78% (n=2) from rural and urban respectively were in this category. Only 2.78% (n=2) children in rural were severe underweight (< -3 SD). There are no children in urban area those belong to severe underweight. Moreover, 2.78% (n=2), 5.56% (n=4) and 2.78% (n=2) children in urban area were mild overweight, moderate overweight and severe overweight respectively but in rural area overweight children were not seen.

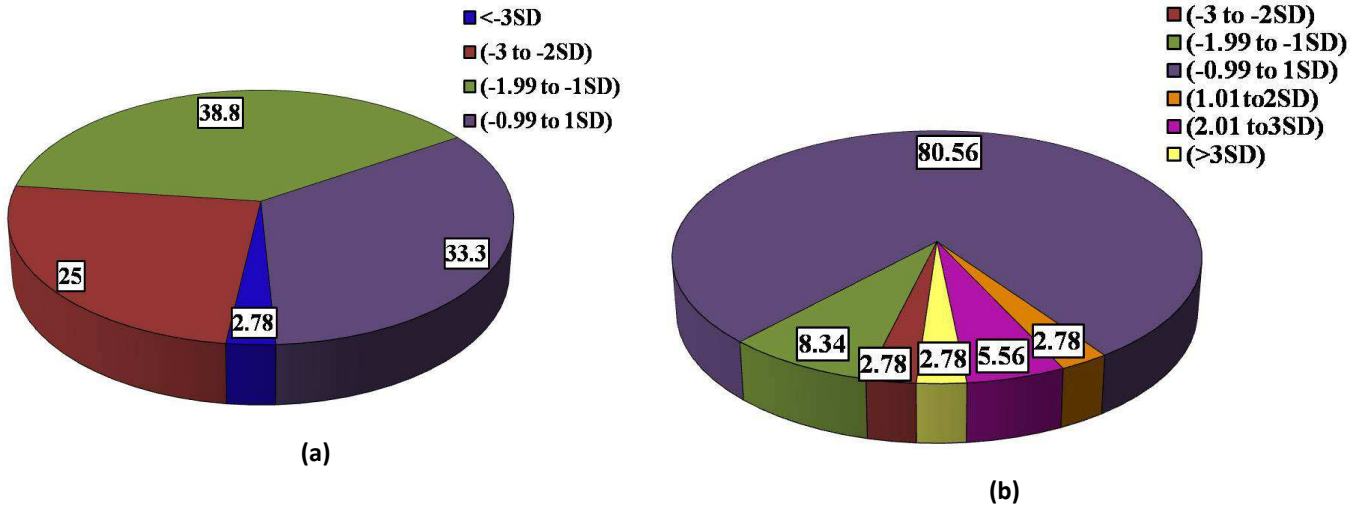


Fig. 2. Nutritional Status of The Under-Five (A) Rural and (B) Urban Children by Weight For Age (WAZ) Z-Score According to WHO Growth Charts

Fig. 3 shows the nutritional status of the under-five (a) rural and (b) urban children using the indicator-Height for age (HAZ) z-score according to WHO growth charts.

From the growth performance of children using the indicator height for age according to the z-score, 5.56% (n=4) of children were severely stunted (<-3SD), 44.45% (n=32) were moderately stunted (-3 to -2 SD), 12.5% (n=9) were mildly stunted (-1.99 to -1.00 SD) and 37.5% (n=27) were normal (-0.99 SD to 1 SD) in rural area. In urban area, 2.78% (n=2), 16.67% (n=12), 75% (n=54) and 5.56% (n=4) were moderately stunted (-3 to -2 SD), mildly stunted (-1.99 to -1.00 SD), normal (-0.99 SD to 1 SD) and mild oversized (1.01 to 2 SD) respectively.

Fig. 4 shows the nutritional status of the under-five (a) rural and (b) urban children using the indicator-BMI for age (BAZ) z-score according to WHO growth charts.

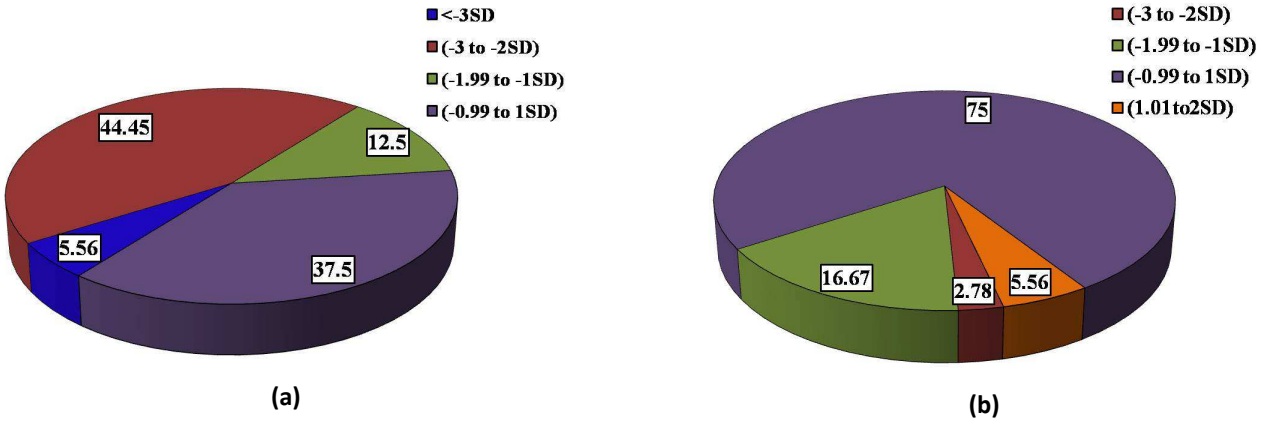


Fig. 3. Nutritional Status of The Under-Five (A) Rural and (B) Urban Children by Height For Age (HAZ) Z-Score According to WHO Growth Charts

The higher percentage of children in rural area (69.44%, n=50) were normal (-0.99 to 1SD) compared to 61.11% (n=44) of children from urban when WHO chart was used. 2.78% (n=2), 4.17% (n=3) and 18.05% (n=13) children were in severely wasting (<-3SD), moderately wasting (-3 to -2 SD) and mild wasting (-1.99 to -1 SD) respectively in rural area. There are no children in urban area those be the belongings of wasting. For mild overweight (-1.99 to -1 SD), there were huge difference between both location while 5.56% (n=4) and 29.17% (n=21) from rural and urban respectively were in this category. Furthermore, 5.56% (n=4) and 4.17% (n=3) children in urban were moderate overweight (2.01 to 3SD) and obese (>3SD) respectively but there were no children found in rural area where children nutritional status is in moderate overweight and obese.

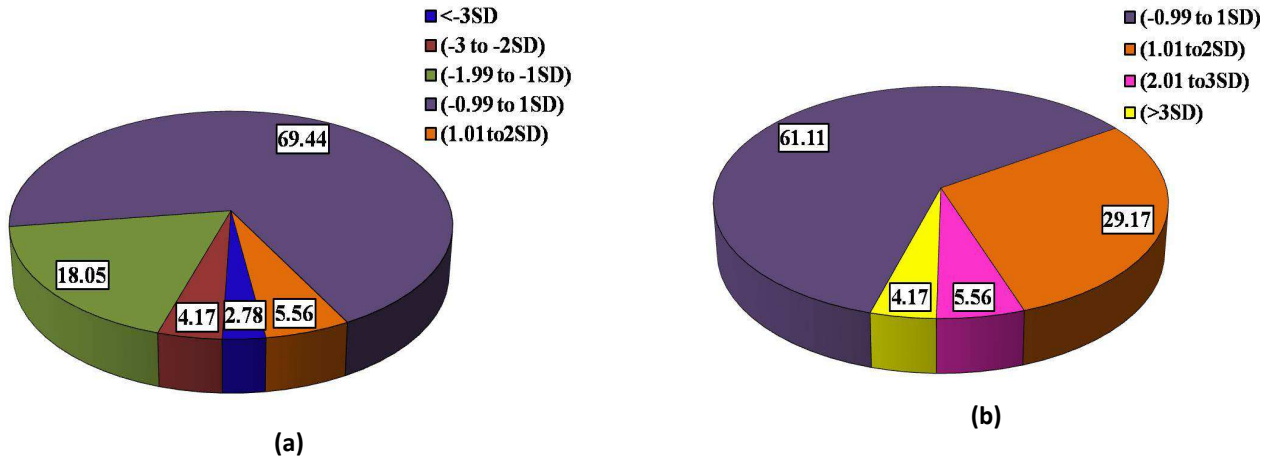


Fig. 4. Nutritional Status of The Under-Five (A) Rural and (B) Urban Children of Body Mass Index (BMI) for Age (BAZ) Z-Score According to WHO Growth Charts

4 DISCUSSION

Nutritional status is the condition of health of the individual as influenced by the utilization of the nutrients. Child malnutrition is a particular concern in developing countries that affects millions of young children [16]. Studies on the nutritional status of urban and rural areas are highly inadequate. A very few studies were carried out regarding nutritional situation of children in urban and rural areas. This is a forthcoming study performed in rural and urban areas to identify the stipulation of the nutritional status of under-five children at Tangail district, Bangladesh. The factors influencing nutritional status of under five children are age, weight, height, family income, family expenditure, family size, living status etc. Hence the present study was formulated to assess age, height and weight as indicators of growth and nutritional status of under five children of different socio-economic status and find the major socio-economic correlates of nutritional status in under-five children.

This study showed that about 75% and 25% children ages were within 0-24 and 24-60 months in rural area. On the other hand 52.8% and 47.2% children ages were within 0-24 and 24-60 months in urban area. It appeared that in Tangail region, about two third of participants were Muslim, 30.6% Christian and only 5.6% Hindu in rural area. On the other hand, most of the participants were Muslim, while one quarter were Hindu but no Christian in urban area. Family size also influences nutritional status of children. Almost half of participants in urban area were contained less than 4 members in each family while major participants in rural area were contained 6-7 family members. Thus it indicates that the nuclear family concept was more adopted in urban household compare to rural household in Tangail region. It was also noticed that, when increase in family size, decrease in nutritional status in children. The occupation as well as monthly income and expenditure of the rural area were significantly lower as compared to urban area. Family monthly income is another determinant of nutritional status of children. The distribution of almost half of the participants were farmer in rural areas while more than two third were engaged themselves in business in urban areas.

The total monthly income of nearly three fourth family in rural area were between BDT 4000-9000 where their average food expenditure between BDT 3000-6000 which are also affect nutritional status in children. Meanwhile the total monthly income of most urban family were more than BDT 24,000 where their average food expenditure more than BDT 15000. A tendency towards an increase nutritional status in under-five children with an increase in the family income. This may due to their ability to spend more money for food which is essential for good health of children.

Height and weight are the most commonly used measures, not only because they are rapid and inexpensive to obtain, but also because they are easy to use. The anthropometric data (weight and height), in this study were entered and analyzed using WHO anthro software.

For weight for height (WHZ), the results from this study recommended that the prevalence of obesity rather than wasting was higher among the urban children compared to rural children. This funding was similar to Bharati *et al.* (2009), who's found that the children in urban area were heavier and taller compared to the rural children [17]. Gonzalez-Suarez *et al.* (2009) also showed that most of the urban children in Filipine were overweight and obese [18]. But a difference study found by Aziz and Devi (2012) that children from urban were underweight rather than overweight in Malaysia [19]. The difference results between these studies might be due to economic status, knowledge of mother, hygienic condition, genetics, difference in culture and geographical condition.

For weight for age (WAZ), the results of this survey also stated that, the children from rural area were underweight rather than overweight but inverse results were found for urban children. Similarity was found in Bharati *et al.* (2010), who's recommended that the prevalence of underweight children in India is high in rural areas among families with uneducated parents and low standard of living [20]. Dissimilarity was clear in Maddah *et al.* (2010) that most of the children in urban area in Zahedan, Iran were underweight [21] and Aziz and Devi (2012) that children from urban area in Malaysia were underweight compared to rural children [19]. The difference results between these studies might be due to father occupations, average family expenditure for food, socio-economic status, health conditions of mother, hygienic condition, genetics, difference in culture and geographical condition.

For height for age (HAZ), the prevalence of moderately stunting among rural children was higher than urban children. Similar studies were found in Kamal (2011), who stated that most of the rural children in Bangladesh were stunted [22]. While dissimilarity was supported by Aziz and Devi (2012) that the incidence of stunting exists among urban children in Malaysia [19]. The difference results between these studies might be due to average family expenditure for food, food habit frequency, household size, socio-economic status, genetics and geographical condition.

For BMI for age (BAZ), the results from this survey also found that the prevalence of obesity was presented higher among the urban children. This condition is similar from a study completed by Aziz and Devi (2012) that urban children had higher

prevalence of obesity compared to rural children [19]. But different from Davis et al. (2010), who discovered that prevalence of obesity was higher among the rural children because they do not engage in physical activity as much as urban children [23]. The difference results between these studies might be due to average family expenditure for food, food habit frequency, physical activities, socio-economic status and geographical condition.

5 CONCLUSION

This study recognized that there was a difference between anthropometry status of children lived in rural and urban area. There was severe malnutrition among the children existing in rural area (Modhupur Upazilla in Tangail, Bangladesh) as most of the children were underweight, stunted and wasted. But prevalence of overweight and obesity were higher among the children in urban area (Tangail town). As the quality of future human resources depends on the present day children, improvement of the nutritional level of today's children should be given top priority [24]. The low values for anthropometry and socio-economic condition obtained from this study propose that there is need for improvement in the nutritional status of these rural children. There should be some training or any other education concerning about nutritional knowledge, environmental sanitation and personal hygienic practices, breast-feeding and weaning practices, nutritional deficiency diseases, nutritional value of food and dietary practices that increase the awareness of rural parents to take care their children with balance diets. And also urban parents, so that they can easily overcome those problems and can make sound health and body without wasting excess money.

REFERENCES

[1] M. M. Islam, M. Alam,M. Tariquzaman, M. A. Kabir, R. Pervin, M. Begum and M. M. H. Khan, "Predictors of the Number of Under-five Malnourished Children in Bangladesh: Application of the Generalized Poisson Regression Model", *BMC Public Health*, vol. 13, p.11, 2013.

[2] B. A. Abuya, J. M. Ciera and E. Kimani-Murage, "Effect of Mother's Education on Child's Nutritional Status in the Slums of Nairobi", *BMC Pediatr*, vol. 12, p.80, 2012.

[3] M. S. Akhtar, N. Bhatty, M. Sattar and M. T. Javed, "Comparison of Nutritional Status in Children of Different Socio-Economic Statuses", *Medical Journal of Islamic Academy of Sciences*, vol. 14, no. 3, pp. 97-102, 2001.

[4] M. Rehman, S. K. Roy, M. Ali, A. K. Mitra, A. H. Alam , "Maternal Nutrition Status as a Determinant of Child Health", *J Trop Pediatr*, vol. 39, pp. 86-88, 1993.

[5] GOP , "National Nutrition Survey (1985-1987) Report", Nutrition Division, *National Institute of Health*, Islamabad, p. 68, 1988.

[6] T. Ahmed, A. M. Ahmed, "Reducing the Burden of Malnutrition in Bangladesh", *BMJ*, vol. 339,b 4490, p. 1060, 2009.

[7] T. Ahmed, M. Mahfuz, S. Ireen, A. M. S. Ahmed, S. Rahman, M. M. Islam, N. Alam, M. I. Hossain, S. M. M. Rahman, M. M. Ali, F. P. Choudhury, A. Cravioto, "Nutrition of Children and Women in Bangladesh: Trends and Directions for the Future", *J Health Popul Nutr*, vol. 30, no. 1, pp. 1–11, 2012.

[8] M. M. H. Khan, A. Kraemer, A. Khandoker, L. Pruefer-Kramer, A. Islam, "Trends in Sociodemographic and Health-related Indicators in Bangladesh, 1993- 2007: will Inequities Persist?", *Bull World Health Organ*, vol. 89, no. 8, pp. 583–592, 2011.

[9] S. Das, M. Z. Hossain, M. A. Islam, "Predictors of Child Chronic Malnutrition in Bangladesh", *Proc Pakistan Acad Sci*, vol. 45, no. 3, pp. 137–155, 2008.

[10] A. S. G. Faruque, A. M. S. Ahmed, T. Ahmed, M. M. Islam, M. I. Hossain, S. K. Roy, N. Alam, I. Kabir, D. A. Sack, "Nutrition: Basis for Healthy Children and Mothers in Bangladesh", J Health Popul Nutr, vol. 26, no.3, pp. 325–339, 2008.

[11] A. Jesmin, S. S. Yamamoto, A. A. Malik, M. A. Haque, "Prevalence and Determinants of Chronic Malnutrition among Preschool Children: a Cross-Sectional Study in Dhaka City, Bangladesh", *J Health Popul. Nutr.*, vol. 29, no. 5, pp. 494–499, 2011.

[12] R. V. Krejcie and D.W. Morgan, "Determining Sample Size for Research Activities", *Educ. Psychol. Measur.,* vol. 30, pp. 607-610, 1970.

[13] J. Lee, J. Kim, K. Hee Hong, Y. Ai Jang, S. H. Park, Y. A. Sohn and H. Chunk, "A Comparison of Food and Nutrient Intakes between Instant Noodle Consumers and Non-Consumers among Korean Children and Adolescents", *Korean J. Nutr.,* vol. 42, pp. 723-731, 2009.

[14] WHO, "The WHO Child Growth Standards", *World Health Organization*, Geneva, 2006.

[15] K. S. Lee, H. Cheong, J.S. Eom, H.S. Jung, B.H. Oh and C.H. Hong, "Cognitive Decline is Associated with Nutritional Risk in Subjects with Small Head Circumference (HC)", *Archives Gerontol. Geriatrics*, vol. 51, pp.105-109, 2010.

[16] M. Q. K. Talukder, "Bangladesh Campaign for the Protection and Promotion of Breast Feeding, vol.16, no.1/2, pp. 25-31, 1992.
[17] P. Bharati, , S. Bharati, M. Pal, S. Chakrabarty, S. Som and R. Gupta, 2009. Growth and nutritional status of pre-school children in India: Rural-Urban and gender differences. Collective Antropol., 33: 7-21.
[18] C. Gonzalez-Suarez, K. Grimmer-Somers and A. Worley, "Is Food Intake Associated With Pre-Adolescent Obesity? An Observational Study in Metromanila", *Philippines. Asian J. Clin. Nutr*., vol. 1, pp. 107-119, 2009.
[19] M. F. A. Aziz and M. N. Devi, "Nutritional Status and Eating Practices among Children Aged 4-6 Years Old in Selected Urban and Rural Kindergarten in Selangor", *Malaysia. Asian Journal of Clinical Nutrition*, vol. 4, no. 4, pp. 116-131, 2012.
[20] S. Bharati, S. Charkrabarty, S. Som, M. Pal and P. Bharati, "Socio-economic Determinants of Underweight Children in West Bangal", *India. Asian Pacific J. Trop. Med.,* vol. 3, pp. 322-327, 2010.
[21] M. Maddah, T. Shahraki and M. Shahraki, "Underweight and Overweight among Children in Zahedan, South-East Iran". *Public Health Nutr*., vol. 13, pp. 1519-1521, 2010.
[22] S.M.M. Kamal, "Socioeconomic Determinants of Severe and Moderate Stunting among Under-Five Children of Rural Bangladesh". *Malaysian J. Nutr.,* vol. 17, pp. 105-118, 2011.
[23] A. M. Davis, K. J. Bennet, C. Befort and N. Nollen, "Obesity and Related Health Behaviors among Urban and Rural Children in the United States: Data from the National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2004 and 2005-2006", *J. Pediatric Psychl*., vol. 36, pp. 669-676, 2010.
[24] S. Som, M. Pal, P. Bharati, "Role of Individual and Household Level Factors on Stunting: a Comparative Study in Three Indian States", *Ann Hum Biol* , vol.34, pp. 632-646, 2007.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 849-860
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

عبقرية الأداء الفطري في التشكيل بالصلصال لدي المعاق ذهنيا وإعلاء الإحساس بالذات

[Innate genius performance in the composition of clay with the mentally handicapped and uphold of the self-sense]

د/ لمياء كرم صافي علي شلبي

مدرس النحت بكلية التربية النوعية جامعة كفر الشيخ، جمهورية مصر العربية

Lamia Karam Safy Ali Shelby Saleh

Teacher of sculpture at the Faculty of Specific Education, University of Kafr-El Sheikh, Egypt

Copyright © 2014 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 technical performance such as seeds of plants, need an appropriate environment to grow. Otherwise, the environment has an essential role in achieving the artistic immortality. And because the mentally disabled child has two capacities: clarity of mind and spontaneity, like any artist, he has an incentive to reach performance within the artwork. Follow-up to this category during technical performance, we find that they have a method distinguishes each individual on the other. In this sense, the study aims to identify the potential performance in the field of sculpture for mentally disabled children within the province of Kafr el-Sheikh, and that through the work of an analytical study of a group of works of art with a sample of mentally handicapped children attempt to understand this talent development and the appreciation of a sense of themselves.

KEYWORDS: Innate genius, performance, clay, mentally handicapped, self-sense.

ملخص: إن الأداء الفني لدي الفنان مثل بذور النبات، التي تنمو تحتاج إلي البيئة المناسبة، ولاشك أنه ما من مبدع علي الأرض إلا وكانت البيئة لها دور أساسي في تحقيق خلوده الفني بأي صورة من الصور، فالطبيعة تمده بالمشاهد الخلابة وتزوده بالخبرات وترعاه فأينما توجه وجد البديع الذي أحسن كل شيء صنعا وصور له آيات الجمال وأسباب الخبرة . ولأن الطفل المعاق ذهنيا يتمتع بصفتين تميزاه عن أي فنان أخر وهي صفاء الذهن ونقاء السريرة التي جعلت التلقائية لدية تأخذ منحي الأصالة في الإبداع الفني وغزارة الإنتاج والحس الفطري المعبر الجميل، كأي فنان يلزمه حافز يدفعه نحو الأداء الممتع داخل العمل الفني فيخرج صادق منسجم ومتناغم مع طبيعة الفنان فيظهر للعمل شخصية متميزة غير مسبوقة. بمتابعة هذه الفئة أثناء أدائها الفني نجد أن لديهم أسلوب يميز كل فرد عن الآخر ينئ بهم عن التقليد والمحاكاة أو الاستنساخ، بل هو الحب والبيئة المحيطة التي تحفزهم وتمنحهم أداء عالي لا يستطيع المشاهد إلا قول سبحان الله. ومن هذا المنطلق تهدف الدراسة إلي التعرف علي الإمكانيات الأدائية في مجال فن النحت للأطفال المعاقين ذهنيا داخل محافظة كفر الشيخ، وذلك عن طريق عمل دراسة تحليلية لمجموعة من الأعمال الفنية مع عينة من الأطفال المعاقين ذهنياً محا ولتا لفهم هذه الموهبة لديهم وتقديرها وتنمية الإحساس بذاتهم .

كلمات دلالية: الاداء الفطرى، القابليه للتعلم، الاعاقه الذهنيه، التشكيل بالصلصال للمعاقين .

1 المقدمة

إن الاهتمام بذوي الاحتياجات الخاصة هو أحد أهم قضايا المجتمعات الراقية؛ التي تحترم حقوق الإنسان، وتقدر أهمية الموارد البشرية، وكيفية استغلالها بالشكل الأمثل الذي يلبي احتياجات هذه الفئة ويخدم المجتمع، ولا يجب أن يقتصر الاهتمام علي مجرد تعاطف، أو نوع من أنواع الإحسان أو الشفقة عليهم، بل يجدر بنا أن نتحرى الطاقات الكامنة لديهم، لنحصل علي الثروة التي حباهم الله بها، فما من إنسان إلا وقد قدر له رزقه طبقا لقوله تعالي (أَهُمْ يَقْسِمُونَ رَحْمَةَ رَبِّكَ نَحْنُ قَسَمْنَا بَيْنَهُمْ مَعِيشَتَهُمْ فِي الْحَيَاةِ الدُّنْيَا وَرَفَعْنَا بَعْضَهُمْ فَوْقَ بَعْضٍ دَرَجَاتٍ لِيَتَّخِذَ بَعْضُهُمْ بَعْضًا سُخْرِيًّا وَرَحْمَةُ رَبِّكَ خَيْرٌ مِمَّا يَجْمَعُونَ {ايه32}) .(سورة الزخرف)

Corresponding Author: Corresponding Author (email)

هذا ويلوح أمامنا شريحة من ذوي الاحتياجات الخاصة جديرة بأن تنال قدر واسع من الرعاية، والاهتمام لحاجاتهم الماسة لهذه الرعاية، وليس لمجرد رقي المجتمع، ولان التربية الفنية بمجالاتها المتنوعة تهتم بالإشباع الوجداني وتحقيق التوازن النفسي لدي الأطفال ذوي الإعاقة الذهنية وتبحث دائما عن المواهب، والقدرات الخاصة التي قلما يجود بها القدر، لذلك اهتم البحث بفطرية أداءهم، واستقلاليتهم، ولوحظ من خلال تلك التجربة، والزيارات المتكررة، والمتابعة مع أطفال المدرسة الفكرية التلقائيته شديدة، وحبهم لما يقومن به مما يشعرهم بذاتهم .

ولأن الطفل المعاق ذهنياً يتمتع بصفتين تميزه عن أي فنان أخر وهي صفاء الذهن ونقاء السريرة التي جعلت التلقائية لدية تأخذ منحى الأصالة في الإبداع الفني وغزارة الإنتاج والحس الفطري المعبر الجميل، كأي فنان يلزمه حافز يدفعه نحو الأداء الممتع داخل العمل الفني فيخرج صادق منسجم ومتناغم مع طبيعة الفنان فيظهر للعمل شخصية متميزة غير مسبوقة .

مما دعي الباحثة للتنقيب داخل هؤلاء الأطفال للوصول إلي الأسباب الحقيقية وراء عبقرية الأداء الفطري و إحساس بالذات من خلال ممارسة فن النحت .

1.1 مشكلة البحث

بمتابعة هذه الفئة أثناء أدائها الفني نجد أن لديهم أسلوب يميز كل فرد عن الآخر مما يشعر الطفل المعاق بذاته وقيمته ينئ به عن التقليد والمحاكاة أو الاستنساخ، بل يصنع لنفسه شخصية فنية مستقلة عن الآخرين لذلك نطرح مشكلة البحث من خلال التساؤل الأتي:-

_ ما هو دور الأداء الفطري في إعلاء الإحساس بالذات لدي الطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم أثناء ممارسة عملية التشكيل بالصلصال ؟

1.2 فروض البحث

_ إمكانية ارتفاع الإحساس بالذات لدي الطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم بعد نجاح أدائه الفطري في ممارسة فن النحت .

_ توجد علاقة طردية بين الأداء الفطري في ممارسة التشكيل بالصلصال وارتفاع الإحساس بالذات .

1.3 أهداف البحث

- إثبات عبقرية الأداء الفطري للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم في ممارسة الفن التشكيل بالصلصال .
- إلقاء الضوء علي دور ممارسة فن النحت بالنسبة للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم ودوره في إعلاء الإحساس بذات لديه.

1.4 أهمية البحث

- تناول شريحة مهمة من المجتمع في جوانب الفن التشكيلي خصوصا النحت.
- إلقاء الضوء على أهمية للأداء الفطري الإبداعي للطفل المعاق ذهنياً القابل للتعلم في رفع إحساسه بذاته .
- إيجاد أوجه للتشابه بين أداء الطفل المعاق ذهنيا والمدارس الفنية العالمية.

1.5 حدود البحث

- فئة المعاقين ذهنيا القابلين للتعلم في البيئة المحلية بمحافظة كفر الشيخ.

_ ممارسة الفن النحت.

_ استخدام خامة بسيطة سهلة التشكيل لا تحتاج لأدوات حادة (الطينات والعجائن).

_ فترة التطبيق (4ساعات أسبوعياً)موزعة علي لقاءين في الأسبوع.

1.6 أدوات البحث

_ المقابلات، بطاقات ملاحظة

1.7 منهج البحث

_ سوف يتبع هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي، حيث يعتمد علي دراسة الأعمال النحتية للأطفال ومدي تطور الأداء الفني فيها.

_ كذلك المنهج التجريبي أثناء تطبيق التجربة

1.8 المصطلحات

1.8.1 الأداء الفني

الأداء هو جزء من العملية الإبداعية ويعني قيام الفنان بتقديم عمله وإظهار ما يحوزه من موهبه أمام الجمهور مباشرة، الذي غالبا ما يكتفي بالمشاهدة والتصفيق حال الرضا أو الاستهجان حال الرفض، وقد يشارك في الفنون التمثيلية (والأداء هو أن يبدأ عمله الفني بفكرة ما، لكن هذه الفكرة تحتاج غالبا إلي عمليات كثيرة ومتنوعة ومستمرة حتي يمكن تطويرها وتشكليها، ويجب علي الفنان ان يقوم بتدريب ليس عينه وحيده فقط ، بل أيضا فكره بحيث يستطيع أن يشكل العلاقة بين تلقائية الفكر واستجابة الأداء كجزء من العملية الإبداعية بشكل عام) (خيرية عبد العزيز، 2005،ص 8) .

1.8.2 المعاق ذهنيا

1.8.2.1 التعريف الطبي

التأخر العقلي هو حالة توقف أو عدم اكتمال نمو الدماغ، نتيجة لمرض أو إصابة قبل سن المراهقة أو بسبب عوامل جينية (علي سليمان وآخرون, 1999,ص32).

1.8.2.2 التعريف الاجتماعي

التأخر العقلي حالة عدم اكتمال النمو العقلي بدرجة تجعل الفرد عاجزًا عن التكيف مع الآخرين مما يجعله دائماً بحاجة إلى رعاية (روحى عبادات، 2007،ص 25).

1.8.2.3 التعريف النفسي

يعتبر الشخص الذي لديه إعاقة ذهنية هو من يقل ذكاؤه عن (70 - 75) درجة تبعًا لمقاييس الذكاء المعروفة في علم النفس.

1.8.2.4 تعريف الإحساس بالذات

يشير الإحساس بالذات إلى ما نشعر به عندما نفكر في أنفسنا، و يتكون هذا الإحساس ببساطة من الشعور بوجودنا كأشخاص، كما ينشأ لدى كل فرد فينا أثناء حياته إدراك تقييمي للذات، فقد يعتقد شخص ما أنه منُجز أو خجول، و يشار إلى هذا الجانب بأنه تقييمي لأنه يقترن بالمشاعر الإيجابية و السلبية نحو الذات (وليد السيد احمد خليفه، واخرون2009,ص30).

1.8.2.5 التعريف الإجرائي للإحساس بالذات:

الإحساس بالذات هو ذلك الشعور بأن الإنسان ذو قيمة ويحقق شيء وأنه قوي ومؤثر في من حوله وفي بعض الأحيان يشعر الإنسان أنه لا غنى عنه لوجود بعض الصفات أو الخصائص به, والإحساس بالذات هو الدافع الذي يدفعنا للأمام ويساعدنا على تحقيق أهدافنا, وإحساسنا بالذات هو ما يمنحنا الشعور بالقوة والكيان والقيمة بالنسبة لمن حولنا من الناس .

1.9 خطوات البحث

1.9.1 أولا: الدراسة النظرية وتشتمل علي :

1- أهمية فن النحت للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم :-
2- حقائق التعبير وتأثيرها علي الأداء الفطري للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم:
   أ- تأثير الحقيقة البصرية علي الأداء الفطري للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم.
   ب- تأثير الحقيقة الفكرية علي الأداء الفطري للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم.
   ج- تأثير الحقيقة الانفعالية علي الأداء الفطري للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم.

3- الاحساس بالذات وتعديل السلوك:

   أ- مفهوم الذات .
   ب- الخصائص المميزة للأشخاص المحققين لذواتهم .

1.9.2 ثانيا :الدراسة التطبيقية وتشتمل علي

1- التخطيط والإعداد للتجربة.
2- تصميم الوحدات التعليمية المقترحة.
3- تنفيذ الوحدات التعليمية المقترحة للتجربة.
4- الأعمال الفنية للتجربة وتقيمها.

1.9.3 أولاً:الدراسة النظرية

1- أهمية فن النحت للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم :-

يمارس الأطفال فن النحت بشكل تلقائي فطري دون أي دراسة؛ فكلما وقع في يدهم أي خام طري قابل للتشكيل, يبدأ الطفل إجراء بعض العمليات البسيطة بأصبعه، وتحويله إلي تشكيل، يحاول من خلاله محاكاة الطبيعة من حوله، وصنع بعض الألعاب الخاصة به، أي أن الطفل منذ نعومة أظفاره يحب اللعب واللهو وتشكيل للطين لذلك أنتشر داخل المدارس في حصة الأنشطة التشكيل بالطين الصلصال ويرى محمود البسيوني إن ("التشكيل بالصلصال يعطي للطفل القدرة علي الابتكار من خلال التعبير المجسم، كما تتضمن عمليات يجب أن يمارسها كالكبس، والدفع، والضغط، والتكوير، والتقطيع لأجزاء صغيرة، وهذه العمليات لا توجد في مجالات الفن الأخرى، كما يتيح العمل بالطين للطفل فرصة التمكن، والتحكم فيه، والإحساس بالقدرة علي إنجاز العمل، وتنميته، والتعبير عن قدرته العضلية، وتصوره الشخصي، وتبدو أهمية فن النحت للطفل في أنه الطريق الوحيد للإحساس المباشر بالأبعاد الثلاثة لأي جسم، يكون له شكل، وحجم مميز، ومن أهم العوامل المميزة لفن النحت أنه يعتمد إلي حد كبير علي الملمس الذي يميز أجزاء العمل ")(محمود البسيوني 1999، ص 40-41) .

كما أن العقل يصبح أكثر نشاطا، وكذلك إرادته، ورغبته تكون فاعلة بشكل كبير، فمجال مثل فن(التصوير يري من جانب واحد أما النحت فيري من وجهات نظر لا حد لها، علي أن النحت لا يعتمد علي مصدر اللون إلا في حالات نادرة، و إنما يعتمد في تأثيره علي الخط، و الكتلة، وهو يوقظ غريزة اللمس بصفة خاصة، وان صفة المسطح المنحوت سواء كان خشن الملمس، أو ناعما ذو أهمية جمالية بالغة). (أورين إدمان: 2001،ص23)، و يساعد علي نمو توافق العين، واليد، وعلي النمو العضلي، والإحساس بالوزن، كما يتعلم الطفل من خلاله بعض مشكلا البناء مثل الوزن، والثبات، وإيجاد علاقات بين الأجزاء، ويمد الطفل بفرصة الاكتشاف، والتجميع، والتنظيم، والمقارنة مما يساعد في عملية النمو المعرفي، والاجتماعي لخبرات الطفل، وأيضا نمو بعض القدرات العقلية لديه مثل:**التذكر** (وهي تلك العملية التي تمكن الطفل من استدعاء، أو استرجاع الصور الذهنية " فالطفل يتذكر أولا الأشياء التي رآها وتقابل معها، وتداولها بين يديه ثم يتذكر الأشياء المحسوسة ثم المجردة)"(ماجده خلف حسين:2008، ص 28)، والطفل يقوم بأداء عملية التذكر أثناء محاولته البدء في محاكاة عناصر بيئته من خلال ممارسة عملية التشكيل بالطين الصلصال .

التخيل هو عملية تقوم علي أحياء علاقات جديدة بين الخبرات العملية، وتنظيمها في صور وأشكال جديدة ليس للفرد خبرة بها من قبل، (.ي.لو.روش1967،ص13) وتساعد عملية ممارسة فن النحت علي تنظيم عملية التخيل داخل رأسه حتي ينتهي الطفل إلي مرحله تصل به إلي التمكن، وبالتمرين يتكون لدي الطفل المرونة في أنتاج الأفكار، والأشكال مما يجعل أداءه الفني متميز، (فالطفل عند تفاعله مع الخامة يستطيع أن يشكل بالعجائن أحجام مختلفة للخرز، وأشكالاً من العرائس، والحيوانات، والبيوت، والأشكال الهندسية ....الخ، وهذا التفاعل الايجابي مع الخامة الذي أثار خيال الطفل، وجعله يستدعي من الذاكرة تلك الأشكال ليغير بعض خواص الأشياء دون بعضها الأخر؛ الذي يظل ثابت "مفهوم التحول"، فينمو الطفل شيئا فشيئا، ويستبطن الطفل أفعال، يأخذ هذه الأفعال المستبطنة شكل العمليات المحسوسة (صور عقلية يمكن التفكير فيها)هذه العمليات تساعده في أدراك بعض خواص الخامات من مساحات، وأحجام إلي أشكال في مواقف متنوعة ذات معني للطفل) .

1.9.3.1 النمو الحسي والإدراكي

إن حواس الطفل المختلفة هي النوافذ إلي العالم الخارجي وهي أبوابه إلي المعرفة تكاد تتكامل ووظائف الحواس المختلفة ويتمركز إدراك الطفل الحسي حول ذاته فهو يدرك كل شيء من خلال نفسه وهو يحتاج إلي معلومات غزيرة من أجل التعرف علي الأشياء، والأطفال يدركون ما يحيط بهم في حياتهم بواسطة: النظر، واللمس، والتذوق، والشم، والمعالجة اليدوية؛ بمعني أخر أنهم يعتمدون علي أنظمتهم الحسية، والحركية في أثناء نمو بعض القدرات المعرفية الأساسية (لندال دافيدوب 1984، ص 388)، ويذكر عالم النفس الشهير "بياجيه" في بحوثه عن الإدراك اللمسي للأطفال – قدرتهم علي التمييز بين الأشكال المتشابهة، والغير متشابه (روث بيرد-1991: ص82)، وعندما يتم تدريب حواس الطفل من خلال التشكيل بالطينات، والعجائن لتمكن الطفل من استغلال حواسه (الأيدي والعين ...الخ)استغلال أمثل ليحملون في عقولهم، وأجسامهم، وحسهم كما من الطاقات الإبداعية الخلاقه، وأيضا بالتدريب تنموا قدرات الأطفال علي التحكم، والسيطرة علي الأشكال، وبنائها، وتنظيمها فيساعد ذلك علي عملية النمو الجسمي والحركي إلي جانب النمو العقلي، والحسي، ويصبحون قادرين علي التحكم في عضلات اليد، وتنظيم مداركهم نحو البيئة المحيطة، فأن غاية دراسة فن النحت هو التفكير بالخامات؛ تفكيرا مدعما بالأسس الفنية التي تتسم بالجانب الإبتكاري(محمود البسيوني1989،ص131).

2- حقائق التعبير وتأثيرها علي الأداء الفطري للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم :

إن منطق الأطفال المعاق ذهنيا هو منطق الوجدان، والانفعال لذلك توجد ثلاث أنواع من الحقائق التي يلجأ إليها الطفل، وقد تغيب عن الكبار(فالطفل مثل الفنان يقترب يدخل إلي العالم من خلال أسلوبه القائم علي الفراسة، وتداخل الصور الحية، فتفكير الكبار يكون مجردا أما تفكير الأطفال يكون حدسي حركي وجداني كما أن إدراك الأطفال للأشياء يختلف عن إدراك الكبار ويعزو ذلك إلي نقص الوضوح في الحدود بينه وبين البيئة المحيطة، حيث يدركون العالم كشئ مملوء بالحياة والمشاعر)(فرماوي محمد فرماوي,1998 : ص31،32)

وذكر محمود البسيوني أن حقائق التعبير وهى :- (الحقيقة البصرية - الحقيقة الفكرية - الحقيقة الانفعالية) . (محمود البسيوني، 1998،ص56)

أ- تأثير الحقيقة البصرية علي الأداء الفطري للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم.

تعتبر الرؤية البصرية من أهم العوامل التي تساعد علي تنمية الأداء الفطري لدي الطفل المعاق ذهنيا؛ فهي مثل بذور النبات التي تنمو تحتاج إلي البيئة المناسبة، ولاشك أن ما من مبدع علي الأرض إلا وكانت البيئة لها دور أساسي في تحقيق خلوده الفني بأي صورة من الصور، فالطبيعة تمده بالمشاهد الخلابة، وتزوده بالخبرات، وترعاه فأينما توجه وجد البديع الذي أحسن كل شيء صنعا، وصور له آيات الجمال وأسباب الخبرة، فأي عمل فني ينتج يلزمه مخزون بصري داخل الذاكرة كما ("إن الإدراك البصري عملية ارتقائية تمتزج فيها العوامل الذاتية بالعوامل الموضوعية امتزاجا مستمراً، ويعتبر المدرك البصري، أو(العمل الفني) نتاج تفاعل الإنسان مع عالمه الخارجي المحيط به، فالحقيقة البصرية هي مجموعة من الكفايات المرتبطة بحاسة البصر والتي يمكن تنميتها لدى الطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم عن طريق الرؤية وعن طريق تكاملها مع خبرات مختلفة يتعامل معها الطفل من خلال الحواس الأخرى وتعتبر عملية تنمية هذه الكفايات ضرورية للطفل فعند تنميتها تمكنه من تخزين الأحداث البصرية والأشياء التي يتعرض لها في البيئة التي يعيش فيها سواء كانت طبيعية او من صنع الانسان.

فالإدراك البصري " لا يتوقف فقط على الأشعة الضوئية التي تعكسها الأشياء على شبكية العين، وإنما نحن الذين نختار وننظم هذه الأشعة في أذهاننا لنكون لأنفسنا صوراً خاصة عن الواقع المرئي المحيط بنا، وهو ما يؤكده (أوجست رودان) حين يقول أن كل ما في الوجود جميل في عين الفنان لأن بصره النفاذ يستشف في كل موجود وفي كل شيء ما فيه من شخصية، أعني تلك الحقيقة إنما هي الجمال بعينه " (إسماعيل شوقي,2002: الفن والتصميم ص 48.)

ب- تأثير الحقيقة الفكرية علي الأداء الفطري للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم.

أن الحقائق الفكرية عند الطفل المعاق ذهنيا هي سبب مشكلته التي تجعله يتخلف عن أقرناه في نفس سنه أن كنا سوف نركن لنظرية (الذكاء الواحد)الذي يربط الامر بالتحصيل العلمي، ولكن "هوارد جاردنر" H. Gardner أسقط هذه المفاهيم عندما أسس لنظرية "تعدد الذكاءات" بنشره عام (1983) كتابه الشهير أطر العقل" Frames of Mind "الذي اقترح فيه وجود عدد من أنواع الذكاءات يمتلكها كل فرد بدرجات متفاوتة والتي منها "الذكاء الجسدي الحركي" Bodily "Kinesthetic Intelligence، وهو القدرة على استخدام الجسم أو أجزاء منه كاليد والأصابع، أو الأذرع في حل مشكلة، أو صناعة شيء، أو أداء عملية إنتاجية، وأوضح مثال على هذه القدرة هو ممارسة الرياضة البدنية، أو ممارسة فنون الرقص والتمثيل, كما أن المهارات اليدوية تقيس هذا الذكاء (ألعاب الصلصال، والقص واللصق) . (H Gardner., 1993p21)

ومن هذا المنطلق يمكن تنمية الجانب لفكري لدي الطفل المعاق ذهنيا في عدة جوانب لتصل إلي حد تجعل الطفل المعاق أكثر تفاعل مع مجتمعه ولكنها تحتاج إلي عملية تدريب، وتمرين، وممارسات، **ويحدد محمد البغدادي** أربع مسلمات رئيسة لاكتشاف الإبداع لدى الأطفال، وهي على النحو التالي :

1. جميع الأطفال مبدعون بطبيعتهم إلى حد ما .
2. بعض الأطفال أكثر إبداعاً من الآخرين .
3. بعض الأطفال أكثر إبداعاً في بعض الجوانب عن الأخرى .
4. يمكن أن يندثر الإبداع بواسطة المعلم الذي لا يدرك الأداء، أو الذي لا يدرك تقدير الطفل أو غير القادر على إظهار إبداع الطفل . (محمد البغدادي,2001:ص 14-15)

وإضافة لتلك المسلمات الاربعة نجد البيئة الاجتماعية لها دور مهم في تنمية ذلك الإبداع الفطري عند الطفل وهو يمارس العملية التشكيلية لا يكون بمعزل عن تلك الشخصيات التي أكسبته الثقافات والحقائق التي تدور في رأسه، وأيضا هذه الشخصيات تحفزه للعمل والإنتاج أو تحبطه وتثنيه عن العمل (فالفن ظاهرة بشرية اجتماعية بالدرجة الأولي, وفي الحقيقة أنه ليس من السهل إغفال الروابط الوثيقة بين الفن، وغيره من الظواهر الاجتماعية الأخرى، وأصحاب النظريات الاجتماعية في الفن يؤكدون علي اتصال عقل الفنان بعقول من يحطون به، وأن هناك روابط وثيقة بين الفن، وغيره من الظواهر الاجتماعية، والثقافية (محسن عطية،2001، ص31) .

ج- تأثير الحقيقة الانفعالية علي الأداء الفطري للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم.

تأتي الحقيقة الانفعالية التي ترتبط ارتباط وثيق بهواجس الطفل المعاق داخليا، فهو يرسم، ويصور من منطلق مشاعره، وأحاسيسه الداخلية التي تدفعه تجاه تعبير بعينه دون الآخر يرى صالح رضا أن الفن: «هو استخراج شعور اللاوعي في مسيرة الحياة , سواء أكانت مادية، أو روحية, ولا يمكننا المجازفة بأكثر من هذا التعبير, أو هو محاولة لفهم الفن على أنه شيء خارج عن نطاق البشر, أو هذا الشيء الفذ الذي يخرج عن نطاق الشعور العادي لبني الإنسان ». (صالح رضا، 2005., ص 17).

وقياسا علي ذلك بالنسبة للطفل المعاق ذهنياً القابل للتعلم يكون أكثر قدرة علي أخراج الكامن في نفسه دون اعتبار لأي حواجز،أو قيود يخضع لها عالم الكبار الذي قد يجعل الإنسان يضطر لإخفائها ، فالطفل المعاق ذهنياً يتعامل بنقاء الفطرة التي لم تمس بتعقيدات المجتمع وقيوده.

- الإبداع والأداء الفطري للطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم :-

العملية الإبداعية ليست قاصرة علي أفراد بعينهم دون الآخرين فكما يصف "ماسلو" Maslow الإبداع بالسمات الأساسية الكامنة في الطبيعة الإنسانية، وهي قدرة تمنح لكل أو معظم البشر منذ ميلادهم، بشرط أن يكون المجتمع حراً خالياً من الضغوط وعوامل الإحباط، وطبقا لرأي "هوارد جاردنر" H. Gardner" المؤسس لنظرية "تعدد الذكاءات" التي تشير إلي تواجد أصناف مختلفة من الذكاء ، يتضح أن الطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم لا يكون معدوم الذكاء وإنما هو يلاقي صعوبة في عملية التعلم بطرق التقليدية نظرا لأنه مختلف عن الآخرين من القرناء في نفس السن فعن طريق الملاحظة يظهر أن لديهم ملكات إبداعية في اتجاهات مختلفة تدلل أن لديهم نوع أنواع التفكير فنحن لا نغفل أن الأداء الفني يستند علي التفكير الإبداعي للطفل يشمل (الطلاقة التشكيلية – المرونة التشكيلية – الأصالة التشكيلية) لكن في مجال الفنون التشكيلية .

1.9.4 الطلاقة التشكيلية

"**فالطلاقة التشكيلية**" "Plastic Fluency"تشير إلي كمية الأفكار البصرية التي ينتجها الطفل، وقدرته علي توالدها خلال فترة زمنية محددة، ويمكن أن تقاس من خلال مؤشرات متعددة، منها مدي وفرة محصول الطفل من مفردات شكلية معينه: كالخطوط والأشكال، والهيئات، ومنها إنتاج الطفل لأكبر عدد ممكن من الأشكال ذات المعني أو الأشكال ذات الصفات الخاصة أو المحددة كالأشكال الهندسية أو العضوية أو الأدامية (عبدالمطلب أمين القرطبي 1995 ،ص147 -148).

1.9.5 المرونة التشكيلية

"**والمرونة التشكيلية** " "Plastic Fluency"،تعني مقدرة الطفل علي إنتاج فني يتسم بالتنوع ، والاختلاف من خلال تناوله الأشكال، والرموز البصرية، والموضوعات، ومعالجته المواد والخامات، ويمكن الاستدلال علي ذلك من خلال عدة مظاهر في التعبير الفني منها: مدي تنوع الموضوعات التي يتناولها الطفل عموما، ومدي التنوع في العناصر والأشكال المتضمنة في عمله الفني والاختلاف في التكوينات التي ينتجها، ومدي تكييف الطفل للأشكال، والرموز، والتفاصيل، و ملاءمتها تبعا لتغير أوضاعها، وعلاقاتها في التكوين، وتنوع طرق معالجة المواد الخام). (عبد المطلب القرطبي 1995،ص147 -148).

1.9.6 الأصالة التشكيلية

وأما ("**الأصالة التشكيلية** ""Plastic Originality" فتغير حجر الزاوية بالنسبة لإبداع الطفل، وتعني قدرة الطفل علي إنتاج أعمال فنية غير مألوفة، أو شائعة، وتعتمد علي قيمة تلك الأعمال ونوعيتها، وجودتها) (عبد الستار إبراهيم ،1998،ص78)، ونحكم علي الأصالة التشكيلية في التعبير الفني للطفل في ضوء تميز أسلوبه التعبيري، والتكوينات التي يبدعها بالنسبة لأقرنائه، ومدي استحداث حلول تشكيلية جمالية في هذه التكوينات، والعلاقات، والنظم المتضمنة فيها، أو في طرق استخدامها، وتوظيفه للمواد الخام التي يستخدمها.

3- الاحساس بالذات وتعديل السلوك

أ- مفهوم الذات :-

مفهومه الفرد عن ذاته هو الصورة التي يحملها عن ذاته، و يبني هذه الصورة من خلال تقييمه لأهميته ذاته، و يعتمد ذلك على المعلومات التي يتلقاها من أسرته، و أصدقائه . ممن يمثلون مكاناً مهماً في حياته ويمكن تلخيصه في النقاط الاتية :

- إن مفهوم الفرد عن ذاته يعني إدراكه لما يتميز به من صفات عن غيره .
- مفهوم الذات تنظيم معرفي و يشكل المحور الرئيسي لشخصية الفرد، و له أهمية قصوى في تحديد سلوك الفرد و تكيفه.
- مفهوم الذات هو مجموعة الأفكار والمشاعر والمعتقدات التي يكونها الفرد عن نفسه .
- يعبر مفهوم الذات عن الكيفية التي يدرك بها الفرد نفسه، و التي تتشكل من خلال تفاعل الفرد مع البيئة الاجتماعية.

ب- **الخصائص المميزة للأشخاص المحققين لذواتهم**

هناك خصائص منها ما هو عام و منها ما هو خاص أو وراثي تظهر في الأشخاص المحققين لذواتهم.

- الاهتمام المركُز على المشكلة بدلا من الاهتمام بالذات : فهم بدلا من انشغالهم بمركزهم الشخصي فهم يركزون على الأشياء التي تحتاج إلى إنجاز في البيئة المحيطة
- الإدراك السليم للعالم الواقعي: فهم لا تعميهم رغباتهم الشخصية و ميالون إلى الموضوعية.
- قبول الذات و الآخرين و العالم بوجه عام : لديهم فكرة واضحة عن نواحي القوة والضعف في أنفسهم وفي الآخرين ولكن قبولهم لها حيادي.
- التلقائية : إنهم يعبرون عن أنفسهم بصراحة وأمانة و لا يخافون من التعبير عن آرائهم وأحكامهم المستقلة
- الحاجة للخصوصية و الاستقلال: إن ظروفهم تتطلب تخصيص وقت أكبر مع أنفسهم أكثر مما يستدعي الحال بالنسبة للناس العاديين.
- الحماس المتجدد لإعطاء الأشياء حقها: يفقد معظم الناس القدرة استحسان الأشياء البسيطة التي تمر عليهم في الحياة اليومية، ولكن هؤلاء الأشخاص يوفون هذه الأشياء قدرها.
- الميل الاجتماعي: لديهم شعور قوي بضرورة مشاركة الآخرين و الانتماء إليهم.
- الإبداع : يتصفون بالأصالة و الإبداع و لا يخافون من ارتكاب الأخطاء في المواقف الجديدة.
- الخلق أو الأسلوب الديمقراطي: يتصفون بالانفتاح الكبير و الصراحة الحقة و التلقائية في علاقاتهم مع الآخرين و لا أثر للتفوق في تعاملهم مع الآخرين (محمود عبد الحي المنسي 1987,ص45).

1.9.7 ثانيا - الإطار العملي:

تشتمل الدراسة الحالية علي الإجراءات الميدانية التي أتبعت في واقعالمدرسة الفكرية بمحافظة كفر الشيخ، ويتضمن: تخطيط الممارسات الفنية (التشكيل بالطينات والعجائن) وتحديد عينة الدراسة، وإعداد أدوات البحث، وإجراءات التطبيق الميداني.

1- إجراءات العامة :

يسير البحث الحالي وفقا لإجراءات الأتيه:-

- تهيئة الجو للإبداع الفني من حيث تيسير الخامات والأدوات والكتب الملائمة لفتح أفاق أوسع وأرحب وتهيئة بيئة العمل ، بشكل مرضي يتوافر به الإمكانيات المادية والمعنوية المحفزة والداعمة للعملية الإبداعية

الشكل رقم(1)الباحثة أثناء عملية المتابعة

- تيسير الرحلات إلى الطبيعة الخضراء، الحدائق الغناء حيث الزهور بألوانها وأوراق الشجر بتنوعاتها وملامسها ، والحيوانات والطيور والفراش، وزيارة الإمكان الأثرية في محافظة كفر الشيخ (ليرى الإنتاج الفني لأجداده (التراث) فيشب وقدمه راسخة في بيئته يحس بالانتماء إلى أرضه ووطنه)، وكل ذلك حتي نثير بداخلة الجانب الإبداعي الفطري
- عدم التدخل أو التأثير علي أداء الطفل فهي تشكيلات رمزية لا تقلد الواقع تقليداً حرفيا وإنما ترمز له، فالطفل يحرف فيطيل بعض أجزاء جسم الإنسان، أو يقصرها أو يحذفها، يفعل ذلك عادة ليقول شيئاً بلغته التشكيلية المتميزة فهو يرسم ما يعرفه ،وينظر إلى الشيء ولا يعبأ بتفاصيله ولكنه يسجل ملاحظات استمدها بعينيه فهو يعبر عن المعلومات التي يعرفها عن الشيء, فيجب عدم تدخل الباحثة بتعديل أو حذف أو إضافة وإنما بالتحفيز والتشجيع مما يجعل الطفل أكثر أستجابة وفي ذلك (يرى "سكينر" Skinner أن أفعال الأفراد يقررها تاريخ التعزيزات ، فإن تلى الأفعال نتائج مبهجة فإنها تتكرر، أما إذا كانت غير سارة فإن الشخص لن يحاول مثل هذه الأفعال مرة أخري . وقد وضع افتراضاً لو أن شخص آخر مر بخبرات حياة شكسبير Shakespeare لن يكون له أي خيار إلا أن ينتج نفس مسرحياته) . (نقلاً عن :A Starko, 1995:p35) كما نستند في ذلك إلي أن النظرية الارتباطية تؤكد على تكوين

ارتباطات بين المثير والاستجابة، وعلى أهمية التعزيز في حدوث وتقوية الارتباطات، وبالتالي وفقاً لهذه النظرية فإنه يمكن تنمية التفكير الإبداعي من خلال التعزيزات، فأصحاب هذه النظرية يروا أن الطفل قد يصل إلى استجابات مبدعة بالارتباط مع نوع التعزيز الذي يعزز به السلوك .

- قراءة الرسم أمام الطفل تفتح مجال للحوار والمناقشة ليعرض وجهة نظرة ويجدد أفكاره بنفسه.
- وبعد تمام العمل قمنا باستخلاص مجموعة من الأعمال الفنية لهؤلاء الفنانين الفطريين والقيام بتحليلها حتى نستنتج منها الكيفية التي يؤدي بها أعماله الفنية، وأسباب عبقرية هذا الأداء عندما تقارن بالمدارس الفنية الكبرى.
- ثم القيام بعرض أعمال الأطفال داخل معرض وملاحظ ومتابعة إحساس الطفل وفرحة بالمنتج الفني .

2- إجراءات الخاصة :

نظرا لاختلاف شخصيات الأطفال داخل المدرسة الفكرية حيث لكل طفل قدراته الخاصة و إمكانياته المختلفة عن الأخر فكل طفل يعد حالة خاصة منفردة يلزمه معامله تناسب شخصيته وإمكانياته لذلك اتخذت الباحثة مجموعة من الإجراءات الخاصة بكل حالة علي حدي(كالموضوع المطروح، ومكان العمل، والوقت المناسب للعمل، وزمن الذي يستغرقه العمل) ثم بعد ذلك القيام بمتابعة الأطفال من خلال بطاقات الملاحظة لكل حاله علي حدي (مرفقة بالبحث)، حتى نتمكن من الوصول إلي معرفة الكيفية التي يؤدي بها الطفل عمله وتضمنت بطاقة الملاحظة مجموعة من البنود التي تمكننا الوصول إلي التعرف علي سمات الأداء الفطري عند تلك العينة من الأطفال المعاقين ذهنيا القابلين للتعلم .

ثالثا: استنتاج سمات الأداء الفطري عند الطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم:-

كلمة الفن يجب أن نستخدمها في الموضع الصحيح لها، فيمكن أن نحدد أداء الطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم ينطبق عليه كلمة فن أم لا، وهل هو فن زائف أم فن حقيقي ؟ وعلي ذلك فلدينا مبادئ توضح الفن الحقيقي من الزائف ، لكن من الواضح أن الطفل المعاق ذهنياً القابل للتعلم يتمتع بأداء فطري عبقري يمكنه من ابتكار تشكيلات رائعة ، وغير مسبوقة تميزه، وتجعله متفرد، وغير مقلد فبالملاحظة وجدنا أن الطفل لا يستطيع القيام بعملية التقليد، أو النقل من الآخرين بينما يمنحه الأداء الفطري الإبداعي الإحساس بالذات والثقة بالنفس التي تمكنه من التكيف مع المجتمع المحيط .

1- الطفل يشكل بلا غاية مادية فقط يحتاج إلي مناخ بيئي مناسب :

فالمبدأ عنده أنه يعمل لأنه يحب هذا العمل الذي يؤده فلا ينظر للعائد من وراءه وأن كان يحب التحفيز ويرفع استجابته وهذا يتشابه مع مبدأ (الفن للفن) أن كانت هدفا غير مدروس من قبل الطفل المعاق ذهنيا إلا أنها لها جذور فهي الحركة التي ظهرت في التسعينات والتي يطلق عليها أسم حركة "الفن للفن "، وكانت وجهة النظر القائلة بأن الفنون لا شأن لها بأي التزام اجتماعي أو أخلاقي أو عملي ، جزءا من الثورة علي السياسة الصناعية التي كانت تعطينا المدن الصناعية وتمدنا بمادية الفكر التي كانت تسلب الكون لونه وبريقه وقيمه الروحية،(ومن أهم الملامح المميزة للفنون أنها تعلم عشيقها علي الدوام كيف ينظر إلي الحياه والتجربة في ضوء أنماط جديدة لا عهد لهم بها من قبل).(روبين جورج كولنجوود 2001، ص 56)

الشكل رقم (2) صورة للطفل سعد وعمره العقلي خمسة سنوات

نلاحظ في الصور الطفل الذي يجلس على الأرض لا يفكر سوي في أنه ينفرد بقطعة من الطين ويشكل بأي أداه تقع في يده لا يبحث عن هدف مادي .

2- القوة التعبيرية في الأداء المستمد من العناصر البيئية المحيطة :

يرسم ما يعرفه لاما يراه هو لا يراها بعينيه المجردتين ،فهي السمة التي تعطى لرسم الطفل القوة التعبيرية هذا الجسم للشرطي ضخم، لأنه شخصية تمثل الضبط والربط ومحاسبة الناس وهذه شخصية المدرس في الفصل أضخم من رسم أي طفل في الفصل ، يرسم السمك في مياه النيل لأنه يعرف ان السمك يعيش في الماء.

نلاحظ أن الطفل هنا قد شكل أله ذات أربع عجلات وعندما سألته كباحثه ما هذا أجاب أنه جرار فهو لا يعلم عن الجرار سوي أن لديه أربع عجلات وتجاهل المقصورة الخاصة بالسائق والمقطورة وباقي التفاصيل الأخرى التي لا تعنيه أو يعيرها بال فهو لا يتذكرها عند التشكيل و إنما تذكر ما لفت نظره من تلك الآلة التي اختزلها في هذا الشكل.

الشكل رقم (3)عمل فني من الطين الاسوانلي للطفل محمود وعمره العقلي ثمانية سنوات

3-لا يتقيد بحدود أو قوانين مدروسة يعتمد علي التجارب الذاتية في البيئة:

يبدأ الطفل المعاق في العمل بدون دراسة أو تقيد بقواعد فهو لا يدرك إمكانيات الخامة التي تصبح جزء من نشاطه أو يعتمد علي التكوين أو القدرة اللونية أو الضوء أو النسق الشكلي وإنما يعتمد علي حسه الخاص والتجربة الذاتية له ،نلاحظ أن الطفل في هذا العمل لم يلتزم بقوانين المعتادة من قواعد المنظور أو القريب والبعيد فهو يرسم مباراة لكرة قدم قد اشترك فيها مع أقرنائه ويرسم الأشخاص التي في المقدمة صغيرة الحجم عن التي في الصف الخلفي.

الشكل رقم (4)عمل مجمع من الفوم المضغوط

وهكذا يتضح أن توقف تحقيق القيمة الفنية علي تشكيل الموضوع وانصهاره في خيال الطفل المعاق علي ذاته، وسوف تصبح عناصر الخط و التوافقات اللونية موضوع فني بعد أن يضفي عليها الطفل مضمونه الخاص ويمزجها بعواطفه ومشاعره فهو يخلق قاعدته بنفسه حتي لو كان علي حساب النسب الطبيعية أو الموضوعية وهذا يتشابه مثلا مع بعض الفنون الأخرى (فضخامة النسب أو ضألتها في ظهور المرئيات في الفن القوطي مثلا، تتبع العلاقة بين صور المرئيات وفكر الإنسان، وليس وفق نسبها التي تبدو عليها للبصر في الطبيعة) .(محسن عطية،2000م،ص13)

4-الطفل لا ينقل أو يحاكي الطبيعه وانما ينتج مفردات فنية خاصة به :

وإنما يبتكر تشكيلات جديده يعتمد فيها علي طبيعة البيئة التي يعيش بداخلها وتعيش بداخله وتؤثر عليه وعلي دوافعه ورغباته الداخلية

،فهو يختزن عناصر بيئته الريفية الجميلة بداخله حيث تيسر له نماذج محسوسة وملموسه رغم أن معظم الاطفال المعاقين ذهنيا لايقدرون علي تكوين المفاهيم، وتشكيل الافكار، والاستدلال عند التعامل مع الاشياء المجردة غير المحسوسة ثم يعيدها للمشاهد في هيئة مفردات فنية متميزه خاصه به هو دون غيره

نلاحظ أن الطفل في هذا العمل الفني يحكي عن قريته التي يعيش بها وعندما ننظر إلي العناصر التي صنعها نجده قد رسم أشكال جميلة بأسلوبه الخاص فالحمار رسمه برجلين أثنين فقط علما أنه في الحقيقة بأربعة أرجل ،وجعل الشجر فوق المنزل ....الخ وكما يبدو في الفنون التجريدية التي أعتمد علي رؤية الفنان المبتكرة للعنصر ولا تعتمد علي محاكاة الطبيعة وتقليدها

الشكل رقم(5)عمل مجمع من الفوم المضغوط

5- عدم الاهتمام بالتفاصيل

ونجد المعاق ذهنيا المهتم بالفنون يبدأ في ابتكار أعماله الفنية من الاساس الموجود في الطبيعة فهو لا يهتم بالتفاصيل أو دقائق الامور وانما يعيد صياغتها بمفرده مضيفا له حسه الفني الخاص به ويستبعد أي توجيهات أو محاولات للتأثير عليه مما يعطيه فرص للتميز بوحدات غير مسبوقة خاصة به وأسلوب أدائي مميز ويتضح ذلك في الشكل المقابل الذي يوضح أن لكل واحد منهم أسلوبه الخاص لا يحاول اقتباس أو تقليد غيره من القرناء فليس مطلوبا أن يصور هذا التمثال كافة القسمات، بل هي تقوم بتذكر القسمات بصورة رمزية علي أساس أن بعض التفاصيل لها أهميتها الخاصة، إضافة إلي العلامات والاشارات ذات الايحاء القوي مثل تمثيل العينين بأسطوانتين بارزتين كأنها التجسيد المادي للنظرة.

الشكل رقم (6) من الطين الصلصال

نلاحظ أن الطفل سمي هذا العمل رجل يركب الحمار وقام باختصار الرجل في كتلة شبه كروية بيضاء اللون تنتهي بطرفين ضعفين يشبهان القدمان، وكتلة أخري سوداء اللون ترمز للحمار الذي يركبه الرجل .

6- الحيوية في الأداء :

الشكل رقم(7) مجموعة من الأطفال أثناء ممارسة عملية التشكيل بالطين

فعندما يمارس العمل الفني تصويرا كان أو نحت تكن لحظة مفعمة بالحيوية والمتعة ممتلئة بالمعرفة الحلوة التي يكون فيها سعيدا بنقل خبراته للعالم الخارجي والاخرين حتي أنه يبدأ الشارح والمفسر لأعماله وهو سعيد ومنشرح ،نلاحظ السعادة الواضحة أثناء ممارسة العمل التشكيلي والكيفية التي يتحاور بها الاطفال خلال العمل مما ينعكس علي حيوية العمل

الفني في النهاية بشكل ايجابي .

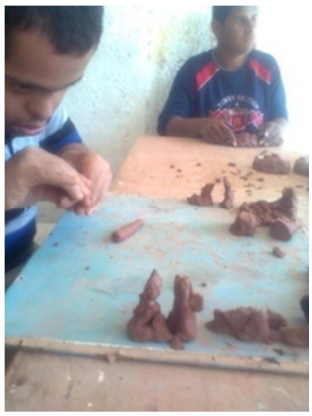
7 - يعتمد علي الفطرة والتلقائية في الاداء:

تعد رسوم الطفل المعاق واحد من أنواع الابداع الفطري حيث يتمكن الطفل من خلالها من (تقسيم الفراغ - السيطرة على الفراغ - تحويل الفراغ الى مادة معبرة) دون سابق خبره دراسية (فالفن التلقائي "الفطري" سواء في الماضي أو الحاضر فمظهره الابداعي مقصور علي أفراد معينين يمتلكون مواهب أو مهارات معينه، فهي ليست قدرات فكرية أو أسلوبيه وانما قدرات تعبيرية تجسيدية قد تحيل الاشياء المجردة إلي أشكال، قد تحيل المجسدة إلي تجريدات ورموز علي نحو شديد الخصوصية، فالفنان التلقائي "افطري " يركز طاقته بطريقه مباشرة بحيث يظهر تناول هؤلاء الفنانين للموضوع في صيغة لا تتسم بالواقعية و لا تتبع نسقا معينا وتتسم بالغرابة، فقد تظهر الشخوص عندهم غريبة الخلقة وأحيانا في بساطة فائقة.

الشكل رقم (8)من خامة الطين الاسوانلي

8- الجدية في الاداء

يتميز المعاق بالجدية التامة والاخلاص في العمل نلاحظ في الصورة مدي التركيز التام والتفاني في العمل حيث يؤدي ما يحب ويرغب به فهو يعرف هدفه تماما ويحدد غايته ولا يشعر بأي ممل أو ارهاق طالما أنه أحب الاداء بخامه معينة كما يتضح بالشكل المقابل .



الشكل رقم (9) صورة للطفل عمرو أثناء قيامة بعملية التشكيل

9- الأداء التشكيلي يمثل للطفل المتعة واللعب:

التشكيلات النحتية المجسمة تشعر الطفل بالسعادة أثناء أداء العمل الفني الخاص به ومن الملاحظ أن الطفل يقوم بتشكيل بالمكعبات كنوع من أنواع اللعب والمتعة فهو يحاول أن يعمل ما يحب.

شكل رقم (10)الاطفال أثناء ممارسة التشكيل بالمكعبات

1.10 النتائج :

1- وجود تأثير للبيئة الريفية كحافز إبداعي على عبقرية الأداء الفطري لدي الطفل المعاق ذهنيا وهذا يظهر بشكل واضح من التشكيلات النحتية للمعاقين .

2- الإعداد الجيد لبيئة العمل وتوافر خامات مثل " الطينة " يولد حافز إبداعي جديد يجعل الطفل لديه حب للتجريب والبدء في عملية التشكيل

3- تقبل المعاق ذهنيا والاهتمام به من البيئة المجتمعية تولد لديه حافز يجعله يحاول تطوير نفسه للحصول علي رضاء المحيطين مما يرفع من إحساسه بذاته .

4-أن الطفل المعاق ذهنيا القابل للتعلم عندما يشعر بنجاحة في العملية التشكيلية يزيد ذلك من إحساسه بذاته .

1.11 التوصيات :

1- تهيئة الجو للتعبير الفني، تيسير الخامات والأدوات والكتب الملائمة التي تأخذ بيد الطفل المعاق نحو أفاق اوسع وأرحب.

2- تشجيع الأطفال علي القيام بعمليات التأمل وتعلم من الطبيعة ومحاولة قراءة الرسم أمام الطفل تفتح مجال للحوار والمناقشة ليعرض وجهة نظرة ويجدد أفكاره بنفسه والقيام بزيارات للاماكن الأثرية والحدائق الخضراء.

3- زيادة الاهتمام بشريحة المعاقين ذهنيا في الجوانب الفن التشكيلي وخصوصا فن النحت لانه يسهم في رفع مدارك المعاقين ذهنيا.

المراجع العربية

[1] القران الكريم- سورة الزخرف - {ايه32}-ص492.

[2] خيرية عبد العزيز 2005:وحدة العمل التصويري بين الخبرة والتلقائية، رسالة دكتوراه, كلية الفنون الجميلة, جامعة الاسكندرية, ص8

[3] علي سليمان وأخرون 1999:مدخل في علم النفس ،مكتبة عين شمس القاهرة,ص32.

[4] روحى عبادات،2007:"مبدأ التفريد فى تعليم المعاقين ذهنيا"، أطفال الخليج، مركز دراسات وبحوث المعوقين، السعودية.ص 27

[5] وليد السيد احمد خليفه،2009، واخرون: "فاعليات برنامج تدريبى لاستخدام الحاسوب لتحسين الفاعليات الرياضيه لدى التلاميذ المتخلفين عقليا القابلين لتعلم بمدينه الطائف"،مجله كليه تربيه جامعه كفر الشيخ,ص30

[6] محمود البسيوني 1999:رسوم الأطفال،الهيئة العامة للكتاب, القاهره, ص40-41.

[7] أورين إدمان 2001: ترجمة مصطفي حبيب، الفنون والانسان مقدمة موجزة لعلم الجمال ،الهيئة العامة المصرية للكتاب القاهرة, ص23

[8] ماجده خلف حسين2008:دور الاشغال الفنية في تنمية التفكير لدي أطفال مرحلة الرياض من خلال نظريات تعلم المفاهيم ،بحوث في التربية النوعية مجلة دورية محكمة ،كلية التربية النوعية ،جامعة القاهرة ص 28

[9] ي.لو.روش1967: التربية الحسية في دور الحضانة ،ترجمة عواطف محمد ابراهيم ،النهضة، القاهرة ص13

[10] لندال دافيدوب 1984 : أسس التربية الفنية ، دار المعرف ، القاهرة ص 388.

[11] روث.م. بيرد ،1991: جان بياجيه وسيكلوجية نمو الاطفال ، ترجمة فيولا الببلاوي، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ص82.

[12] محمود البسيوني1989:مبادئ التربية الفنية ،دار المعارف القاهرة, ص131.

[13] فرماوي محمد فرماوي 1998:أثرالانشطة الفنية المسطحة والمجسمة علي تنمية التفكير الابتكاري لدي اطفال الروضة ، كلية التربية جامعة حلوان ص31،32

[14] محمود البسيوني 1999:رسوم الأطفال،الهيئة العامة للكتاب, القاهره, ص40-41.

[15] إسماعيل شوقي2002: الفن والتصميم – زهراء الشرق,القاهره, ص 48.

[16] محمد رضا البغدادي : الأنشطة الإبداعية للأطفال ، ط1، دار الفكر العربي ، القاهرة ، 2001. ص 14-15

[17] محسن عطية،2001:الفنان والجمهور ،دار الفكر العربي،القاهرة ، ص31

[18] صالح رضا، 2005: ملامح و قضايا في الفن التشكيلي المعاصر, القاهرة, الهيئة المصرية العامة للكتاب, ص 17.

[19] عبدالمطلب أمين القرطبي,: مدخل إلي سيلوجة رسوم الاطفال، دار المعارف ،القاهرة ص147 -148

[20] عبد الستار إبراهيم ،1998: أفاق جديدة في دراسة الابداع ، وكالة المطبوعات، الكويت ص78

[21] محمود عبد الحي المنسي 1987:الدافعية والابتكار لدي الاطفال (دارسة تجريبية علي تلاميذ رياض الاطفال بالمدينة المنورة)،مطابع جامعة الملك عبدالعزيز,ص45 (7)

[22] روبين جورج كولنجوود 2001:مبادئ الفن ،الهيئة المصرية العامة للكتاب القاهرة, ص56.

[23] محسن عطية ، 2000م : القيم الجمالية في الفنون التشكيلية،دار الفكر العربي ،القاهره, ص13.

REFERENCES

[1] H Gardner,. : Creating Minds. New York: Basic Books, 1993 (A)p21.

[2] A Starko, 1995: Creativity In The Classroom, Schools Of Curious Delight, Eastern Michigan State University, Longman, Publishers, U.S.A,p35.

المرفقات

بطاقة ملاحظة

أسم الطفل :

العمر الزمني للطفل:

العمر العقلي للطفل :

الـــــدرجة / الـــــبند	السمة الملاحظة	توزيع التقدير		الملاحظات
		نعم	لا	الوصفية
أسباب قيام الطفل بممارسة العملية الأداء التشكيلي	- يمارس الطفل عملية التشكيل بدافع مادي - يستمتع الطفل أثناء ممارسة عملية التشكيل - يزداد إقبال الطفل علي عملية التشكيل بالتحفيز			
2موصفات الأداء التشكيلي للطفل	- يمارس الطفل العملية التشكيلية القوة وعنف - يمارس الطفل العملية التشكيلية بحيوية ولفترات طويلة - يمارسة الطفل عملية التشكيل بجدية واهتمام الجدية - يتقيد الطفل بحدود أو قوانين مدروسة أثناء القيام بعملية التشكيل			
المصدر الاستلهام المفردة التشكيلة	- يستلهم عناصره ومفرداته من البيئة - يستلهم الطفل مفرداته من تجاربه الشخصية وعالمه الخاص - يستلهم الطفل مفرداته من تجارب السابقين			
القوانين التي تتحكم في أداء الطفل	- يمارس الطفل عملية التشكيل بشكل مدروس ومحكم بقوانين - يشكل الطفل كل ما تقع عليه عينه - يعتمد علي بساطة الأداء - يهتم الطفل بالتفاصيل داخل العمل الفني			

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 861-870
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Biomonitoring de la pollution urbaine en zone tropicale à partir des caractéristiques spectrales et anatomiques des feuilles de *Ficus polita* Vahl

[Biomonitoring of urban pollution by leaves spectrals and anatomicals characteristics of *Ficus polita* Vahl]

Tra Bi Zamblé Fidèle[1], Barima Yao Sadaiou Sabas[2-3], Angaman Djédoux Maxime[4], and Bini Kouamé Dongui[2]

[1]Unité de Formation et de Recherche en Science et Gestion de l'Environnement,
Université Nangui Abrogoua,
BP 801 Abidjan, Côte d'Ivoire

[2]Unité de Formation et de Recherche en Environnement,
Université Jean Lorougnon Guédé,
BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

[3]Department of Bioscience Engineering, Laboratory of Environmental and Urban Ecology,
University of Antwerp,
Groenenborgerlaan 171 B-2020 Antwerpen, Belgium

[4]Unité de Formation et de Recherche en Agroforesterie,
Université Jean Lorougnon Guédé,
BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

Copyright © 2014 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: Traffic roads intensification contribute to ambient air pollution of the city of Abidjan, in Ivory Coast, as other African capitals. Biomonitoring methods based on spectrals and anatomicals plants leaves characteristics are effective to assess urban environment quality. Measurements of reflectance in the visible and taking stomatal imprints have been made on leaves of *Ficus polita* Vahl. Leaves were collected in roads vicinity and in parks of the city of Abidjan. Measurements of reflectance allow to distinguish road environment pollution relatively to parks while stomatal density (DS) revealed leaves anatomical response to road atmosphere quality. Air pollution impact on leaves physiology was determined by Normalised Dorsiventral Asymmetry Index (NDAI) and Stress Index (SI). NDAI is higher in parks than roadsides. Besides DS increasing values are observed with distance from the road when the contrary tendency is observed with SI. These results make it possible to consider an operational approach for assessment and monitoring of urban environment quality based on radiometric index and stomatal parameter.

KEYWORDS: Biomonitoring, Air pollution, Reflectance in the visible, Stomatal density, Ivory Coast.

RESUME: L'intensification du trafic routier contribue à la pollution de l'air ambiant de la ville d'Abidjan, en Côte d'Ivoire, à l'instar des autres capitales africaines. Les méthodes de biomonitoring basées sur les caractéristiques spectrales et anatomiques des feuilles des plantes s'avèrent efficaces pour évaluer la qualité de l'environnement urbain. Des mesures de la réflectance dans le visible et des prélèvements d'empreintes de stomates ont ainsi été effectuées sur des feuilles de *Ficus polita* Vahl. Les feuilles ont été prélevées au niveau des axes routiers et dans les parcs de la ville d'Abidjan. Les mesures de la réflectance ont permis de distinguer la pollution de l'environnement routier de celle des parcs tandis que la densité des

Corresponding Author: Barima Yao Sadaiou Sabas

stomates (DS) a révélé la réponse anatomique des feuilles à la qualité de l'atmosphère routière. L'impact de la pollution de l'air sur la physiologie des feuilles a été déterminé grâce à l'Indice Normalisé d'Asymétrie Dorsiventrale (NDAI) et l'indice de stress (SI). Le NDAI est plus élevé dans les Parcs qu'aux abords des axes routiers. En outre les valeurs croissantes de DS sont observées avec la distance à la voie alors que la tendance contraire est observée avec SI. Ces résultats permettent d'envisager une approche opérationnelle pour l'évaluation et le suivi de la qualité de l'environnement urbain à partir d'indice radiométrique et de paramètre stomatal.

MOTS-CLEFS: Biomonitoring, Pollution de l'air, Réflectance dans le visible, Densité des stomates, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

L'industrialisation croissante et les activités humaines intensifient l'émission de plusieurs polluants dans l'environnement et introduisent plusieurs substances nocives dans l'atmosphère [1]. Dans de nombreuses zones urbaines du monde, le trafic automobile est une source importante de pollution de l'air et contribue à 57 % voire 75 % des émissions totales [2]. En Côte d'Ivoire, notamment dans la ville d'Abidjan les émissions liées au trafic routier constituent une source majeur de dioxyde d'azote [3] et de matières particulaires [4]. L'accumulation des polluants atmosphériques gazeux et particulaires dans l'organisme humain constituent un risque pour la santé [5].

Les arbres en milieu urbain peuvent améliorer la qualité de l'air à travers la séquestration et l'accumulation de gaz et des matières particulaires [6] mais peuvent aussi être affectés par l'exposition à la pollution [7]. Divers expositions des plantes à des émissions du trafic routier entraînent des changements dans l'anatomie et la morphologie foliaire [8] et [9] et des changements dans leur teneur en chlorophylle [10] et [11]. Le feuillage d'arbres à proximité des routes peut être enduit de matières particulaires [4] qui peuvent obstruer les stomates conduisant ainsi à la réduction de la photosynthèse [12]. En outre les stress environnementaux peuvent également influencer les propriétés de réflectance des feuilles [13].

Les modifications anatomiques, physiologiques et spectrales des feuilles en zones urbaines peuvent être utilisées comme des bioindicateurs de la qualité de l'environnement urbain [14] et [15]. En effet, [14] ont utilisé les caractéristiques des stomates de *Plantago lanceolata* L. pour la classification des zones polluées et moins polluées tandis que [15] ont estimé la qualité de l'habitat urbain à partir de la réflectance spectrale des feuilles de *Carpinus betulus* L. et de *Tilia sp*.

L'hypothèse de cette étude stipule que la réflectance et la densité des stomates des feuilles de *Ficus polita* Vahl., espèce d'arbre à feuillage large, présente en bordure de routes urbaines et dans les parcs, pourrait être utilisée pour le biomonitoring de la pollution de l'environnement urbain. Pour vérifier cette hypothèse, cette étude vise à déterminer l'effet des émissions du trafic routier sur les caractéristiques spectrales et stomatales des feuilles de *F. polita*. Plus spécifiquement il s'agira de déterminer la réflectance des feuilles aux abords des axes routiers dans le spectre du visible et la comparer à celle des feuilles prélevées dans les parcs et jardins. L'impact des émissions gazeuses et particulaires sur les caractéristiques anatomiques et physiologiques à différentes distances d'exposition des plantes de la route sera ensuite étudié. Enfin le lien entre les caractéristiques anatomiques et la réflectance des feuilles sera mis en exergue.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 ZONE D'ETUDE ET TYPOLOGIE DES SITES

La ville d'Abidjan (5°00'- 5°30 N, 3°50'- 4°10'W), capitale économique de la Côte d'Ivoire a une population de plus de 4 millions d'habitants sur une superficie de 422 km^2. Elle renferme la plupart des activités industrielles du pays et un nombre importants de véhicules à moteurs.

La ville d'Abidjan renferme plusieurs parcs et jardins dont un parc national, un jardin botanique et un centre de floristique. Dans ces espaces « verts », la pollution de l'air est relativement faible [16], [14], [17] et [4]. La ville à l'instar des villes des pays du sud est caractérisée par des émissions automobiles qui constituent une source importante de pollution de l'environnement.

2.2 ESPECE D'ETUDE

Ficus polita Vahl. est l'espèce d'étude. Elle a été choisie à cause de sa large distribution dans la ville. Il s'agit d'une dicotylédone de la famille des Moraceae. La forme des feuilles est ovale ou oblongue avec des surfaces glabres et ternes. La longueur du limbe est comprise entre 4 et 8 cm. *F. polita* est utilisée dans la ville comme ornement ou palissade. Elle est régulièrement appréciée pour servir d'ombrage aux hommes et aux animaux.

2.3 PERIODE ET PLAN D'ECHANTILLONNAGE

La campagne d'échantillonnage s'est déroulée dans le mois de juin 2012, durant deux semaines. Ce mois se situe dans la grande saison de pluie. La température moyenne de l'air pendant cette période était 26°C, pendant que l'humidité de l'air était 89,2 %. Les précipitations et la vitesse moyenne du vent étaient respectivement 375,91 mm et 12 $m.s^{-1}$. Trois axes routiers et deux parcs ont été sélectionnés pour y effectuer les échantillonnages. Sur chacun de ces sites 9 échantillons de feuilles mâtures et bien érigées ont été récoltés à des hauteurs comprises entre 2 m et 2,5 m et à trois niveaux de distances (dist) de la route (dist 1 = 1,4 m ; dist 1 = 4,2 m et dist 1 = 7,5 m).

2.4 MESURE DE REFLECTANCE

Pour les mesures de réflectance, un appareil photo numérique de précision (Canon EOS 550D) équipé d'un zoom (EF-S 18-55 mm f/3,5-5,6 IS) a été utilisé. Les feuilles ont été placées dans une enceinte standardisée dont les parois sont tapissées d'une couche de peinture noire non brillante pour éviter la lumière parasite. L'appareil photo numérique est fixé au dessus d'un tube accédant à l'enceinte de sorte que la distance entre l'objectif et l'intérieur de l'enceinte est constante. La lumière incidente à l'intérieur de l'enceinte est issue de deux LED blanches de type Ostar 2005. Une grille amovible en fil de nylon transparent a été utilisée pour assurer la planéité des feuilles. Une feuille de papier de couleur blanche qui sert de référence est placée dans le fond de l'enceinte. Les mesures de réflectance ont été effectuées sur les deux faces des feuilles avec l'appareil photo numérique en maintenant constants les paramètres tels que la distance focale, la vitesse d'obturation, la valeur de correction d'exposition.

Sur chaque site, la feuille détachée de la plante est immédiatement placée sur le papier de référence au fond de l'enceinte standardisée puis photographiée sur ses deux faces. Les images des feuilles obtenues ont été ensuite transférées à l'ordinateur et grâce au logiciel ENVI 4.4 converties en trois bandes spectrales Rouge (R, 620 à 700 nm), Verte (V, 500 à 580 nm) et Bleue (B, 450 à 500 nm) en nuance de gris de 1 byte chacun. Des polygones ont été extraits sur les deux faces de la photographie de la feuille. La moyenne des nombres digitaux (DN ou ''Digital Number'') de ces polygones est calculée dans les bandes spectrales R, V et B ainsi que pour la surface de référence (feuille blanche). Le pourcentage de réflectance de la feuille dans les bandes spectrales (Rf, λ) est calculée suivant l'équation (1) [15]:

$$Rf, \lambda = 100 \times Rr, \lambda \times \frac{DNf, \lambda}{DNr, \lambda} \quad (1)$$

Où Rr, λ désigne le pourcentage de réflectance de la surface de référence dans les différentes bandes spectrales (λ). DNf, λ et DNr, λ désignent respectivement la moyenne des nombres digitaux de la feuille et de la surface de référence dans chacune des bandes spectrales.

2.5 INDICE NORMALISE D'ASYMETRIE DORSIVENTRALE ET INDICE DE STRESS

L'asymétrie de la réflectance dorsiventrale de la feuille est quantifiée par l'indice normalisé d'asymétrie dorsiventrale (NDAI ou ''Normalised difference asymmetry index'').

Le NDAI est obtenu suivant l'équation (2):

$$NDAI = \frac{Rf_{ab} - Rf_{ad}}{Rf_{ab} + Rf_{ad}} \quad (2)$$

Où Rf_{ab} et Rf_{ad} désignent respectivement les proportions relatives de réflectance des faces abaxiale et adaxiale de la feuille dans la même bande spectrale.

L'indice de stress des feuilles (SI ou ''Stress index'') exprime la sensibilité des longueurs d'ondes au cours de l'activité photosynthétique.

Il est obtenu à partir l'équation (3):

$$SI = \frac{(Rf_r)^2}{Rf_b} \quad (3)$$

Où Rf désigne respectivement les proportions relatives de réflectance de la face abaxiale ou adaxiale de la feuille dans la bande spectrale rouge et bleue.

Les variations du NDAI et de SI sont des indicateurs des modifications structurales et physiologiques des feuilles [17] et [18].

2.6 DENSITE DES STOMATES

Les empreintes de stomates ont été prélevées du côté de la face abaxiale de la feuille en appliquant une mince couche de vernis à ongles incolore, tout en évitant de recouvrir la nervure centrale et la zone de marge de la feuille et laisser pendant. Après 15 à 20 minutes de séchage, le vernis a été détaché méticuleusement à l'aide d'un ruban adhésif transparent puis collé sur une face propre de lame de microscopie étiquetée. Pour chacune des feuilles, trois empreintes de stomates (ou préparations) ont ainsi été prélevées puis chacune des lames de microscope a été observée avec un grossissement de 40 x 10 au microscope optique (Olympus CX31) relié à une camera (LC20) où le nombre de stomates a été compté. Pour chaque préparation la densité des stomates (DS/mm^2) a été déterminée sur 10 observations.

2.7 ANALYSES STATISTIQUES

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Statistica (version 6).

Une analyse de variance à un facteur et un test t ont permis de comparer les paramètres de réflectance (Rf, NDAI, SI) entre les axes routiers et les parcs, ainsi que la densité des stomates et l'indice de stress à différentes distances de la route. En outre des régressions linéaires ont été faites pour déterminer la relation entre la densité des stomates et la réflectance abaxiale et adaxiale.

3 RESULTATS

3.1 REFLECTANCE DES FEUILLES

Les valeurs de la réflectance des feuilles de *F. polita* dans les différentes bandes spectrales semblent plus élevées au niveau des axes routiers (AR) que celles dans les Parcs quelque soit la face de la feuille (Tableau 1). Toutefois, les fortes valeurs de la réflectance sont observées dans la bande verte et les plus basses dans la bande bleue. Dans l'ensemble les valeurs varient de 11,65 % à 23,44 % dans le rouge, de 24,49 % à 38,59 % dans le vert et de 8,78 % à 14,73 %. Les valeurs de la réflectance entre les AR et les Parcs au niveau de la face adaxiale des feuilles sont significativement différentes dans les bandes spectrales rouge et verte (Test LSD de Fisher : $p < 0,05$), tandis qu'aucune différence significative n'est observée au niveau de la face abaxiale des feuilles (Test LSD de Fisher : $p > 0,05$).

Tableau 1. Réflectance dans les bandes spectrales rouge, verte et bleue des faces adaxiale et abaxiale des feuilles de Ficus polita échantillonnées aux abords des axes routiers (AR) et dans les Parcs.

Classe d'utilisation du sol	Bande spectrale	Face adaxiale des feuilles	Face abaxiale des feuilles
AR	Rouge	15,77* ± 3,87 b	23,44 ± 1,97 b
	Verte	29,39* ± 4,28 c	38,59 ± 1,91 c
	Bleue	11,66 ± 3,81 a	15,37 ± 2,79 a
Parcs	Rouge	11,65* ± 1,91 b	23,26 ± 4,58 b
	Verte	24,49* ± 4,16 c	38,03 ± 4,84 c
	Bleue	8,78 ± 1,53 a	14,73 ± 1,89 a

*Les lettres suivant les moyennes indiquent leurs rangs. *: Différence significative entre les classes d'utilisation du sol dans une même bande spectrale à p = 0,05*

3.2 INDICE NORMALISE D'ASYMETRIE DORSIVENTRALE ET INDICE DE STRESS

L'indice normalisé d'asymétrie dorsiventrale (NDAI) est plus élevé dans les Parcs qu'au niveau des axes routiers (AR) quelque soit la bande spectrale (Fig 1). Les valeurs pour les AR sont respectivement 0,21 dans le rouge, 0,13 dans le vert et 0,16 dans le bleu tandis que dans les Parcs, le NDAI est respectivement 0,33 dans le rouge, 0,22 dans le vert et 0,25 dans le bleu. Ces valeurs sont significativement différentes entre les deux classes d'utilisation du sol dans les bandes rouge, verte et bleue (Test t de Student : $p < 0,05$).

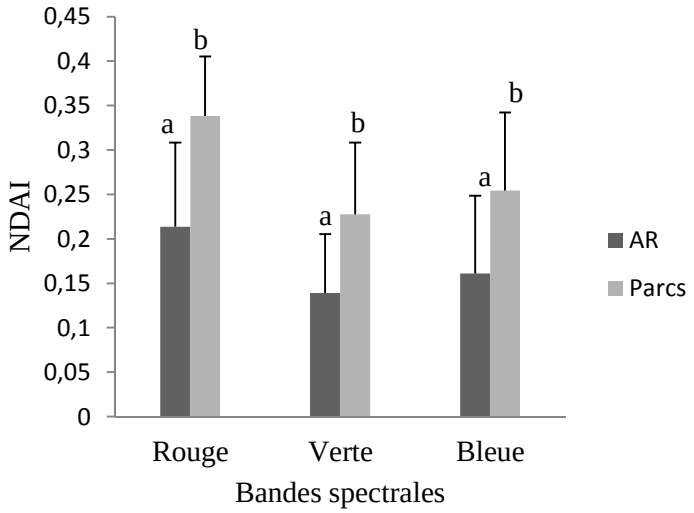


Fig. 1. Indice normalisé d'asymétrie dorsiventrale (NDAI) des feuilles issues des Parcs et des axes routiers (AR) pour les trois bandes spectrales Rouge, Verte et Bleue.

Les valeurs portant les lettres différentes entre les différentes classes d'utilisation du sol dans une même bande spectrale sont significativement différentes (p <0,05). Les barres au dessus des histogrammes sont les écart-types

L'indice de stress (SI) est plus élevé au niveau des AR que dans les Parcs quelque soit la face des feuilles (Fig 2). En outre aucune différence significative n'est observée au niveau des deux faces (Test t de Student : p>0,05). Les valeurs de SI sont respectivement 20,5 % pour les AR et 17,42 % pour les Parcs du côté de la face adaxiale; 35,1 % dans les Parcs et 37,3 % au niveau de AR du côté de la face abaxiale.

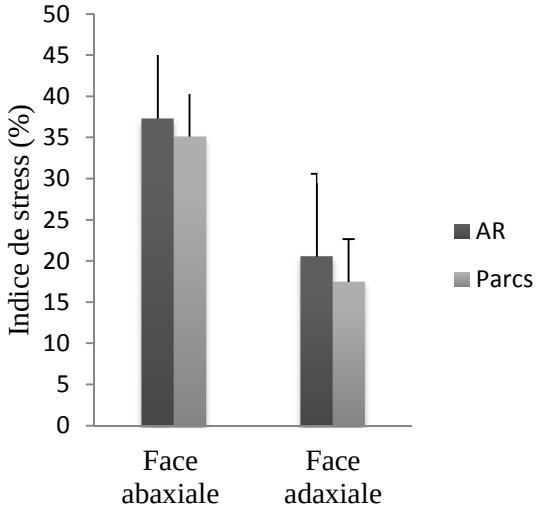


Fig. 2. Indice de stress des feuilles issues des Parcs et des axes routiers (AR).

Les valeurs portant les mêmes lettres entre les différentes classes d'utilisation du sol ne sont pas significativement différentes (p > 0,05). Les barres au dessus des histogrammes sont les écart-types

3.3 DENSITE DES STOMATES ET INDICE DE STRESS A DIFFERENTES DISTANCE DE LA ROUTE

La figure 3A indique la variation de la densité des stomates (DS) au niveau des feuilles en fonction des distances de prélèvements. La DS augmente avec la distance. En outre une différence significative de la DS est observée entre la DS obtenue sur les feuilles prélevées à 1,4 m de la voie (dist 1) et celles prélevées à 7,5 m de la voie (dist 3) (Test LSD de Fisher : $p < 0,05$). La tendance contraire est observée pour l'indice de stress (SI) quelque soit la face des feuilles (Fig 3B) avec une différence significative entre dist 1 et dist 3 ; dist 2 (4,2 m) et dist 3 du côté de la face abaxiale. Du côté de la face adaxiale la différence significative se situe entre dist 1 et dist 2 (Test LSD de Fisher : $p < 0,05$).

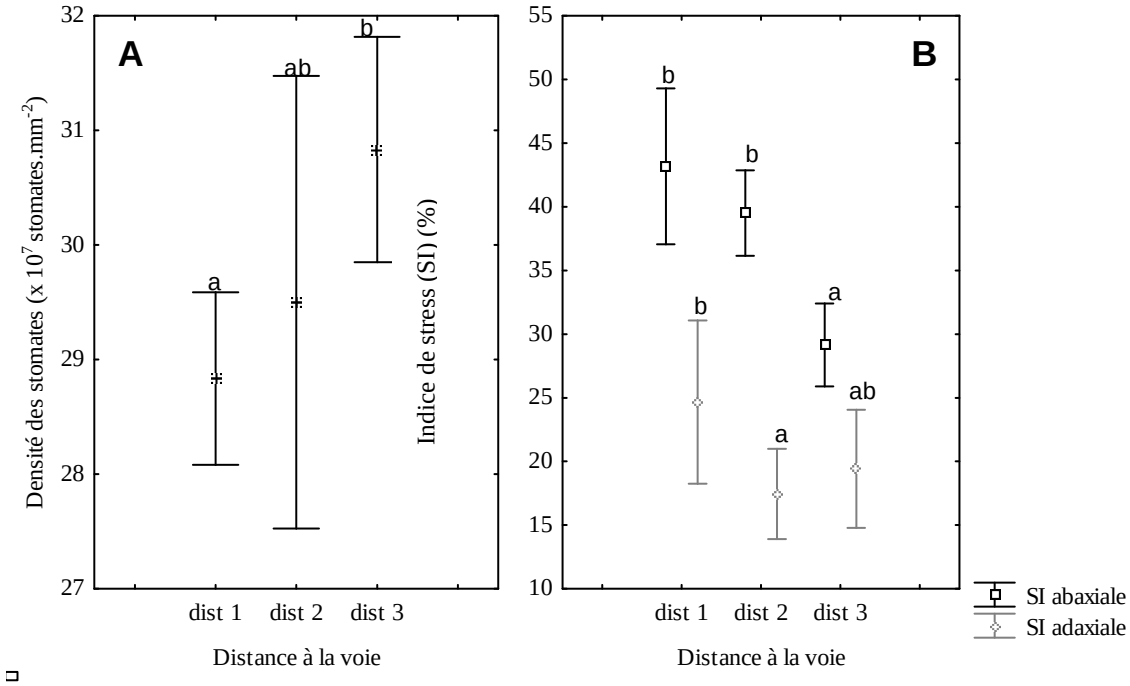


Fig. 3. Variation de la densité des stomates (A) et de l'indice de stress (B) à différentes distance de la route.

Les barres d'erreurs indiquent les écart-types. dist 1 = 1,4 m de la voie ; dist 2 = 4,2 m de la voie ; dist 3 = 7,5 m de la voie

3.4 CORRELATION ENTRE LA DENSITE DES STOMATES ET LA REFLECTANCE ABAXIALE ET ADAXIALE DES FEUILLES

Les régressions linéaires entre la densité des stomates et la réflectance de la face abaxiale et adaxiale des feuilles dans les différentes spectrales au niveau des axes routiers semblent montrer des corrélations négatives et significatives du côté de la face abaxiale dans les bandes spectrales rouge ($R^2 = 0,29$; $p < 0,05$) et verte ($R^2 = 0,31$; $p < 0,05$) contrairement à celles observées au niveau de la face adaxiale (Fig 4).

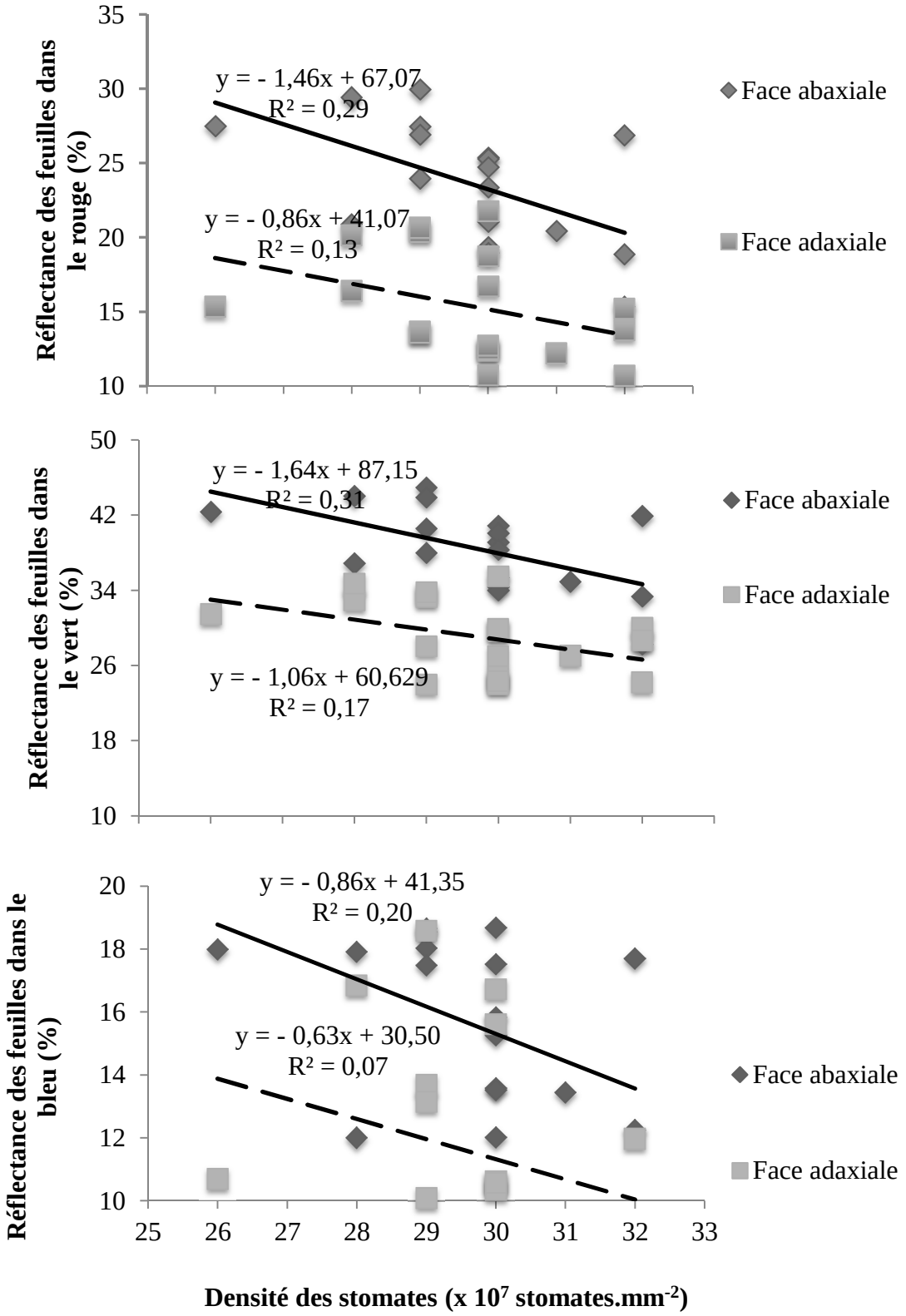


Fig. 4. Régressions linéaires entre la réflectance de la face abaxiale et adaxiale dans les différentes bandes spectrales et la densité des stomates des feuilles au niveau des axes routiers

4 DISCUSSION

Ces travaux ont montré que les réflectances des feuilles étaient plus élevées au niveau des axes routiers (AR) que dans les Parcs dans les différentes bandes spectrales. Ces résultats confirment ceux de [15]. En effet, leurs travaux ont montré que la réflectance des feuilles de *Tilia sp* est plus élevée dans les classes d'utilisation du sol potentiellement plus polluées que celles potentiellement moins polluées. Ce résultat de la réflectance dans les bandes spectrales du visible pourrait être lié à une baisse de la teneur en chlorophylle des feuilles au niveau des AR du fait de la pollution de l'air contrairement à celle des Parcs. [19] attestent qu'une baisse de la teneur en chlorophylle des feuilles entraîne une augmentation de leur réflectance dans des conditions de stress. En outre une différence significative de la réflectance entre les AR et les Parcs est observée au niveau de la face adaxiale des feuilles dans les bandes spectrales rouge et verte. Cette observation des résultats pourrait également être liée à une meilleure distribution de la lumière incidente à l'intérieur des feuilles à travers les canaux que forment les espaces entre les cellules du parenchyme palissadique [20]. [21] et [22] attestent que ces espaces agissent comme des fibres optiques qui permettent à une plus grande fraction de la lumière, en provenance de la face supérieure de la feuille, de passer au travers de cette assise cellulaire, pour rejoindre le parenchyme lacuneux. En outre selon [23] les lumières rouge et verte pénètrent plus profondément dans le mésophylle que la lumière bleue. [24] et [25] estiment que la lumière bleue diminue exponentiellement avec la profondeur et elle est atténuée entre la couche de l'épiderme supérieure et la moitié du tissu palissadique.

Les résultats obtenus avec l'indice normalisé d'asymétrie dorsiventrale (NDAI) montrent qu'il est significativement plus élevé dans les Parcs que dans les AR. Ces résultats ne sont pas en accord avec ceux de [15] avec *Carpinus betulus* L. Cependant ils corroborent ceux de [17] avec *Tilia sp*. En effet, pour ces auteurs les variations du NDAI dans les habitats pollués expriment le niveau de sensibilité des végétaux aux modifications structurales et physiologiques au niveau des feuilles et sont liées à l'espèce. Ainsi [26] ont reporté une plus grande sensibilité sur la physiologie de *Tilia sp* à la pollution de l'air que *C. Betulus*.

L'indice de stress (SI) déterminé du côté de la face adaxiale et abaxiale, est plus élevé dans les AR que dans les Parcs mais ne présente aucune différence significative entre les deux classes d'utilisation du sol. Toutefois le SI élevé au niveau des AR pourrait être due à une variation de la teneur en pigments photosynthétique marquée par une réflectance plus élevée dans la bande rouge que dans la bande bleue. [27] attestent que la réflectance des feuilles dans le rouge est plus contrôlée par la chlorophylle tandis que les caroténoïdes absorbent fortement dans le bleu. En outre, selon [28], la teneur en chlorophylle a tendance à diminuer plus rapidement que celle en caroténoïdes lorsque les plantes subissent un stress.

La densité des stomates (DS) est faible à proximité de la route et augmente avec la distance. La tendance contraire est observée avec l'indice de stress (SI). Ces observations pourraient être liées à une atmosphère polluée en bordure de route [29]. En outre, la variation de la DS et de SI serait vraisemblablement due à un contrôle de l'absorption des polluants [8] ou à une obstruction des stomates par les matières particulaires [30] conduisant ainsi à la réduction de la photosynthèse [12] à proximité de la route. En effet, [4] attestent que les distances entre 0 et 5 m de la route sont les plus vulnérables à la pollution en matières particulaires dans la ville d'Abidjan.

Les corrélations négatives qui existent entre la densité des stomates et la réflectance des faces abaxiale et adaxiale dans les différentes bandes spectrales au niveau des routes, laisse supposer une influence de la densité des stomates sur l'apparition de modification physiologique au niveau des feuilles de *F. polita*. Ainsi la significativité des corrélations au niveau de la face abaxiale dans les bandes rouge et verte pourrait suggérer qu'en période de stress, le rendement photosynthétique au niveau de la face abaxiale des feuilles décroît plus que celle du côté de la face adaxiale [31] et [32]. Cet état serait lié à une plus grande sensibilité du parenchyme spongieux aux polluants gazeux après leur diffusion à travers les stomates contrairement au parenchyme palissadique [33].

5 CONCLUSION

La présente étude a permis de déterminer et comparer les réflectances des feuilles de *Ficus polita* issues de deux milieux contrastés à partir d'indices radiométriques, d'un indice de stress et de la densité des stomates en fonction de la distance de prélèvement de la plante à la route. En général, les résultats présentent des valeurs élevées de réflectance, du NDAI et de SI au niveau des axes routiers par opposition aux parcs confirmant la typologie de notre milieu d'étude selon laquelle les axes routiers sont plus pollués que les parcs. Les valeurs élevées de SI et DS ont été observées à proximité des voies suggérant l'influence de la distance sur la réaction des feuilles à la qualité de l'environnement routier.

En somme, cette étude a montré qu'il est possible de réaliser un biomonitoring de la pollution urbaine à partir de la réflectance et de la densité des stomates des feuilles de *F. polita* en milieu urbain tropical.

REMERCIEMENTS

Le deuxième auteur est bénéficiaire d'une bourse de mobilité de la Politique scientifique fédérale belge (BELSPO), co-financée par les Actions Marie Curie de la Commission européenne. Cette étude à bénéficié de l'aide de la Fondation David et Alice Van Buuren (Université Libre de Bruxelles) pour l'acquisition de l'appareil photo numérique de précision, du microscope nécessaire à l'observation et l'analyse des stomates ainsi que de University of Antwerp (Prof. Roeland Samson) et du ''Vlaamse Interuniversitaire Raad'' pour la confection du box de réflectance. Nous sommes également reconnaissants au District d'Abidjan pour avoir facilité les travaux sur le terrain. Enfin nous remercions le PASRES (Programme d'Appui Stratégique à la Recherche Scientifique de Côte d'Ivoire) pour son appui financier.

REFERENCES

[1] S. Fraenzle, B. Markert and S. Wünschmann, *Introduction to Environmental engineering*, Wiley-VCH, Weinheim, New York, Tokyo, 2012.

[2] WHO, *Air quality guidelines for particulate matter*, *ozone*, *nitrogen dioxide and sulphur dioxide*. Global update 2005. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, ISBN 9289021926, 2006.

[3] M. Adon, C. Galy-Lacaux, C. Delon, V. Yoboué, K. Pienaar, C. Liousse, H. Al Ourabi, B. Diop, L. Dungall, L. Sigha, A. Akpo, J.P. Tathy, F. Lavenu, E. Gardrat and P. Castera, "Long term measurements of sulfur dioxide, nitrogen dioxide, ammonia, nitric acid and ozone in Africa using passive samplers", *Atmospheric Chemistry and Physics*, vol. 10, pp. 7467-7487, 2010.

[4] Y.S.S. Barima, D.M. Angaman, K.P. N'Gouran, N.A. Koffi, F. Kardel, C. De Cannière and R. Samson, "Assessing atmospheric particulate matter distribution based on saturation isothermal remanent magnetization of herbaceous and tree leaves in a tropical urban environment", *Science of the Total Environment*, vol. 471, pp. 975-982, 2014.

[5] D. Dias, O. Tchepel, A. Carvalho, A.I. Miranda and C. Borrego, "Particulate matter and health risk under a changing climate: assessment for Portugal", *Science World Journal*, vol. 2012, pp. 1-10, 2012.

[6] K.P. Beckett, P.H. Freer-Smith and G. Taylor, "Particulate pollution capture by urban trees: effect of species and wind speed", *Global Change Biology*, vol. 6, pp. 995-1003, 2000.

[7] A. Pourkhabbaz, N. Rastin, A. Olbrich, R. Langenfeld-Heyser and A. Polle, "Influence of environmental pollution on leaf properties of urban plane trees", *Platanus orientalis* L., *Bulletin of Environnemental Contamination of Toxicology*, vol. 85, pp. 251-255, 2010.

[8] A. Verma and S. Singh, "Biochemical and ultrastructural changes in plant foliage exposed to auto-pollution", *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 120, pp. 585-602, 2006.

[9] P. Joshi and A. Swami, "Physiological responses of some tree species. Under road sides automobile pollution stress around city of Haridwar, India", *The Environmentalist*, vol. 27, pp. 365-374, 2007.

[10] M.G. Alaimo, B. Lipani, M.G. Lombardo, S. Orecchio, M. Turano and M.R. Melati, "The mapping of stress in the predominant plants inthe city of Palermo by lead dosage", *Aerobiologia*, vol. 16, pp. 47-54, 2000.

[11] G. Baycu, D. Tolunay, H. Özden and S. Günebakan, "Ecophysiological and seasonal variations in Cd, Pb, Zn, and Ni concentrations in the leaves of urban deciduous trees in Istanbul" , *Environnemental Pollution*, vol. 143, pp. 545-554, 2006.

[12] J.R. Thompson, P.W. Mueller, W. Flücker and A.J. Rutter, "The effect of dust on photosynthesis and its significance for roadside plants", *Environnemental Pollution*, vol. 34, pp. 171-190, 1984.

[13] P.K.E. Campbell, E.M. Middleton, J.E. Mc Murtrey, L.A. Corp and E.W. Chappelle, "Assessment of vegetation stress using reflectance or fluorescence measurements", *Journal of Environmental Quality*, vol. 36, pp. 832-845, 2007.

[14] F. Kardel, K. Wuyts, M. Babanezhad, U.W.A. Vitharana, T. Wuytack, G. Potters and R. Samson, "Assessing urban habitat quality based on specific leaf area and stomatal characteristics of *Plantago lanceolata* L.", *Environmental Pollution*, vol. 158, pp. 788-794, 2010.

[15] A.R. Khavanin Zadeh, F. Veroustraete, K. Wuyts, F. Kardel and R. Samson, "Dorsi-ventral leaf reflectance properties of *Carpinus betulus* L.: An indicator of urban habitat quality", *Environmental Pollution*, vol. 162, pp. 332-337, 2012.

[16] B.L.W.K. Balasooriya, R. Samson, F. Mbikwa, W.A.U. Vitharana, P. Boeckx and M. Van Meirvenne, "Bio-monitoring of urban habitat quality by anatomical and chemical leaf characteristics", *Environmental and Experimental Botany*, vol. 65, pp. 386-394, 2009.

[17] A.R. Khavanin Zadeh, F. Veroustraete, J.A.N. Buytaert, J. Dirckx and R. Samson, "Assessing urban habitat quality using spectral characteristics of *Tilia* leaves", *Environmental Pollution*, vol. 178, pp. 7-14, 2013.

[18] A.R. Khavanin Zadeh, *Biomonitoring urban habitat quality based on tree leaf reflectance*, Ph.D. thesis, University of Antwerp, Antwerp, Belgium, p. 159, 2013.

[19] G. Carter and A. Knapp, "Leaf optical properties in higher plants: linking spectral characteristics to stress and chlorophyll concentration", *Journal of Botany*, vol. 88, pp. 677-684, 2001.

[20] T.D. Sharkey, "Photosynthesis in intact leaves of C3 plants: physics, physiology and rate limitations", *Bot Rev*, vol. 51, pp. 53-105, 1985.

[21] W.K. Smith, T.C. Vogelmann, E.H. Delucia, D.T. Bell and K.A. Shepherd, "Leaf form and photosynthesis: do leaf structure and orientation interact to regulate internal light and carbon dioxide? " *Bioscience*, vol. 47, pp. 785-793, 1997.

[22] T.C. Vogelmann, J.N. Nishio and W.K. Smith, "Leaves and light capture: light propagation and gradients of carbon fixation within leaves", *Trends in Plant Science*, vol. 1, pp. 65-71, 1996.

[23] J. R. Evans, "Leaf anatomy enables more equal access to light and CO_2 between chloroplasts", *New Phytologist*, vol. 143, pp. 93-104, 1999.

[24] T.C. Vogelmann, J. F. Bornman and S. Josserand, "Photosynthetic light gradients and spectral regime within leaves of *Medicago sativa*", *Philosophical Transactions of the Royal Society*, vol. 323, pp. 411-421, 1989.

[25] M. Cui, T.C. Vogelmann and W.K. Smith, "Chlorophyll and light gradients in sun and shade leaves of *Spinacia oleracea*", *Plant, Cell and Environnement*, vol. 14 pp. 493-500, 1991.

[26] O.C. Taylor, C.R. Tompson, D.T. Tingey and R.A. Reinert, *Oxides of nitrogen*. In: J.B. Mudd, and A. Kozlowski, (Eds.), Responses of plants to air pollution, Academic Press: University of California, pp. 121-139, 1975.

[27] D.A. Sims and J.A. Gamon, "Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages", *Remote Sensing of Environment*, vol. 81, pp. 337-354, 2002.

[28] A.A. Gitelson and M.N. Merzlyak, "Quantitative estimation of chlorophyll-a using reflectance spectra: experiments with autumn chestnut and maple leaves", *Journal of Photochemistry and Photobioliology*, *B: Biology*, vol. 22, pp. 247- 252, 1994.

[29] G.K. Sharma, "Plant cuticular complex in response to highway pollution". *The Science of the Total Environment*, vol. 59, pp. 303-307, 1987.

[30] D. Auclair, "Influence des polluants particulaires sur la photosynthèse du Pin sylvestre et du Peuplier", *Annales des Sciences Forestières*, vol. 34, no.1, pp. 47-57, 1977.

[31] P.M. Li, P. Fang, B. Wang, H. Gao and T. Pent, "The higher resistance to chilling stress in adaxial side of *Rumex* K-1 leaves is accompanied with higher photochemical and non-photochemical quenching", *Photosynthetica*, vol. 45, no. 4, pp. 496-502, 2007.

[32] J. Javier, P. Peguero, E. Gil-Pelegrin and F. Morales, "Photosystem II efficiency of the
palisade and spongy mesophyll in *Quercus coccifera* using adaxial/abaxial illumination and excitation light sources with wavelengths varying in penetration into the leaf tissue", *Photosynth Research*, vol. 99, pp. 49-61, 2009.

[33] F. Rashidi, A. Jalili, S. Kafaki and A. Babaie, "Anatomical responses of leaves of black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) to urban pollutant gases and climatic factors", *Trees-Structure and function*, vol. 26, pp. 363-375, 2012.

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 871-882
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

ASUU's Perception of the National Industrial Court (NIC) in Handling of Disputes between ASUU and the Federal Government of Nigeria

Joseph Sina OWOSENI[1] and Michael Ayodele IBIKUNLE[2]

[1]College of Medicine and Health Sciences (Sociology)
Afe Babalola University, Ado-Ekiti, Nigeria

[2]Department of Sociology,
Ekiti state University, Ado – Ekiti, Nigeria

Copyright © 2014 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: Universities over the years have experienced a rash of incessant strikes and academic disruptions due to disputes arising from protests and agitations for adequate funding from government to spur research and provide the necessary infrastructure for conducive and purposeful studies. The National Industrial Court (NIC) was established as the final court in the land that determines trade disputes and related matters. This study was carried out to understand ASUU's perception of the National Industrial Court (NIC) in dispute resolutions and enforcement of agreements involving the Federal government.
The study adopted Social Schema Theory and Perception - In-Action Theory. A descriptive research design was employed for the study, using both quantitative and qualitative methods of data collection. The study sample consisted of 816 respondents across the universities in Southwest, Nigeria. A stratified simple random sampling technique was employed to get respondents from the ranks of lecturers in the chosen universities. Also, In-depth Interviews were conducted with male and female respondents and content analysis was employed for qualitative data.
The findings indicated that majority of the respondents (74.5%) declared that federal government did influence NIC judgement on ASUU. The correlation findings R = 0.042 (0.080) illustrated that there was a very weak non-significant relationship of 0.042 between the job position and the level of confidence in National Industrial Court (NIC).
Consequently, the acts by government have prompted disruptions in the academic calendar of universities, with a gradual but steady decline in the standards of education and the flight of the best and brainy academics to advanced capitalist western nations.

KEYWORDS: ASUU's Perception, National Industrial Court, Federal Government, Nigeria.

BACKGROUND TO THE STUDY

Nigeria is a country blessed with abundant human and material resources but the socio-economic and political realities in the country have consistently generated mass poverty, disease, ignorance and insecurity. Due to these inconsistencies, the Nigerian state has lacked the ability to provide the infrastructural amenities and funding needed to sustain adequate developmental programs and this has pitted successive governments against interest groups like trade unions and organizations with vested interests and stakes in the affairs and survival of the country and the people within.

Over the years, trade unions have sprung up to challenge and oppose governments' handling of affairs as it affects not only union members but the generality of Nigerians. This has brought about situations of conflict instigating industrial crisis between trade unions and the federal government. One of the trade unions that have been in successive battles with the federal government over the years is the Academic Staff of Union of Universities (ASUU).

Due to the resolve to ensure a stable industrial climate and ensure a peaceful and timely end to disputes, as emphasized in the Court of Appeal decision, in the case of Oshiomhole & Anr V FGN & Anr (2007) 7 NLLR (pt. 18) page 164 at 189, "One

can understand the spirit of the respondents which seems to be geared towards achieving better social economic conditions for their members and the generality of the citizenry of this great Nation. That is alright. But by embarking on strikes, I dare say, the problem will be more compounded. I believe that meaningful discussions, dialogues and conciliations, rather than strikes, will achieve more positive results to the satisfaction of both parties, and the general citizenry" (Emezue, 2009).

Onyearu(2011) stated that the Federal Government poised towards sustaining a sound economic base and accelerating rapid industrial growth and "probably to replicate international best practices and create a contemporary dispute resolution mechanism… to adjudicate on all issues emanating from industrial relations and labour market breakdown"... created a special court known as the National Industrial Court to adjudicate on trade disputes, through the legislative Act of Section 19(1) of the Trade Dispute Decree No. 7 of 1976.

The National Industrial Court (hereinafter referred to as NIC), was established to act as the supreme and final judicial authority in industrial dispute matters in the country but over the years, one cannot fail to see the reluctance of trade unions to seek redress at the NIC in disputes with the Federal Government and this has thrown aspersions upon the integrity and effectiveness of this specialized court.

This 'special' court was established to be a superior court with exclusive jurisdiction on labour disputes arising from employer-employee relations, trade union- management relations and all matters arising from workplace disputes and conditions of service, health, safety welfare of labour employees, workers and matters incidental thereto and connected therewith (NIC 2011). Procedures before the Court is regulated by the Constitution of the Federal Republic of Nigeria 1999 (as amended), National Industrial Court Act, 2006 and the National Industrial Court Rules, 2007, the Trades Disputes Act, 1990 (as Amended).

Based on the above mentioned provision establishing it, the NIC has met with little or no success in proffering amicable and acceptable settlement to disputes before it involving the federal government and ASUU; this has momentarily thrown a shadow of doubt on its effectiveness and relevance in dispute management. Therefore this study was geared at examining how the National Industrial Court is viewed and perceived by the Academic Staff Union of Universities(hereinafter referred to as ASUU), in their disputes with the Federal Government and its effects on tertiary education and its implications for industrial relations in Nigeria.

THE PROBLEM

The issue of industrial strikes occasioned by disputes and or conflicts is a recurring matter in the industrial relations climate in Nigeria and this has brought untold hardship and economic losses not only to organisations and groups involved in these disputes but also the socio-economic climate of the country.

In the case of ASUU and the FG, it has led to disruption of academic calendar of tertiary institutions nationwide making learning and research difficult for students and this has adversely affected the quality of education in our institutions of higher learning and invariably, the quality of students and degrees awarded. Also these incessant strikes over the years have put a heavy strain on ASUU-FG relationship with each party viewing the other with grave suspicion. In the light of this, the National Industrial Court by constitutional provision is saddled with the supreme jurisdictional authority to adjudicate on industrial / trade disputes and in this regard, to ensure that a peaceful and vibrant industrial relations climate is maintained to boost system confidence, attract investments and enhance economic activities.

This study was carried out to understand ASUU's perception of the NIC in dispute resolutions and enforcement of agreements involving the Federal government. Suffice to say, the problem of strikes and industrial disputes between ASUU-FG will be addressed squarely to ensure that tertiary education is not destroyed and ensure that graduates are well grounded in theoretical and practical knowledge in their fields of study so as not to churn out half-baked and unemployable graduates

RESEARCH QUESTIONS

i. Does ASUU's perception of NIC influence its actions?
ii. Is ASUU's behaviour and attitude towards the NIC influenced by how it perceives or views the NIC?
iii. Has the NIC conducted itself in a manner to show without doubt, it is an institution of justice, equity and truth?
iv. Can the judicial pronouncements from NIC in disputes with the federal government be accepted by ASUU without citing bias or a conspiracy to deny it justice?
v. Can the NIC in its right, enforce judgements on ASUU and FG?

OBJECTIVES

The following objectives were carried out:

1. To examine ASUU's perception of NIC in dispute matters involving it and the federal government.
2. To examine the reluctance of ASUU to approach NIC for settlement of industrial disputes with the federal government.
3. To investigate how effective industrial strike actions by ASUU are in negotiating their demands.
4. To investigate the nature of relationship between ASUU and FG.

THEORETICAL FRAMEWORK

Going by past research on organizational behavior and its implication for industrial relations, the issue of perception has being attributed as a defining factor for individual and organizational actions(Wilson, 2003) and suggests that it is an influencing factor in peoples' response, action and or reaction towards others, issues and events(Lewan & Duchan, 1971).

SOCIAL SCHEMA THEORY

Perception is a process through which individuals select, organize and interpret or attach to events happening in the environment (Sekaran, 2009) and or respond to information (McCuddy, 2003). Perception is sometimes described as the process of constructing mental representations of distal stimuli using the information available in proximal stimuli.(Retrieved from the world wide web on 31 May, 2014).

Due to perception, the response to the information or events happening can be "distorted distortions"(Wilson, 2003) that can lead to stereotypes in organizations and these stereotypes, have an elusive nature, difficult to identify and harder to control and through stereotyping, perception can be an influencing factor in behavior, as well as biasing the decisions of the perceiver.

Luthans(2002) described perception as a concept of understanding the unique interpretation of a situation and not an exact recording of it. According to Eagly & Carli (2003) these stereotypic inferences yield prejudice against individual group members when stereotypes about their group are incongruent with the attributes associated with success in certain classes of social roles. Recent research studies according to Coetzee, Louw and Jooste (2005) have suggested that things such as organizational structures affect the perception of procedural fairness, the language and the labeling of the decision process affects perceptions of trustworthiness of the decision maker and the influence tactics used affect the perception of performance evaluation fairness.

Social Schema theory is attributed to cognitive psychology which describes how ideas, or concepts are represented in the brain, and how they are categorized.

When we see or think of a concept, a mental representation otherwise referred to as a *schema* is activated, bringing to mind other information which is linked to the original concept by association and this often happens unconsciously.

Therefore judgments are formed as a result of this schema activation which goes beyond the information actually available, since many of the associations the schema evokes, extend outside the given information. This may influence thinking and social behavior regardless of whether these judgments are accurate or not.

PERCEPTION - IN-ACTION THEORY

Gibson (2002) refereed to perception-in-action as the notion that perception is a requisite property of animate action; that without perception, peoples' actions would be unguided, and without action perception would serve no purpose. In other words, animate actions require both perception and motion, and perception and movement can be described as "two sides of the same coin, the coin is action".

METHODOLOGY

The research methodology to be used in carrying out this research study will involve the use of quantitative research technique (questionnaires). The study sample consisted of 816 respondents across the universities in Southwest, Nigeria. A stratified simple random sampling technique was employed to get respondents from the ranks of lecturers in the chosen universities. This research method was chosen because the university lecturers' positions are ranked based on their status:

professors, associate professors, senior lecturers, lecturers, assistant lecturers, and graduate assistants and therefore separating the population elements into non-overlapping groups. The completed questionnaires were put into the Statistical package for Social Sciences (SPSS) for analysis generating frequencies, percentages and tables. Consequently, the data analysis and its interpretations were located and discussed in relation to ASUU's perception of the NIC.

DATA PRESENTATION AND FINDINGS

Table 1: Socio-Economic and Demographic Characteristics

Age years	**Frequency**	**Percentage %**
20 – 29	159	19.4
30 – 39	270	33.1
40 – 49	216	26.5
50 yrs and above	171	21.0
Total	**816**	**100**
Sex	**Frequency**	**Percentage %**
Male	541	63.0
Female	275	37.0
Total	**816**	**100**
Religion	**Frequency**	**Percentage %**
Christianity	567	69.5
Muslim	226	27.7
Traditional belief	23	7.0
Total	**816**	**100**
Monthly Income	**Frequency**	**Percentage %**
below 200,000	162	19.9
200,001 - 300,000	249	30.5
300,001 - 400,000	181	22.2
400,001 - 500,000	121	14.8
500,001 and above	103	12.6
Total	**816**	**100**
Position	**Frequency**	**Percentage %**
Ass Lecturer	126	15.4
Lecturer II	157	19.2
Lecturer I	127	15.6
Senior lecturer	194	23.8
Ass professor	109	13.4
Professor	103	12.6
Total	**816**	**100**

Source: Fieldwork: (2014)

Table 1 above shows the socio-economic and demographic characteristics of 816 respondents on the ASUU's perception of the National Industrial Court (NIC) in handling of disputes between ASUU and the Federal Government. For the age distribution, the data shows that the respondents age range between 20-70 years which is in line with labour force age. While the majority of respondents between ages 30-39 years and 40-49 years 33.1% and 26.5% respectively constitute the highest, meaning that in the study areas, majority are still within the labour force. Those between ages 20-29 years 19.4% while 21.0% of the respondents were 50 years of age and above.

The religion affiliation of the respondents shows that 69.5%% of the respondents were Christians; 276.7% were Muslim and 7.0% practice Traditional religion. An examination of the monthly income reveals that the population consists of higher income earners. The figure shows that majority of the respondents were between the average income of N200,001 – N300,000 (30.5%), those with income below N200,000 were 19.9% while those that earned between N300,001 – N400,000

of the respondents were 22.2%. Respondents with income between N400,001 – N500,000 and N500,001 and above constitute 14.8% and 12.6% respectively.

Furthermore, majority of the respondents (15.4%) were Assistant Lecturers. These people might not really understand what is going on at the union level. The lecturer II were 19.24% while 15.6% were lecturer I. 23.8% and 13.4% were senior lecturers and associate professors respectively while professors were 12.6%.

EXAMINATION OF ASUU'S PERCEPTION OF NIC IN DISPUTE MATTERS INVOLVING IT AND THE FEDERAL GOVERNMENT.

This section describes the various responses given by the respondents and their implications to the questions that were raised in the course of the research. Also, the table and interviews responses were interpreted using content analysis to bring out the possible explanation of the results.

Table 2: Respondents' Perception Dispute Settlement By NIC

Perception about NIC in dispute resolution between ASSU and Federal Govt	**Frequency**	**Percentage %**
Not Sure	63	7.7
Not Biased	254	31.1
Biased	499	61.2
Total	**816**	**100.00**
NIC is effectives of in resolving disputes between ASUU and Federal Government	**Frequency**	**Percentage %**
Not sure	35	4.3
Effective	273	33.5
Not effective	508	62.3
Total	**816**	**100.00**
Federal Government influences NIC's decisions on ASUU	**Frequency**	**Percentage %**
Not sure	37	4.5
No	171	21.0
Yes	608	74.5
Total	**816**	**100.00**
Preference of the replacement of NIC with another body	**Frequency**	**Percentage %**
Yes	520	63.7
No	142	17.4
Not sure	98	12.0
No Comment	56	6.9
Total	**816**	**100.0**

Source: Fieldwork, (2014)

The table above shows the frequencies and percentages of respondents' perception about the activities of NIC in resolving issues between ASUU and Federal Government. 61.2%, which is the highest percentage of the respondents were of the view that NIC is biased in resolving issues between ASUU and government while 7.7% of the respondents were not sure of the level at which NIC operates. 31.1% of the respondents had a different perception that NIC were not biased.

An examination on whether NIC were effective enough in resolving disputes between ASUU and Federal Government, 33.5% of the respondents believed that NIC is effective in resolving disputes while 62.3% declared that NIC were not effective and 4.3% of them were of the not sure of the effectiveness of NIC in resolving disputes

Furthermore, examining the influence of government on NIC judgement, 4.5% of the respondents were not sure whether NIC were influenced by government or not; 21.0% of the respondents were of the view that NIC were never influenced by federal government on its judgement while majority of the respondents (74.5%) declared that federal government did influence NIC judgement on ASUU.

Moreover, 63.7% of the respondents were of the opinion that NIC should be replaced by another body, 17.4% of them said that NIC should not be replaced. This assertion is corroborated by an interview with a 55 years old respondent. He was of the view that:

"Replacing NIC is not the issue because it is very difficult to disagree with your employer. You know that teeth cannot bite the finger that feeds it. If NIC is replaced, who is going to inaugurate another body? Is it not government? Independence and commitment is what we need within the organisation" **(IDI/Male/August 21, 2014)**

To support the findings, literature shield more light on it that; under past and successive governments in Nigeria, the ruling class have always viewed with suspicion the activities of trade unions and this was asserted to by Alalade(2004) stating that:

"Government bases its relationship with Trade Unions on absolute authority. The ruling class strives to brandish the doctrine of sovereignty on all groups within and outside the country. Thus, threat of strikes notwithstanding, at the bargaining (or negotiating) table, government retains the power to accept, select or modify agreements between union representatives and government representatives".

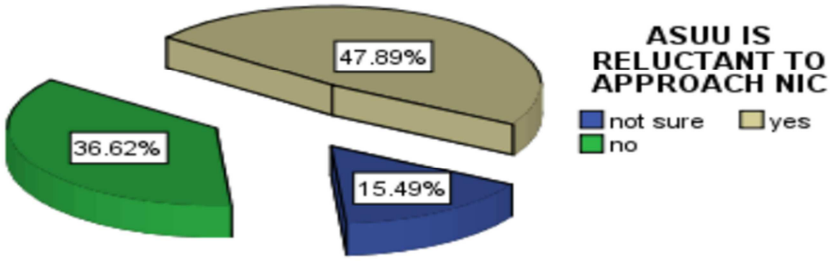


Fig. 1.

Fig. 1 above shows result of the respondents' perception on ASSU's reluctance to approach NIC. Here, it is indicated that 47.9% of the respondents were of the view that ASSU is reluctant to approach NIC, 36.6% said no while 15.5% of them were not sure.

In supporting the brevity of ASUU toward the approaching NIC, literature put it that, ASUU has over the years established itself as a union to be reckoned with as it is described as a body whose "historical mission is to play the role of creating new values, producing knowledge for freeing our people from the systematic domination to which our people have been subjected since slavery through colonization to the present" (ASUU, 2011, pp 14). Based on the above, ASUU cannot be that intimidated to feel reluctant of approaching NIC in any way.

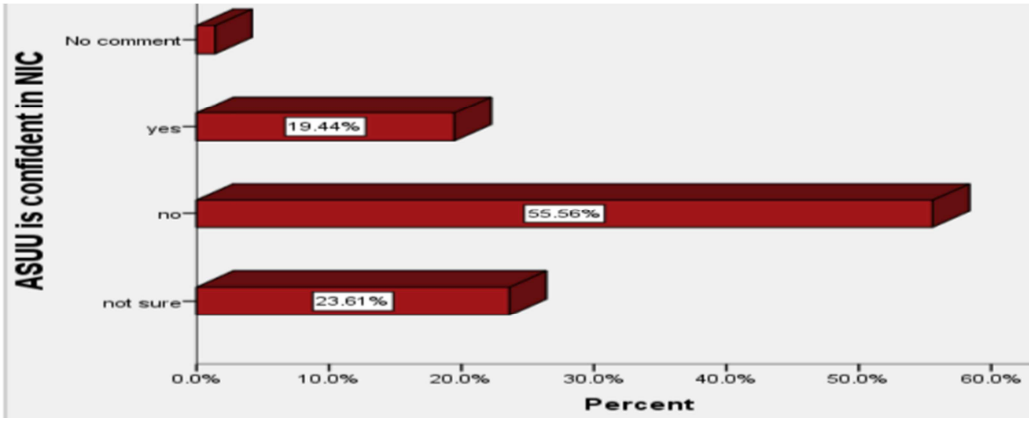


Fig. 2.

Fig.2 above shows the respondents' opinion on the ASUU's confidence in NIC. It is indicated that 19.4% of the respondents were of the view that ASUU has confidence in NIC while 55.6% of them had the belief that ASUU lacks confidence in NIC. It is also shown that 23.6% of the respondents were not sure whether ASUU has confidence in NIC or not. Buttressing this, an interviewee made this comment:

"To my own understanding, ASUU has lacked confidence in NIC for long. The body is quickly influenced by federal government" I don't really believe in its judgment anytime there is dispute between ASUU and Federal Government"

(IDI/Female/August 22, 2014*).*

Amadi (1999) refutes and disagrees in his analysis: "…experience has shown that the resort to the NIC, a government constituted body, may not serve any useful purpose for since the inception of military government of General Buhari in 1983 and in particular from the Babangida era (1985-1993) to the present regime, the NIC apparently is more of a political institution than a judicial one. Arguably therefore, the NIC would not want to upset the government's resolve in its dealing with trade unions".

Table 3: NIC's Judgement In Favour Of ASUU

ASUU's grievance warrant judgment from NIC in its favour	Frequency	Percentage %
Yes	441	54.0
No	136	16.7
Not sure	143	17.5
No Comment	96	11.8
Total	**816**	**100.0**

Source: Fieldwork, 2014

An examination on whether ASUU's grievance warrants favourable judgement from NIC, 54.0% of respondents indicated that ASUU's grievance warrants favourable judgement from NIC while 16.7% said that ASUU's grievance warrants does not favourable judgement from NIC. Few percentages of respondents (17.5%) declared of no assurance on the discourse while the majority of the respondents (11.8%) did not have any comment on the subject matter.

This is corroborated by the interview of a 42 years old man;

"I noticed that anytime ASUU wanted to dialogue with federal government, it always resulted in deadlock until there was strike, which has been only language understood by Nigerian government"

(IDI/Male/August 21, 2014)

In support of the above, however, Egbokhare (2001) pointed out ASUU disputes with the Federal government at the last count had recorded seven major strikes and according to Anikpo(2011), six of which occurred between 1992 and 2001, four of which lasted a minimum of three months each dating back to 1980, when the association declared a trade dispute with the then government headed by President Shehu Shagari over university autonomy, funding, salaries and academic freedom. This set the stage for subsequent strikes and disruptions to academic life in Nigerian universities.

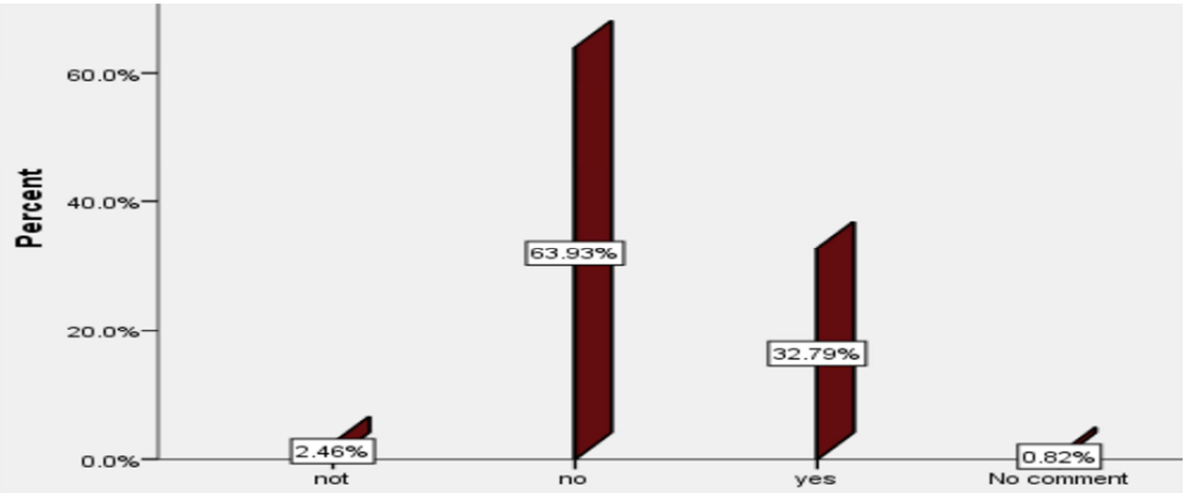


Fig. 3. Any Alternative Option Other Than Going on Strike

Fig. 3 bar chart above shows that 32.8% of the respondents were of the view that ASUU has alternative option other than going on strike; 64.0% of them said no, that ASUU does not have alternative option other than going on strike while 2.5% were not sure and 0.8% them did not make any comment.

However, literature depicts that In their submissions, Emiola(1979), Ogunniyi(1991) and Aturu(2005), agree that the body of eminent jurists on the bench of the NIC, versed in labour and industrial laws are expected to ensure that employers and employees alike, (and for the purpose of this study, the Federal Government and ASUU), settle their differences amicably in a timely and orderly fashion and ensure that both parties submit themselves to the judicial pronouncements of the court, to be bidding on all parties concerned, without any likelihood of bias, favouritism and or ill feeling.

Furthermore, Amadi (1999) refutes and disagrees in his analysis: "…experience has shown that the resort to the NIC, a government constituted body, may not serve any useful purpose for since the inception of military government of General Buhari in 1983 and in particular from the Babangida era (1985-1993) to the present regime, the NIC apparently is more of a political institution than a judicial one. Arguably therefore, the NIC would not want to upset the government's resolve in its dealing with trade unions".

Egbokhare (2001) pointed out ASUU disputes with the Federal government at the last count had recorded seven major strikes and according to Anikpo(2011), six of which occurred between 1992 and 2001, four of which lasted a minimum of three months each dating back to 1980, when the association declared a trade dispute with the then government headed by President Shehu Shagari over university autonomy, funding, salaries and academic freedom. This set the stage for subsequent strikes and disruptions to academic life in Nigerian universities.

Table 4: Relationship Between ASUU And Federal Government

The nature of relationship between ASUU and FGN	**Frequency**	**Percentage %**
Very Cordial	93	11.4
Cordial	107	13.1
Not Cordial	580	71.1
No Comment	36	4.4
Total	**816**	**100.0**
The incessant strike has had impact on ASUU – FGN relationship	**Frequency**	**Percentage %**
Yes	593	72.7
No	102	12.5
Not Sure	94	11.5
No Comment	46	5.6
Total	**816**	**100.0**
Opinion on ASUU's demand	**Frequency**	**Percentage %**
Reasonable	707	86.6
Unreasonable	18	2.2
Don't know	17	2.1
No comment	74	9.1
Total	**816**	**100.0**

Source: Fieldwork, 2014

The table above depicts that 11.4% of the respondents were of the view that the nature of relationship between ASUU and FGN were very cordial while 13.1% of them did believed that the nature of relationship between ASUU and FGN were cordial. 71.1% of them were of the opinion that the nature of relationship between ASUU and FGN were not cordial in any form and 4.4% of them did not give any comment.

To examine the impact of the incessant strike on ASUU – FGN relationship, 72.7% of the respondents indicated that it has impact on their relationship while 12.5% were of the view that it does not have any impact. 11.5% of the respondents showed that they were sure if it has impact on their relationship whiles 5.6% of the respondents did not give any comment;

This is corroborated by the interview of a 60 years old respondent;

"The incessant strike surely has impact on ASUU's relationship with federal government. The only language understood by our government is strike"

(IDI/Female/August 17, 2014).

An examination on whether the respondents' opinion on ASUU's demand, 86.6% of the respondents indicated that it is reasonable; 2.2% said not reasonable while 2.1% did not know and 9.1% of them did not have any comment.

Table 5: Job Position and Level of Confidence in NIC

Job Position	Level of confidence in NIC						Total	
	Low		Moderate		High			
Ass Lecturer	71	56.3%	46	36.5%	9	7.2%	126	100.0%
Lecturer II	93	59.2%	45	28.7%	12	12.1%	157	100.0%
Lecturer I	98 7	7.2%	19	15.0%	10	7.8%	127	100.0%
Senior Lecturer	119	61.3%	52	26.8%	23	11.9%	194	100.0%
Associate Professor	99	90.8%	6	5.5%	4	3.7%	109	100.0%
Professor	82	79.6%	13	12.6%	8	7.8%	103	100.0%
Total	**562**	**68.9%**	**181**	**22.2%**	**73**	**8.9%**	**816**	**100.0%**

$\chi^2 = 2.526$; df = 3; Asymp. Sig. 2-sided = 0.006; P < 0.05; R = 0.042; Asymp. Sig = 0.080

Source: Fieldwork, 2014.

Examining the relationship between the respondents' job position and the level of confidence in NIC, a closer examination of the table above indicates that there is correlation between the respondents' job position level and the level of confidence in NIC.

The result signifies that there is significant relationship between education job position level and the level of confidence in NIC. Hence, it can be deduced that the higher the job positions of the respondents, the higher the loss of confidence in the judgment of NIC and vice-versa.

Furthermore, the correlation findings R = 0.042 (0.080) illustrated that there was a very weak non-significant relationship of 0.042. Hence, there was a relationship between job position level and the level of confidence in NIC. The findings from the chi-square test coupled with the support of the findings obtained from the correlation result indicate that even when there was an association between the respondents with higher job position and the job position level and the level of confidence in NIC judgement, it also pointed out that there was a relationship between higher job position and lacking confidence in NIC. People with higher job positions such as professors will have little confidence in the judgement made by NIC and even lack confidence in Federal government promises.

To corroborate the above findings, the key in-depth interview with a respondent indicates that;

"I don't really believe or rather have confidence in NIC judgment. It is a biased organisation that always shows support for federal government whenever any dispute erupts between ASUU and FGN"

(IDI/Female/August 14, 2014)

Amadi (1999) refutes and disagrees in his analysis: "…experience has shown that the resort to the NIC, a government constituted body, may not serve any useful purpose for since the inception of military government of General Buhari in 1983 and in particular from the Babangida era (1985-1993) to the present regime, the NIC apparently is more of a political institution than a judicial one. Arguably therefore, the NIC would not want to upset the government's resolve in its dealing with trade unions".

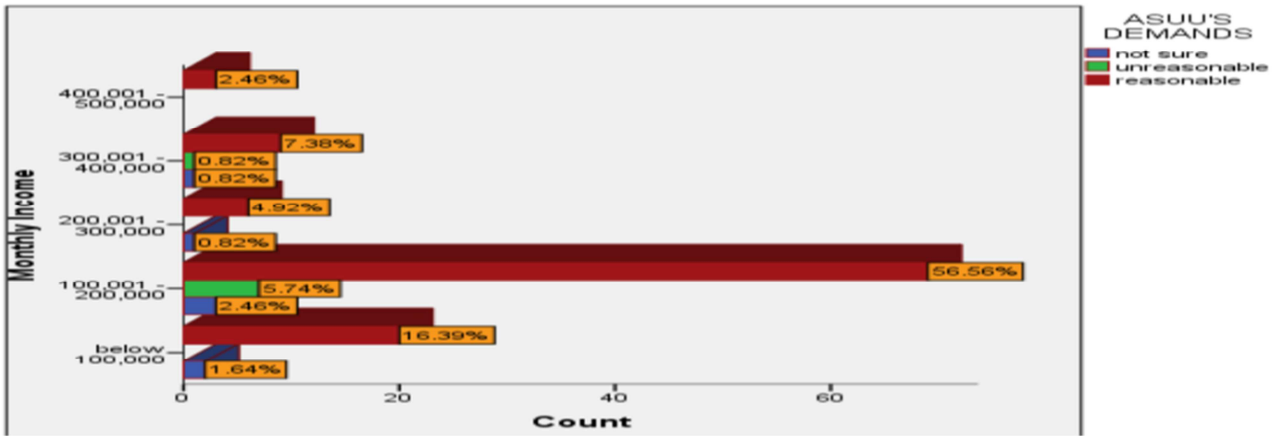


Fig. 4. Respondents' monthly income and opinion on ASUU'S demands

From the chart above, 16.4% of the respondents that earned monthly income ₦200,000 and below responded that the ASUU's demands are reasonable while 1.6 of them said that they were not sure and none of them indicated that the demand was unreasonable. 56.6% of the respondents that earned between ₦2100,001 - ₦300,000 said that the ASUU's demand is reasonable while 5.7% of them indicated not reasonable and 2.5% of the respondents were not sure.

Furthermore, 4.9% of those who earned between ₦200,001 - ₦300,000 responded that the ASUU's demands are reasonable while 0.8% of them were not sure, and those that had monthly income ranging from ₦300,001 - ₦400,000 and that indicated that the ASUU's demands are reasonable were 7.4% while 0.8% each indicated that the ASUU's demands are unreasonable and not sure respectively. This indicates that the higher the income, the lower the perception of the respondents about whether their demand is reasonable or not and vise-versa.

Furthermore, the chi-square result (μ^2 = 5.199 (0.000)) depicts that there was an association between monthly income and the ASUU's level of demands from federal government. Also, the correlation result R = -0.020 (0.045) also points out that there was a relationship between monthly income and the perceptions of the respondents on the ASUU's demands though there was a negative significant relationship between the two variables. Although, this explains that monthly income really influences the level at which the ASUU members would perceive their demand attitude. That is, if the income level increases, though, there will still be demand, but it will be minimal.

DISCUSSION

From the findings, the socio-economic and demographic characteristics of 816 respondents on the ASUU's perception of the National Industrial Court (NIC) in handling of disputes between ASUU and the Federal Government. For the age distribution, the data shows that the respondents age range between 20-70 years which is in line with labour force age. While the majority of respondents between ages 30-39 years and 40-49 years 33.1% and 26.5% respectively constitute the highest, meaning that in the study areas, majority are still within the labour force. Those between ages 20-29 years 19.4% while 21.0% of the respondents were 50 years of age and above.

The religion affiliation of the respondents shows that 69.5%% of the respondents were Christians; 276.7% were Muslim and 7.0% practice Traditional religion. An examination of the monthly income reveals that the population consists of higher income earners. The figure shows that majority of the respondents were between the average income of N200,001 – N300,000 (30.5%), those with income below N200,000 were 19.9% while those that earned between N300,001 – N400,000 of the respondents were 22.2%. Respondents with income between N400,001 – N500,000 and N500,001 and above constitute 14.8% and 12.6% respectively.

The result also indicated that 47.9% of the respondents were of the view that ASSU is reluctant to approach NIC, 36.6% said no while 15.5% of them were not sure.

In supporting the brevity of ASUU toward the approaching NIC, literature put it that, ASUU has over the years established itself as a union to be reckoned with as it is described as a body whose "historical mission is to play the role of creating new values, producing knowledge for freeing our people from the systematic domination to which our people have been

subjected since slavery through colonization to the present" (ASUU, 2011, pp 14). Based on the above, ASUU cannot be that intimidated to feel reluctant of approaching NIC in any way.

In the examination of the relationship between the respondents' job position and the level of confidence in NIC, a closer examination of the table above indicates that there is correlation between the respondents' job position level and the level of confidence in NIC.

The result signifies that there is significant relationship between education job position level and the level of confidence in NIC. Hence, it can be deduced that the higher the job positions of the respondents, the higher the loss of confidence in the judgment of NIC and vice-versa.

Furthermore, the correlation findings R = 0.042 (0.080) illustrated that there was a very weak non-significant relationship of 0.042. Hence, there was a relationship between job position level and the level of confidence in NIC. The findings from the chi-square test coupled with the support of the findings obtained from the correlation result indicate that even when there was an association between the respondents with higher job position and the job position level and the level of confidence in NIC judgement, it also pointed out that there was a relationship between higher job position and lacking confidence in NIC. People with higher job positions such as professors will have little confidence in the judgement made by NIC and even lack confidence in Federal government promises

CONCLUSION

The Academic Staff Union of Universities over the years has waged a running and protracted battle with successive Nigerian governments through the strike options, over government's lackadaisical attitude to the development of education, with its insincerity of purpose in negotiations and non-implementation of collective agreements. These acts by government have prompted disruptions in the academic calendar of universities, with a gradual but steady decline in the standards of education and the flight of the best and brainy academics to advanced capitalist western nations.

Also government's dishonesty, total lack of integrity, un-seriousness and unwillingness to appreciate the importance of education in national development and of recent, age elongation for the academics from sixty-five (65) years to seventy (70) years to retain those retiring academics with proven years of experience to train and nurture budding academics served as major bone of contentions.

RECOMMENDATIONS

In light of the literature and study evidence, on ASUU's Perception of The National Industrial Court (Nic) In Handling of Disputes Between ASUU And The Federal Government of Nigeria, the following recommendations are suggested:

1. National Industrial Court is the final court in the land that determines trade disputes and related matters should independent and unbiased in its intervention.
2. Government at all levels should be sincere in making good of their promises to workers
3. National Industrial Court should function to ensure that the challenge of managing industrial and trade disputes are overcome and disputing parties obey the rule of law and allow common sense prevail so that people and the society don't suffer.
4. ASUU should find another means of making it's demand known to the government insted of engaging in acts that prompt disruptions in the academic calendar of universities that result in declining the standards of education in Nigeria.

REFERENCES

[1] Aborisade, F. 1992. *Nigeria Labor Movement in Perspective,* Lagos, the Effective Company.

[2] Akinwale, A.A. 2011. *Labour Reform and Industrial Conflicts Mismanagement in Nigeria*, Paper Prepared for Presentation at The Sixth IIRA African Regional Congress of Industrial Relations: Emerging Trends in Employment Relations in Africa: National and International Perspectives, Lagos, Nigeria. 24-28 January 2011.

[3] ASUU, http://www.asuunigeria.org, e-watch print media.

[4] Coetzee J., Louw D. and Jooste J. 2005. *The Perceptions of Morality of secondary school Learners: A Cross-Cultural study*, Acta Theologica, downloaded from the World Wide Web, 28 June, 2014.

[5] Donwa, P.A. *Funding of Academic Research in Nigerian Universities*, downloaded from http://portal.unesco.org/education/fr/files/51642/11634301905donwa on 01-03-2014

[6] Eagly, A.H., Carli, L.L. 2003. *The Female Leadership Advantage: An Evaluation of the Evidence,* The Leadership Quarterly 14 (2003) 807–834, downloaded from www.sciencedirect.com on 10/03/201

[7] Emezue, G.I.N. 2009. *But for ASUU's Struggles…*, The National Scholar, March 2009.Vol. 6, No 1.

[8] Gibson, James J. 2002. *A Theory of Direct Visual Perception*. In: Alva Noë/Evan Thompson (Eds.), *Vision and Mind. Selected Readings in the Philosophy of Perception*, Cambridge, MIT Press, pp. 77–89. Downloaded from Wikipedia on 31/05/2014.

[9] James J. Gibson. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Lawrence Erlbaum Associates, 1987. ISBN 0-89859-959-8. Downloaded from Wikipedia on 31/05/2014.

[10] Lewin, A. Y. and Duchan, L. (1971) *Women in Academia: A Study of the Hiring Decision in Departments of Physical Science*, *Science*, 173, 892-895.

[11] Makosa, B.M., *The history and struggles of ASUU*, downloaded from http://english.ohmynews.com/article_view.asp on 01-03-2014

[12] McCuddy, M.K., *Organizational Behaviour*, Power Point presentation downloaded from www.wiley.com on 14 /03/2003.

[13] NIC (2011). *Nigerian Labor and Employment Law in Perspective*, Lagos, Folio Publishers

[14] Odiagbe , S.A.(2011), *Industrial Conflict in Nigerian Universities: A case study of the disputes between the Academic Staff Union of Universities (ASUU) and the Federal Government of Nigeria (FGN)*, PhD thesis, school of Social and Political Science, College of Social Sciences, University of Glasgow, downloaded from http: //theses.gla.ac.uk/3333/ on 17/08/2014.

[15] Okaka, E.O., Eriaguna, E. (2011). *Government Agents in Nigeria's Industrial Relations System*, JORIND (9)1 June, 2011. ISSN 1596-8303. Downloaded from www.ajol.info/journals/jorind on 01-03-2014

[16] Olayinka, A.I, Taiwo V.O,Raji- Oyelade A. and Farai I.P. eds. 2006. *Methodology of Basic and Applied Research*. 2nd ed. Ibadan, Postgraduate school, university of Ibadan.

[17] Onyearu A.O. 2011. *The National Industrial Court: Regulating Dispute Resolution in Labour Relations in Nigeria***,** andrews.solicitors@virgin.net, downloaded 12/10/2011.

[18] Onyeonoru, I.P. 2005. *Industrial Sociology: An African Perspective*, Ibadan, Samad Printers.

[19] Sekaran, U. 1989. *Organizational Behavior: Text and Cases*, New Delhi, Tata MeGraw Hill Publishing Company Limited.

[20] Sekaran,, O. 2009. *ASUU strike and the gloomy future of education in Nigeria*. Downloaded from www.maxist.com/asuu-strike-nigeria.html on 01-03-2014.

[21] *The FGN-ASUU Dispute: The True Story*. The Scholar, June, 2001.

[22] The Guardian*,* Tuesday, April 17, 2014. *Industrial Court Promotes unfair Labor practice, says PENGASSAN*.

[23] Ukwaba, I.E. 2009.*Collective Agreement as an Instrument for Resolving Trade Disputes in Nigerian Universities: A study of the FGN-ASUU agreements from 1992 to 2006.* PhD Thesis, Department of Political Science, University of Nigeria, Nsukka.

[24] Umekachikelu, F.E (2010). *That is why Nigeria is in Shambles*, downloaded from www.nigeriavillagesquare.com/guest-articles/that-is-why-Nigeria-is-in-shambles.html on 01-03-2014

[25] Wilson, F.M. 2003. *Organizational Behaviour and Gender*, 2nd Edition, downloaded from http://www.ashgate.com/pdf/sample/pages/org_behaviour _chap2.pdf

[26] Yaqub, N. 2007. *The Brain drain phenomenon in Nigeria and the Struggles by ASUU to redress it*, downloaded from www2.aau.org/corevipo7/papers/sec-docs/yaqub.pdf on 01-03-2014

International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 883-890
© 2014 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

The Prospects of Using Basic Dyes to Extend the Colour Range of Vegetable Tanned Leathers from Bolgatanga

Rolland Wemegah

Industrial Art Department, Bolgatanga Polytechnic,
P. O. BOX 767, Bolgatanga, UE/R,
West Africa, Ghana

Copyright © 2014 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: Leather tanning with vegetative materials is one of the artisanal preoccupations of some craftsmen in the Upper East Region of Ghana. The leathers produced are however, limited to only three colours; brown, white and black. Their usage in multi-coloured applications by leather crafters in the region is therefore very much restricted. Some of the artisans therefore import leathers from other leather producing communities outside Ghana to supplement the local ones. This stifles the growth of the industry and robs the region and the country of the much needed foreign exchange. This experimental research therefore explored the use of basic dyes, which are cheap and readily available in the area, to extend the colour range of the vegetable tanned leathers manufactured in the region. The research showed that even though the dyed leathers were quite fugitive when exposed to extreme sunlight; and were not dyed-through thoroughly, the affinity of the dyes to the grain and flesh sides of the leathers were admirable. The leathers also exhibited excellent colour brilliance, softness and flexibility. It was found out that the dyed leathers could be suitably used in crafting utilitarian articles such as hand bags, shoulder bags, belts, mobile phones cases, neck pouches, mats, slip-ons, puffs, attaches cases and wallets.

KEYWORDS: Leather dyeing, Bolga leather, Basic dyes, vegetable tanned leather, dyeing with basic dyes

1 INTRODUCTION

Human beings since time immemorial have been influencing their environments, objects and materials with colours. Various colouring substances were used in many cultures to define varied cultural and traditional behaviours, enliven ambiances, as well as add value and panache to products. Indeed colour is known to be the crucial criterion used by many in selecting products the world over; its ability therefore to determine the success of a product cannot be belittled.

Prior to the development of synthetic dyes in the 1850s, colouring substances sourced from natural sources such as plants, animals and earth materials were the major colouring agents used to impart colour to leather, paper, textiles and many other materials by dyers and colourists [1], [2], [3]. Reference [1] details that around the middle part of the 19th century; synthetic dyes became readily available to many dyers, due to the pioneering works of Perkin in developing the relevant synthetic substances. It is known that many synthetic dye varieties such as pigmented dyes, mordant dyes, azine dyes, acid dyes, amphoteric dyes, anthraquinone dyes, azo dyes, direct dyes, sulphur dyes, just to mention a few, were used over the years to colour leather. Reference [4] however, reports that 90% of all leathers dyed currently the world over, were processed using azo dyes or dyes containing azo chromopore. It is also on record that basic or cationic classes of dyes were the initial synthetic colourants used to dye leather commercially; employing the drum, open vessel, paddle and immersion dyeing methods [5]. Reference [5] advances that basic dyes possess important qualities such as excellent colour brilliance and intensity.

Dyes generally, are staining substances which are employed in imparting colour to materials such as leather, textiles and paper in such a way that would not allow the dyeing substances to be easily removed through actions such as washing, heating, exposure to light and other atmospheric factors [2]. Dyeing therefore is basically the technique of depositing

Corresponding Author: Rolland Wemegah

coloured substances "on another substance in an insoluble form from a solution containing the colorant" [6]. Leather dyes are classified into two main categories; the spirit or alcohol-based dyes and water-based varieties [7]. Reference [7] elaborates that alcohol based dyes easily penetrate deep into the moist leather promptly, giving a leveled finishing to the leather and protecting it from insect attacks. The author expatiates that whiles water based dyes retain the relevant qualities of the leather, the spirit based dyes tend to stiffen the leather, masks the natural smell of the leather, and fleeces off most of its natural qualities.

Basic dyes (cationic dyes) are dyes with positive charges in their molecule [5], [1], [8]. Reference [1] adds that the term "basic" was applied to these classes of dyes because the "dyes can be converted into water-insoluble dye bases by addition of alkali". Generally, because basic dyes are cationic or positively charged stains, they tend to have good affinity with materials which are anionic or negatively charged [9].

Cationic dyes are essentially good for dyeing vegetable tanned leathers because the tannin, which is the active agent usually used in converting pelts into vegetable tanned leathers, reacts favourably with the residual tannic acid in the leather, converting the dye into insoluble compounds, thereby doing away with mordants, which are needed to fix the dye onto the leather [8], [9].

From another dimension, basic dyes, apart from being reasonably cheap and available in wide colour ranges, also possess admirable properties such as excellent tinctorial abilities, good brightness and deep colour intensity, compensating for its generally poor light and wash fastness [8], [10].

2 RESEARCH PROBLEMS

Bolgatanga, the regional capital of the Upper East Region of Ghana has gained reputation as one of the very few communities in Ghana, noted for the production of leather, using vegetative materials and animal skins and hides found in the locality. These leathers are purchased and used by many leather crafters around the country to create various exquisite leather articles for local consumption and to feed the tourist market. The leathers which are fondly called "Bolga leather" are also used extensively to reinforce the handles of the popular grass woven "Bolga baskets" for export. This makes the Bolgatanga leather industry one of the major income earners of the region.

The leather products found in Bolgatanga and its environs are however constricted to only three colours namely; cinnamon brown, white and black [11]. Obviously, leather articles on the market could only be seen in the above mentioned colours; limiting their application in multi-coloured creative works. A baseline study conducted by the researcher on this limitation in the Upper East Region revealed that many leather crafters are therefore gradually importing leather from Burkina Faso and other leather producing regions to meet the demands of their clients. This obviously is robbing the region and for that matter the country of employment avenues and the needed revenue to develop the country.

The objectives of this research therefore are; to experiment with basic dyes, which are relatively cheap and readily available on the Ghanaian market, on some vegetable tanned leathers from Bolgatanga and its environs; and to observe the degree of levelling, colour shade and affinity of this class of dyes on the dyed leathers. The research also sorts to study the suitability of the dyed materials in crafting utilitarian objects such as hand bags, belts, mobile phones cases, neck pouches, mats, slip-ons, puffs, attaches cases and wallets, which are usually the favourite items crafted by the leather craftsmen in the Region.

3 MATERIALS AND METHODS

The experiment was conducted by the researcher himself with assistance from 22 selected students, studying leatherwork at the Industrial Art Department of Bolgatanga Polytechnic.

3.1 MATERIALS AND EQUIPMENTS

One hundred and fifty pieces of crust leathers (15 bundles) purchased from Yikene, Nawomaya and Tanzui, all in the Bolgatanga Municipality, were used for the experiment. Basic dyes (assorted colours), detergents and common salt were equally bought from the Bolgatanga central market for the study. Other materials and tools employed during the experiment were a weighing scale, rubber gloves, dust masks, stainless steel crucibles, plastic basins, plastic buckets and bowls, plastic spoons, plastic squirt bottles, gas cylinders and burners as well as plastic sheeting.

3.2 METHODS

The two main dyeing methods used to impart colour to the vegetable tanned leathers were the immersion and pouring techniques. Patterns were effected into the leathers using the scrunching (crumpling) and tie and dye techniques. The third varieties of leathers were however dyed into assorted single-solid coloured hues. Details of the various methods employed during the experiment are captured below.

Fig. 1. Crust leather

4 EXPERIMENTS

4.1 TIE & DYE (EXPERIMENT 1)

The leathers to be dyed were weighed on the weighing scale. For a pound of leather, a tablespoonful of powdered dye was used. Prior to the actual dyeing processes, the leathers were soaked in a plastic basin with detergent for 30 minutes and subsequently washed and rinsed. This was to remove any dirt or sizing that might impede the absorption of dye.

In preparing the dye liquor, the powdered dye was measured and poured into a plastic bowl, after wearing the relevant plastic gloves and a nose mask to ensure that dye particles were not inhaled nor the hands soiled unnecessarily. The dye was subsequently mixed with half-litre cup of warm water and stirred thoroughly to ensure that all lumps dissolved into the liquor. The dye-bath was constituted by mixing the dye-liquor with 10 litres (2.5 gallons) of hot water in a plastic basin. Two tablespoonful of salt (sodium chloride) was dissolved in a cup of water and mixed with the dye-bath.

The moist leathers were spread on a plastic covered table and various parts of the leathers were randomly pinched and raised into vertical tufts. The raised tufts were bound with nylon threads firmly to resist dye penetration during the dyeing process (fig. 2. right). The moist tied leathers were then carefully lifted from the table and lowered into the dye-bath for dyeing. The goods were carefully agitated in the dye-bath constantly to ensure adequate dye penetration. The materials were dyed for 45 minutes before being taken out of the dye-bath and dried in a shady area. The dyed leathers were then allowed to drain for 30 minutes after which they were rinsed thoroughly in a basin filled with water and detergent and again allowed to drain. The nylon threads were then removed and the dyed leathers washed thoroughly with detergent to ensure that all unfixed dye pigments washed away and finally rinsed in clear water. The goods were then wrung and dried.

Fig. 2. Scrunched leather (left) Tied leather (right)

4.2 SCRUNCHING /CRUMPLING (EXPERIMENT 2)

The leathers to be dyed were weighed, soaked and washed with detergent and rinsed in water before dyeing. Excess water was wrung from the goods before spreading them on a plastic sheet on the working table. The moist leathers were systematically scrunched into a flat compact mass with the fingertips and the palm (fig. 2. left). The scrunched leathers were then lifted carefully from the table into a plastic basic.

A tablespoonful of the desired dye was measured into a plastic mixing bowl and pasted with a liberal amount of warm water into smooth paste. Subsequently, a liter cupful of hot water was poured onto the pasted dye and allowed to stand for 20 minutes. The dye solution was then poured into plastic squirt bottles and cautiously squirted onto the scrunched goods. The scrunched leathers were dyed in both monochromatic and polychromatic colours. The dye solution was allowed to infuse into the leather for 45 minutes before lifting the scrunched mass out of the plastic basin onto a plastic sheet-covered board. The board was inclined to allow the residual dye solution to drain from the goods. The dyed materials were then allowed to drain for one hour before being washed with detergent adequately and rinsed in clear water. The material was afterwards dried. To get polychromatic colours, the various dyes were mixed separately and squirted one at a time, beginning with the lighter colours onto the scrunched leathers.

4.3 SINGLE-SOLID SHADE DYEING (EXPERIMENT 3)

In this final experiment, the leathers were duly weighed and prewashed as was done in the earlier experiments before dyeing. Sequentially, a tablespoonful of the desired dye was measured into a plastic container and mixed with a cup of warm water into dye-liquor. Twelve litres of hot water was poured into a plastic basin and constituted with two tablespoonful of dissolved common salt. The prepared dye-liquor was afterwards poured into the mixture to complete the preparation of the dye-bath. The moist leathers to be dyed were lowered into the dye-bath and dyed for 45 minutes. The goods were constantly agitated to ensure that they absorb the dye evenly into a solid shade without mottling. After adequately dyeing, the products were removed from the bath, wrung and dried. The dried goods were thereafter washed exhaustively with detergent and rinsed in clear water, wrung slightly and dried.

Fig. 3. Dyeing of leather (left), Washing of leather (middle) and Drying of leather (right)

4.4 FINISHING

After adequately drying the dyed leathers, they were finished off by staking, waxing and burnishing. The staking process involved rolling one end of the leather around a smooth stick and dragging the other end between two smooth pieces of wooden boards. After adequately staking the leathers, the grain sides were slightly rubbed with paraffin wax and dried in the sun for 10 minutes. A piece of cotton cloth was used to spread the wax on the grain sides of the leathers after which they were burnished with the outer parts of an empty bottle into a smooth glaze-like finishes.

5 RESULTS AND DISCUSSIONS

In all 150 pieces of leathers were dyed in various shades of yellow, red, green, orange, blue, violet, brown, black and pink in single solid colours as well as tie and dye and scrunched patterns.

Generally, it was noticed that colours such as yellow, orange, red, brown and pink leveled out readily on the leathers after single dyeing procedures. The darker colours on the other hand were dyed twice before leveling out well on the leathers. A cross sectional cut of some of the leathers revealed that the dyes did not thoroughly penetrate the entire body of the leathers. This conclusion was arrived at because thin whitish lines could be seen within the fibrils of the leather at cross section, after the cross sectional cut. The dyes however exhibited excellent affinity to the grain and flesh sides of the leathers in brilliant attractive shades of colours.

During the washing stages, it was realized that the darker shades such as navy blue, black, and green bled a lot. Leathers dyed in these colours were washed twice with detergent and rinsed tree times to ensure that crocking was brought to the barest minimum.

After staking and burnishing, all the dyed leathers exhibited appreciable flexibility and softness. It was observed that waxing the grain sides of the leathers also improves their resistance to water and soiling considerably.

Most of the dyed leathers were crafted into basic articles such as hand bags, shoulder bags, belts, mobile phones cases, neck pouches, mats, slip-ons, puffs, attaches cases and wallets. These items were exhibited to draw response from spectators. Some selected number of dyed leathers and articles produced from the experiment are captured below.

Fig. 4. Selected tied & dyed leathers

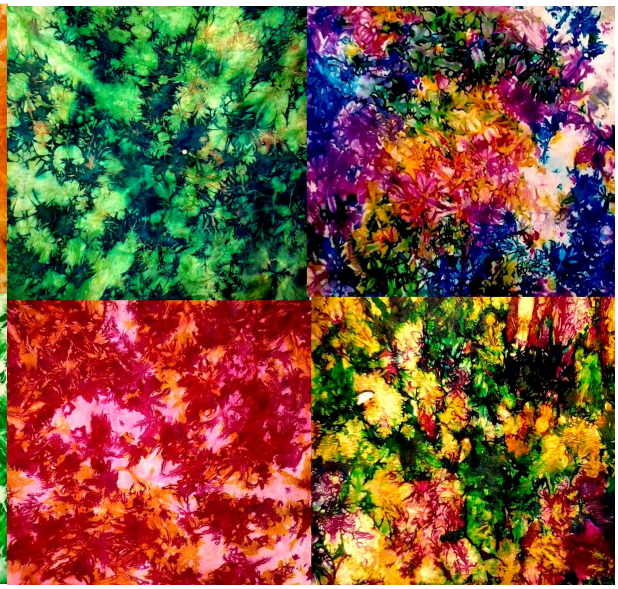


Fig. 5. Selected scrunched leathers

Fig. 6. Selected single-solid colour dyed leathers

Fig. 7. Assorted bags

Fig. 8. Slip-ons

Fig. 9. Puffs, mat & utility carrier

Fig. 10. Neck pouches & Mobile phone cases

Because basic dye is reputed for exhibiting poor light fastness; during the study, pieces of the dyed leathers were exposed to extreme sunlight for 60 days in March and April, when temperatures range between 40 – 50 degrees Celsius in Bolgatanga [12] in order to have a fair idea of the light fastness properties of the dyed leathers. After this period, it was realized that most of the leathers faded off slightly. Lighter colours such as yellow, orange and pink were particularly affected. This finding supports the assertions of [8] and [10] concerning the fugitive characteristics of basic dyes.

6 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The study demonstrated that basic dyes could be used in extending the colour ranges of the vegetable tanned leathers currently processed in Bolgatanga and its environs. Even though the research reveals that the dyes could not penetrate the entire body of the leathers dyed, its excellent affinity to the grain and flesh sides of the leathers makes it worthy of consideration for use by the tanners of the Upper East Region of Ghana. It has been demonstrated during the research that leathers dyed with basic dye could be used in crafting various articles for the market. It is anticipated that by processing these multi-coloured leathers commercially to feed the local industry, the leather crafters would be able to produce innovative products to feed the local and international markets. This would create employment avenues for the youth,

generate substantial income to boost the living conditions of the artisans and bring in the much needed foreign exchange for the region and the nation as a whole.

There is the need to subject the dyed leathers to mechanical light and rub fastness tests to determine exactly the degree at which the colour shades could be lost over time to light exposure and rubbing. This would enable appropriate finishes to be applied on the dyed leathers to improve the above qualities.

REFERENCES

[1] Kanetkar, V., "Colour: history and advancements," *Resonance,* vol.15, Issue 9, pp 794 – 803, 2010.

[2] Stothers, J. B., *Dye*, In: Encyclopedia Britannica, 2014
[Online] Available: http://www.britannica.com/EBchecked/topic/174980/dye

[3] McCloy, H., *A brief history of dyestuffs & dyeing,* 2000
[Online] Available: http://kws.atlantia.sca.org/dyeing.html (Accessed 20 May 2014)

[4] Page, C. & Fennen, J., *What are leather dyes today? The relationship between the dye structure and its performance properties,* (n. d.) [Online] Available: www.tfl.com/web/files/whatareleatherdyestoday.pdf (Accessed 10 June 2014)

[5] Hunger, K. (Ed.), *Industrial dyes*: *chemistry, properties and applications*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., Weinheim, Germany, 2003

[6] NicDhuinnshleibhe, S., *A brief history of dyestuffs & dyeing*, 2000
[Online] Available: http://kws.atlantia.sca.org/dyeing.html (Accessed 7 May 2014)

[7] Mukherjee, B., *Types of leather dyes*, 2011 [Online] Available: http://www.buzzle.com/articles/leather-dyeing-how-to-dye-leather.html (Accessed 12 June 2014)

[8] Kiron, M. I., *Properties of basic dye,* 2014 [Online] Available: http://textilelearner.blogspot.com/2012/01/basic-dyes-properties-of-basic-dyes.html (Accessed 29 May, 2014)

[9] Kolorjet Chemicals Pvt Ltd, *Basic dyes,* 2014 [Online] Available: http://www.dyes-pigments.com/basic-dyes.html (Accessed 19 May 2014)

[10] Burch, P., *About basic dyes*, 2013 [Online] Available: http://www.pburch.net/dyeing/basic_dyes.shtml (Accessed 2 June 2014)

[11] R.Wemegah, "Vegetable tanning in Bolgatanga: challenges and the way forward," *Arts and Design Studies*, Vol. 16: 27-37, 2014.

[12] Ghana Meteorological Agency, *Regional weather – Upper East Region*, 2014 [Online] Available: http://www.meteo.gov.gh/website/index.php?option=com_content&view=article&id=79:regional-weather-upper-east-region&catid=42:regional-weather&Itemid=62 (Accessed 13 March 2014)