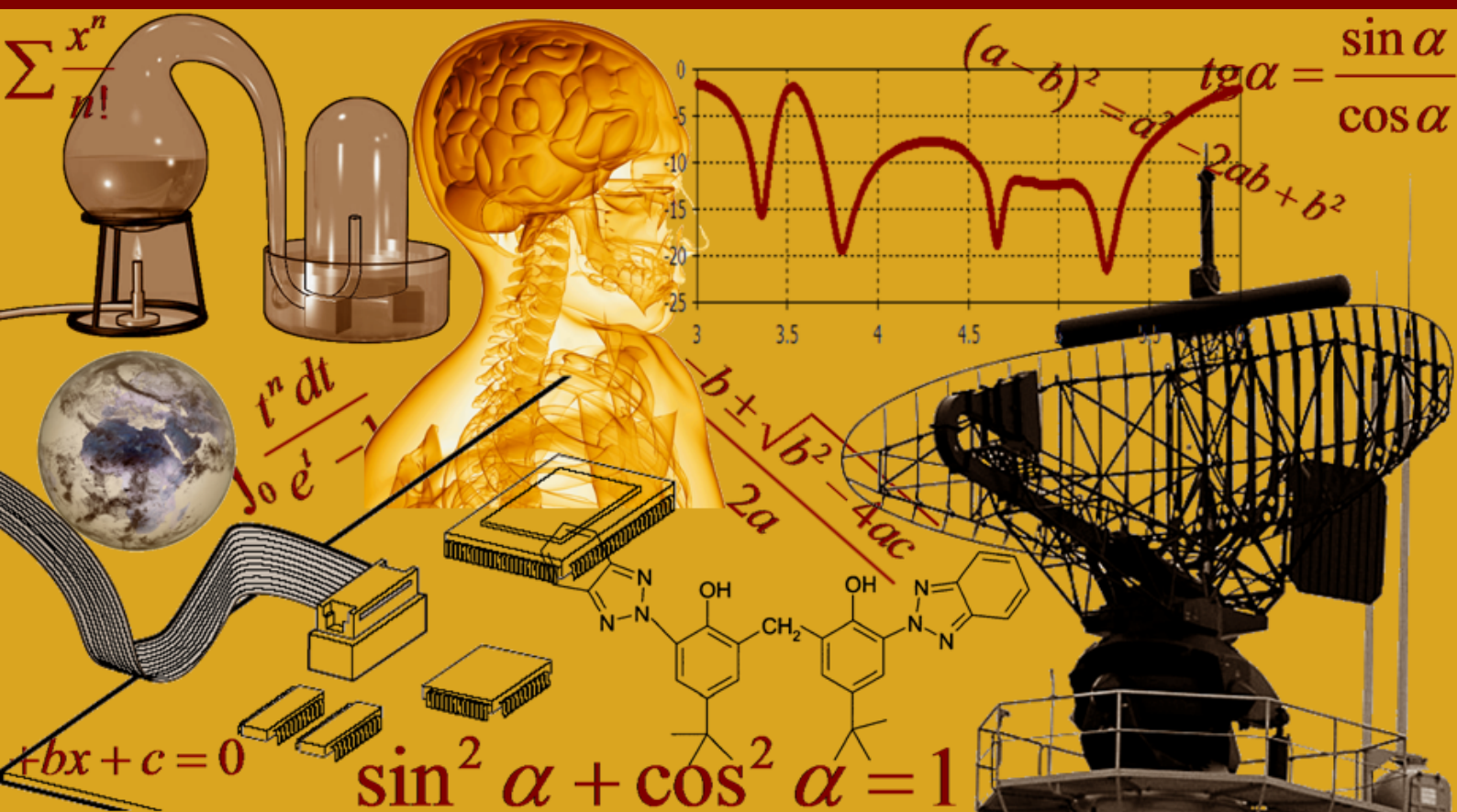


INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Vol. 19 N. 2 December 2015



International Peer Reviewed Monthly Journal



International Journal of Innovation and Scientific Research

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

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

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

Editorial Advisory Board

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

Table of Contents

Obésité, grossesse et accouchement : Revue de la littérature <i>Youssef Benabdejlil, Ihssane Hakimi, Khalid Guelzim, Jaouad Kouach, Driss Moussaoui, and Mohammed Dehayni</i>	218-222
Grossesse extra-utérine rompue après un traitement médical par Méthotrexate (MTX) : A propos de trois observations avec revue de la littérature <i>Youssef Benabdejlil, Ghizlane Salek, Ihssane Hakimi, Khalid Guelzim, Jaouad Kouach, Driss Moussaoui, and Mohammed Dehayni</i>	223-228
La prévalence des parasites intestinaux chez les enfants d'âge scolaire dans une région rurale de Marrakech-Maroc <i>Sana El-Fadeli, Raschida Bouhouch, Majida Lahrouni, Laila Chabaa, Souad Asmama, Naima Fdil, Alex Rootz, Abdelmounaim Abousaad, Michael Zimmermann, and Azeddine Sedki</i>	229-234
Plaguicidas en el cultivo de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>): caso del Imidacloprid <i>Mily Quinteros-Hidalgo</i>	235-243
La relation entre le facteur humain et la qualité perçue de service dans le secteur de la santé en Tunisie : Cas de l'INNTA <i>Haykel BEN KHELIL and Néji Bouslama</i>	244-251
Comportement mécanique et étude statistique des fils de cuivre pour un câble électrique souterrain basse tension <i>Hanaa OUAOMAR, Nadia MOUHIB, Bouchra SAADOUKI, Mohammed LAHLOU, and Mohamed EL GHORBA</i>	252-258
Procédure d'une modélisation numérique de l'éprouvette de flexion (SENB) à l'aide de code de calcul cast3m <i>Mohammed LAHLOU, Abdelilah HACHIM, Hanaa OUAOMAR, Nadia MOUHIB, and Mohamed EL GHORBA</i>	259-266
Etude expérimentale du comportement mécanique de la structure des câbles métalliques de levage de type antigiratoire 19x7 <i>Nadia MOUHIB, Hanaa OUAOMAR, Mohammed LAHLOU, Khalid EL HAD, and Mohamed EL GHORBA</i>	267-272
Role of aromatic π -bridge acceptor on optical and electronic properties in D-A-D molecule based on thienylevinylene for photovoltaic devices: DFT study <i>Aziz El Alamy, Amina Amine, Si Mohamed Bouzzine, Mohamed Hamidi, and Mohammed Bouachrine</i>	273-283
Factors Influencing Corporations to Outsource: A Case Analysis of MBE Corporation <i>Jet Mboga</i>	284-289
Maraîchage en milieu urbain à Parakou au Nord-Bénin et sa rentabilité économique <i>Isidore YOLOU, Ibouaïma Yabi, Frédéric KOMBIENI, Pierre G. TOVIHOUDJI, Jacob A. YABI, Armand PARAÏSO, and Fulgence AFOUDA</i>	290-302
Effectiveness of Urban Service Delivery System of Sylhet City Corporation in Bangladesh <i>Fakhrul Islam and Sabina Yeasmin</i>	303-318
Processing and Characterization of Areca and Waste Nylon Fiber Reinforced Hybrid Polypropylene Composites <i>Salma Siddika and Ahmed Sharif</i>	319-330
EFFECT OF E-BANKING ON ASSETS QUALITY: AN EMPIRICAL ANALYSIS <i>Muhammad Mahroof Malik, Muhammad Asif Khan, Muhammad Waseem Shehzad, and Mhammad Arfaq Waseem</i>	331-334
Measuring the Recognize of Quality Hotel Services from the Perspective of Customers (Field study for the Five Stars Hotels of Tripoli City) <i>Mahmoud Mohamed ben Masoud</i>	335-346
Political Economy of Fertilizer Subsidy Implementation Process in Nigeria <i>Kabir Kayode SALMAN</i>	347-363
Consommation alimentaire à Mimbulu : description des unités de mesure et des modes alimentaires des ménages ruraux du Katanga <i>Mushagalusa Balasha Arsene, E.M. Kadiata, D.M. Mbangu, P.L. Kotho, Z.F. Mushobekwa, L. Onakudu, D. Madi, L.K. Kabala, and N.K. Lenga</i>	364-376
Etude des lichens du site de Chellah, monument historique de Rabat, dont <i>Placidium squamulosum</i> (Ach.) Breuss, nouvelle espèce pour la flore lichénique du Maroc	377-401

[Ilham Nattah, Amina Ouazzani Touhami, Rachid Benkirane, and Allal Douira](#)

PERSISTENCE OF *Escherichia coli* and *Salmonella typhi* IN STREAMS AROUND EPIDEMIC ENVIRONMENT IN ADO EKITI 402-407

[Victor Adeyinka Ajibade and Temilade Olawande Fajilade](#)

INVESTIGATION OF THE ATOMIC CHARGES, ELECTRON DENSITY, ELECTRONEGATIVITY, AND BOND LENGTH OF BeH_2 WITH GGA + U FUNCTIONAL 408-411

[Uko Ofe, Atan Obeten Egor, and Nsed Ayip Akonjom](#)

Parasitological loads of rivers crossing the city of Bukavu, Democratic Republic of Congo 412-422

[Alex Lina Aleke, Henri Buregea, Ukondalemba Mindele, Mohammed Bouezmarni, and Jean-Luc Vassel](#)

Impact of the armed conflict in Darfur on the harmonic behavior of the displaced and host communities in displacement camps around El Geneina City (Sudan) 423-435

[Ahmed Mohammad Gango Omer and Elyas Abdulla Khalil Aboo](#)

Dimensionnement de conduite sous pression de forme carré voutée 436-440

[Lamri Ahmed Amine](#)

HOUSING THE NIGERIAN URBAN LOWER INCOME GROUP: A Panacea for Industrial Growth 441-447

[Adiukwu Fidelis Onyekachi](#)

Error Rate Performance through Body Surface to Body Surface Human Body Area Channel 448-453

[Parul Aggarwal and Jyoteesh Malhotra](#)

Obésité, grossesse et accouchement : Revue de la littérature

[Obesity, pregnancy and delivery : Literature Review]

Youssef Benabdejil¹, Ihssane Hakimi¹, Khalid Guelzim¹, Jaouad Kouach¹⁻², Driss Moussaoui¹⁻², and Mohammed Dehayni¹⁻²

¹Service de gynécologie-obstétrique, Hôpital Militaire d'instruction Mohamed V, Rabat, Maroc

²Faculté de médecine et de pharmacie, Université Mohamed V, Rabat, Maroc

Copyright © 2015 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: Obesity is the cause of serious obstetric complications. Our practices must take into account these complications by ensuring appropriate care to improve maternal and neonatal outcomes.

KEYWORDS: Pregnancy, obesity, delivery, obstetrical complications, post-partum.

RÉSUMÉ: L'obésité est à l'origine de complications obstétricales importantes devant faire considérer ces grossesses comme à risque. Nos pratiques doivent tenir compte de ces complications en assurant une prise en charge adaptée et précoce afin d'améliorer les issues maternelles et néonatales.

MOTS-CLEFS: Grossesse, Obésité, accouchement, Complications obstétricales, post partum.

INTRODUCTION

L'obésité est définie par l'indice de masse corporelle ($IMC = \text{poids} / \text{taille au carré}$). Un IMC compris entre 26 et 29 traduit un surpoids, un IMC supérieur à 30 correspond à une obésité et un IMC supérieur à 39 traduit une obésité morbide [1, 2]. Depuis plusieurs années, l'obésité est un problème majeur de santé publique dans les pays industrialisés. L'OMS estimait que 5 à 10 % de la population mondiale souffraient d'obésité en 1998. Au Maroc, et d'après le rapport du Haut Commissariat au Plan, plus de 10 millions de Marocains adultes sont aujourd'hui obèses ou pré-obèses, soit près d'un Marocain sur 3. Sur ces 10 millions de Marocains, 63.1% sont des femmes. Pire encore, 3.6 millions d'entre eux sont en situation d'obésité morbide. Une obésité qui s'est développée surtout ces 10 dernières années et qui touche toutes les catégories sociales. Chez la femme enceinte, la prévalence de l'obésité varie selon les études entre 6 et 25% [2,3]. L'obésité chez la femme enceinte est responsable d'une majoration des complications obstétricales maternelles et fœtales. La prise en charge de ces patientes doit donc être adaptée et précoce avec une surveillance obstétricale plus étroite. L'équipe obstétricale doit adapter sa conduite à tenir face à cette pathologie. En effet, l'obésité a de nombreuses répercussions sur le déroulement de la grossesse. On y retrouve des troubles de la tolérance glucidique [4,5,6], pré-éclampsie [7,8] et des complications de l'accouchement [9,10,11]. Les études sur l'association entre obésité et prématurité sont contradictoires. Si certains auteurs la contestent [12,13], d'autres, [11,14] les associent volontiers. En revanche, il est démontré de manière significative que les femmes obèses dépassent plus volontiers leur terme que les femmes de poids normal ; de plus, le terme de ces grossesses est souvent imprécis (cycles irréguliers, diagnostic de grossesse tardif) [15]. Le déroulement du travail est lui aussi perturbé avec un taux d'induction artificielle majoré chez les femmes obèses [12,13]. Les patientes obèses ont des amniotomies plus précoces et un taux de stimulation par les ocytociques plus élevé ; ceci résulte d'un travail plus long, et particulièrement d'une deuxième phase plus allongée [12]. Le pronostic obstétrical semble être modifié par un taux supérieur de liquide

amniotique méconial [8]. On constate de même chez la parturiente obèse un pourcentage plus élevé de césariennes, dû le plus souvent à d'importantes disproportions fœto-pelviennes. La dystocie des épaules [16] est cependant liée à d'autres facteurs de morbidité (diabète, macrosomie) ; une femme obèse, ne développant pas de diabète et ayant des biométries fœtales dans les normes, n'est pas considérée à risque [17]. Enfin, concernant les données fœtales, la totalité des auteurs retrouvent une répercussion de l'obésité sur la croissance fœtale [8,9,10,12,13]. La proportion de macrosomes oscille entre 15 et 30 % selon les études [14,16]. La proportion de nouveau-nés hypotrophiques est plus faible chez les femmes obèses [18,19]. Si l'obésité n'apparaît pas comme un facteur déterminant dans la morbidité et la mortalité néonatale, on retrouve cependant une proportion plus importante d'enfant ayant des anomalies du tube neural, des omphalocèles ou des laparoschisis [20]. Des mesures de prévention sont à prendre en raison du risque opératoire élevé chez ces femmes [21,22]. L'objectif de cette étude est de donner une revue de la littérature sur les conséquences de l'obésité des femmes enceintes sur le déroulement de la grossesse, le travail et les issues néonatales.

COMPLICATIONS OBSTÉTRICALES MATERNELLES

- Difficultés de procréation et fausses couches spontanées

Le surpoids et l'obésité entraînent un risque accru de troubles du cycle ovarien et d'anovulation. Lors de recours à la procréation médicalement assistée (PMA), l'obésité est associée à un besoin plus important de doses de gonadotrophines, une diminution du nombre d'ovocytes, ainsi qu'une baisse du taux de transferts d'embryons [23]. En cas d'obésité, le risque de fausses couches précoces est significativement plus élevé après une conception spontanée ou une PMA avec un odd ratio (OR) de 1,2 (IC 95 % 1,01-1,46 ; p = 0,04) [24].

- Diabète gestationnel

Le diabète gestationnel représente la principale complication pendant la grossesse chez la femme obèse. Ce risque augmente avec l'IMC. L'OR est de 2 en cas de surpoids, de 3,5 si la patiente est obèse et de 8,5 si elle est en obésité morbide [25]. Malgré le suivi de règles hygiéno-diététiques, la mise en place d'une insulinothérapie est plus souvent nécessaire [26].

- Pré-éclampsie et HTA :

La fréquence de l'hypertension artérielle (HTA) est multipliée par 2,2 à 21,4 [27]. Certaines HTA découvertes chez la femme en début de grossesse sont vraisemblablement des HTA chroniques méconnues. L'obésité expose à un risque accru de pré-éclampsie, confirmé par de nombreuses études. L'incidence augmente de 2,14 à 3,3. Le risque augmente proportionnellement à l'IMC, mais si la prise de poids reste modérée chez ces patientes pendant la grossesse, l'incidence de pré-éclampsies est inférieure à celle des patientes non obèses ayant une prise de poids excessive [27].

- Accouchement :

L'accouchement est souvent plus complexe. Le taux de déclenchements est augmenté et la surveillance du travail peut être difficile, notamment l'enregistrement du rythme cardiaque fœtal (RCF). Le taux de césariennes augmente de façon linéaire avec l'IMC. Chaque augmentation d'un point de l'IMC prégravidique augmente de 7 % le risque de césarienne [28]. Le choix de l'anesthésie peut être difficile et nécessite de disposer de matériel adapté.

- Post-partum

La plupart des études retrouvent un risque augmenté d'hémorragies de la délivrance, d'endométrites, d'embolies pulmonaires et de thromboses veineuses profondes. La principale complication du post-partum reste l'infection (endométrites, infections de la paroi, désunions de cicatrice de césarienne ou d'épisiotomie). Les infections du site opératoire sont deux à trois fois plus fréquentes chez les patientes en surpoids [24,29]. Ces complications entraînent une durée de séjour qui augmente proportionnellement avec l'IMC des patientes, quel que soit le mode d'accouchement. Galtier-Dereure retrouve un temps d'hospitalisation de 6,2 jours pour les patientes ayant un IMC > 29 contre 3,9 pour les patientes présentant un IMC normal [30].

COMPLICATIONS FŒTALES ET NÉONATALES

- Malformations :

De nombreuses études retrouvent un risque de malformations fœtales plus important, même en l'absence de diabète préexistant. Ces malformations concernent essentiellement les anomalies de fermeture du tube neural (OR compris entre 1,8 et 3 en fonction de l'IMC) [29]. Les malformations cardiaques sont également plus nombreuses, notamment les anomalies du

septum atrio-ventriculaire avec un OR de 2,2 [31]. De plus, la faible échogénicité de ces patientes retarde souvent le diagnostic et la prise en charge.

- Mort fœtale in utero :

Le risque de mort fœtale in utero augmente également de façon proportionnelle avec l'IMC maternel. Il est jusqu'à trois fois plus élevé chez les obèses morbides, même après ajustement pour l'âge, la parité, le diabète et l'hypertension. De plus, il apparaît dans plusieurs études que le risque augmente avec l'âge gestationnel. Ainsi, le sur-risque existe dès 14 semaines d'aménorrhée (SA), est multiplié par un facteur 2 avant 36 SA et par un facteur 4 après 40 SA [24,31,32,33,34].

- Macrosomie :

La surcharge pondérale et l'obésité maternelle sont des facteurs de macrosomie fœtale indépendants du diabète gestationnel. Dans une étude prospective, réalisée en 1996, l'élévation du rapport taille/hanches préconceptionnel de 0,1 prédit une augmentation de 120 g du poids de naissance, de 0,51 cm de la taille et de 0,31 cm du périmètre crânien [31].

- Devenir des enfants et risque d'obésité ultérieure :

L'obésité maternelle est associée à une insulino-résistance qui entraîne un hyperinsulinisme fœtal. Le risque de complications néonatales est plus élevé. Plusieurs études retrouvent des hypoglycémies plus fréquentes, une fréquence d'admission en service de néonatalogie plus importante, ainsi qu'un taux d'ictère néonatal plus élevé. L'obésité du jeune adulte est prédite par l'obésité maternelle (OR 3,6 ; IC 95 % 2,1-5,9), mais également paternelle (OR 2,9 ; IC 95 % 1,7-4,9) [29]. Une étude a aussi montré que naître d'une mère obèse augmente le risque de développer un syndrome métabolique dès l'âge de 11 ans avec un OR de 1,81 (IC 95 % 1,09-3,19).

PRISE EN CHARGE DE LA GROSSESSE :

- Période préconceptionnelle :

Le désir de grossesse peut être un moteur fondamental pour aider la femme en surpoids ou obèse à perdre du poids. Cela peut être l'occasion pour le praticien de confronter la patiente à son problème de surpoids. Il faut cependant être prudent afin de ne pas choquer, stigmatiser ou culpabiliser. Peu de femmes semblent en effet conscientes des complications possibles liées à l'obésité et pensent parfois qu'il s'agit d'une forme de harcèlement de la part du monde médical. Afin d'encourager ces jeunes femmes obèses, il semble primordial de les informer des risques encourus pour leur santé et celle de leur bébé bien en amont de la période préconceptionnelle. On doit également rechercher des signes de comorbidités telles que l'HTA, des perturbations du bilan lipidique, une intolérance au glucose et les traiter avant d'envisager une grossesse. Une supplémentation en acide folique doit être prescrite en raison de la plus grande prévalence des anomalies du tube neural.

- Début de grossesse :

Il est important de calculer l'IMC de chaque patiente en début de grossesse et de définir, si besoin, le type d'obésité en mesurant le tour de taille et en calculant le rapport tour de taille/tour de hanches. Il n'existe pas actuellement de consensus sur la prise de poids conseillée pendant la grossesse. Cependant, il semble qu'une perte de poids ou une prise minime accompagnée par un contrôle strict des apports alimentaires n'entraînant pas de céto-genèse ainsi qu'un suivi intensifié diminuent le taux de complications obstétricales [35]. Une consultation avec une diététicienne permet de modifier l'équilibre alimentaire et d'ajuster les apports en cours de grossesse. La pratique d'une activité physique est bénéfique pendant la grossesse. Elle permet de minimiser la prise de poids, et de diminuer le risque de pré-éclampsie et de diabète gestationnel en améliorant la tolérance glucidique.

- Au cours de la grossesse :

Le Collège national des gynécologues et obstétriciens français (CNGOF) recommande, pour les patientes à risque comme les obèses, un dépistage du diabète gestationnel par test de O'Sullivan dès la première consultation, répété à 24 SA, puis à 32 SA. Le seuil de positivité varie entre 1,30 et 1,40 g/L de glucose. Toute valeur supérieure doit conduire à la réalisation d'une hyperglycémie provoquée par voie orale (HGPO) [36]. En raison de la fréquence de la pré-éclampsie chez ces patientes, on peut également leur proposer de réaliser une surveillance hebdomadaire de protéinurie, éventuellement par bandelette urinaire à domicile, au cours du troisième trimestre de grossesse [24]. La patiente doit évidemment pouvoir choisir son lieu d'accouchement mais, selon le degré d'obésité, des contraintes de sécurité peuvent orienter le choix. La Haute Autorité de santé (HAS) classe l'obésité comme facteur de risque obstétrical. Elle préconise de demander un avis spécialisé et d'adapter la structure d'accouchement en cas d'obésité morbide [37].

- Post-partum :

Les risques infectieux et thrombo-emboliques ont été démontrés, supposant de mettre en place les mesures préventives nécessaires. La prise de poids résiduelle peut majorer l'obésité. Le risque ultérieur de diabète de type 2 est amplifié, d'autant plus en cas de diabète gestationnel associé. Une hyperglycémie par voie orale doit être prescrite à distance de l'accouchement. L'allaitement maternel doit être encouragé afin d'aider à la perte de poids et de minimiser le risque d'obésité infantile [32].

CONCLUSION

De par l'augmentation de la fréquence de l'obésité, les conséquences doivent être bien connues par les différentes catégories de professionnels de santé. Il est nécessaire de modifier les pratiques afin d'offrir aux femmes enceintes obèses un suivi adapté et pluridisciplinaire incluant les obstétriciens, sages-femmes, diététiciens, endocrinologues, psychologues, ainsi que les médecins généralistes et de protection maternelle infantile (PMI). Les structures d'accueil doivent également être modifiées et disposer de matériel adapté. La grossesse peut être un moment privilégiée pour mettre en place un suivi médical qui ne doit pas s'interrompre après l'accouchement.

REFERENCES

- [1] OMS. Obesity Preventing and managing the global Epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. 3-5 June 1997. Geneva. WHO/NVT/NCD/98.1.
- [2] Le Thai N., Lefevre G., Stella V., Vauthier D., Sfoggia D., Goulon V. , et al. Grossesse et obésité, à propos d'une étude cas-témoins de 140 cas J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod. 1992 ; 21 : 563-567.
- [3] Heude B., Lafay L., Borys J., Thibault N., Lommez A., Romon M. , et al. Time trend in height, weight, and obesity prevalence in Northern France, 1992-2000 Diabetes Metab. 2003 ; 29 : 235-240.
- [4] Jensen DM, Damm P, Sorensen B, Molsted-Pedersen L, Westergaard JG, Ovesen P et al. Pregnancy outcome and prepregnancy body mass index in 2459 glucose-tolerant Danish women. Am J Obstet Gynecol 2003; 189: 239-44.
- [5] Fagen C, King JD, Erick M. Nutrition management in women with gestional diabetes melitus arew by ADA'S Diabetes care and Education dietetic practice group. J Am Diet Ass 1995; 95: 460-7.
- [6] Verma A, Boney CM, Tucker M, Vohr BR. Insulin resistance syndrome in women with prior history of gestational diabetes mellitus. J Clin Endocrinol Metab 2002; 87: 3227-35.
- [7] Syndromes vasculo-rénaux et pathologie rénale au cours de la grossesse. Précis d'Obstétrique, R. Merger. ed. Masson, Paris, 2001, pp. 415-9.
- [8] O'Brien TE, Ray JG, Chan WS. Maternal body mass index and the risk of preeclampsia: a systematic overview. Epidemiology 2003; 14: 368-74.
- [9] Garbaciak JA, Richter M, Miller S, Barton JJ. Maternal weight and pregnancy complications. Am J Obstet Gynecol 1985; 152: 238-45.
- [10] Edwards KD, Dickes WF, Alton IR, Hadanson EY. Pregnancy in the massively obese: course, outcome and obesity prognosis of the infant. Am J Obstet Gynecol 1978; 131: 479-83.
- [11] Bianco TA, Smilen SW, Davis Y, Lopez S, Lapinski R. Pregnancy outcome and weight gain recommendations for the morbidly obese woman. Obstet Gynecol 1998; 91: 97-102.
- [12] Naeye RL. Maternal body and pregnancy outcome. Am J Clin Nutr 1990; 52: 273-9.
- [13] Michlin R, Oettinger M, Odeh M, Khouri S, Ophir E, Barak M et al. Maternal obesity and pregnancy outcome. Isr Med Assoc J 2000; 2: 10-3.
- [14] Le Thai N, Lefevre G, Stella V, Vauthier D, Sfoggia D, Goulon V et al. Grossesse et obésité, à propos d'une étude cas-témoins de 140 cas. J Gynecol Obstet Biol Reprod 1992; 21: 563-7.
- [15] Johnson SR, Kolberg BH, Varner MW. Maternal obesity and pregnancy. Surg Gynecol Obstet 1987; 164: 431-7.
- [16] Gross T, Sokol RJ, King KC. Obesity in Pregnancy: Risks and Outcome. Obstet Gynecol 1980; 56: 446-50.
- [17] Jensen H, Agger AO, Rasmussen KL. The influence of prepregnancy body mass index on labor complications. Acta Obstet Gynecol Scand 1999; 78: 799-802.
- [18] Le surpoids et l'obésité en France. Enquête épidémiologique, INSERM/Institut Roche de l'Obésité/SOFRES ObEpi 2000.
- [19] Le Thai N, Lefevre G, Stella V, Vauthier D, Sfoggia D, Goulon V et al. Grossesse et obésité, à propos d'une étude cas-témoins de 140 cas. J Gynecol Obstet Biol Reprod 1992; 21: 563-7.
- [20] Robinson H, Tkatch S, Mayes DC, Bott N, Okun N. Is maternal obesity a predictor of shoulder dystocia. Obstet Gynecol 2003; 101: 24-7.

- [21] Houston MC, Raynor BD. Postoperative morbidity in the morbidly obese parturient woman Supraumbilical and low transverse abdominal approaches. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 182: 1033-5.
- [22] Myles TD, Gooch J, Santolaha J. Obesity as an independent risk factor for infectious morbidity in patients who undergo caesarean delivery. *Obstet Gynecol* 2002; 100: 959-64.
- [23] Maheshwari A, Stofberg L, Bhattacharya S. Effect of overweight and obesity on assisted reproductive technology: a systematic review. *Hum Reprod Update* 2007; 13(5): 433-44.
- [24] Marpeau L. Conséquences obstétricales de l'obésité maternelle. 31es journées du Collège national des gynécologues et obstétriciens français (CNGOF). Paris, 14 décembre 2007: 133-43.
- [25] SY Diabetes Care 2007.
- [26] Langer O, Yogev Y, Xenakis EM, Brustman L. Overweight and obesity in gestational diabetes: the impact on pregnancy outcome. *Am J Obstet Gynecol* 2005; 192: 1768-76.
- [27] Galtier-Dereure F, Bringer J. Obésité et grossesse. *Ann Endocrinol* 2002; 63, 5: 470-5.
- [28] Cedergren M. Effects of gestational weight gain and body mass index on obstetric outcome in Sweden. *Int J Gynaecol Obstet* 2006; 93: 269-74.
- [29] Galtier-Dereure F, Boegner C, Bringer J. Obesity and pregnancy: complications and cost. *Am J Clin Nut* 2000; 71: 1242-8.
- [30] Grossetti E, Beucher G, Régeasse A et al. Complications obstétricales de l'obésité morbide. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2004; 33: 739-44.
- [31] Galtier F, Raingeard I, Renard E et al. Optimizing the outcome of pregnancy in obese women: from pregestational to long-term management. *Diabetes Metab* 2008; 34: 19-25.
- [32] American dietetic association; American society of nutrition, Siega-Riz AM, King JC. Position of the American dietetic association and American society for nutrition: obesity, reproduction and pregnancy outcome. *J Am Diet Assoc* 2009; 109: 918-27.
- [33] Villamor E, Cnattingius S. Interpregnancy weight change and risk of adverse pregnancy outcome: a population-based study. *Lancet* 2006; 368: 1164-70.
- [34] Nohr EA, Davies MJ, Frydenberg M et al. Prepregnancy obesity and fetal death: a study within the Danish national birth cohort. *Obstet Gynecol* 2005; 106: 250-9.
- [35] Thornon Y, Smarkola C, Kopacz S, Ishoof S. Perinatal outcomes in nutritionally monitored obese pregnant women: a randomized clinical trial. *J Natl Med Assoc* 2009; 101(6): 569-77.
- [36] Collège national des gynécologues et obstétriciens français (CNGOF). Recommandations pour la pratique clinique : diabète et grossesse.
- [37] Haute Autorité de santé (HAS). Suivi et orientation des femmes enceintes en fonction des situations à risque identifiées.

Grossesse extra-utérine rompue après un traitement médical par Méthotrexate (MTX) : A propos de trois observations avec revue de la littérature

[Ectopic pregnancy broken after medical treatment by Methotrexate (MTX) : Report of three cases with review of the literature]

*Youssef Benabdejlil¹, Ghizlane Salek¹, Ihssane Hakimi¹, Khalid Guelzim¹, Jaouad Kouach¹⁻², Driss Moussaoui¹⁻², and
Mohammed Dehayni¹⁻²*

¹Service de gynécologie-obstétrique, Hôpital Militaire d'instruction Mohamed V, Rabat, Maroc

²Faculté de médecine et de pharmacie, Université Mohamed V, Rabat, Maroc

Copyright © 2015 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: Medical treatment of ectopic pregnancy (EP) is based on the administration of methotrexate (MTX). It concerns ectopic pregnancy with β -hCG <10000 without cardiac activity and applies to women informed, without history of ectopic pregnancy and who understand the predictive signs of break. These women should always be monitored until β -hCG negativity. The risk of tubal break persists throughout the treatment with MTX. The authors report three cases of ectopic pregnancy treated medically and whose evolution has been marked by a break. They talk through these cases about the indications and limitations of medical treatment and the risks of tubal break under medical treatment.

KEYWORDS: Ectopic, pregnancy, Methotrexate, tubal, break.

RESUME: Le traitement médical de la grossesse extra-utérine (GEU) repose sur l'administration du Méthotrexate (MTX). Il concerne les GEU peu évolutives (β -hCG < 10000 sans activité cardiaque) et s'applique aux femmes informées, compliantes, sans antécédent de GEU et qui comprennent les signes prédictifs de rupture. Celles-ci devront impérativement être surveillées jusqu'à négativation des β -hCG. Le risque de rupture tubaire persistant pendant toute la durée du traitement par MTX. Les auteurs rapportent trois cas de GEU traités médicalement et dont l'évolution a été marquée par une rupture. Ils discutent à travers ces trois observations les indications et les limites du traitement médical ainsi que les risques de rupture tubaire sous traitement médical.

MOTS-CLEFS: Grossesse, ectopique, Méthotrexate, rupture, trompe.

INTRODUCTION

La Grossesse extra-utérine (GEU) se définit par l'implantation d'une grossesse en dehors de l'utérus. Elle constitue la première cause de décès maternel au premier trimestre de la grossesse [1] et représente 10% de la mortalité maternelle totale [2]. Cette pathologie a la particularité de faire appel à un arsenal thérapeutique de plus en plus large allant de l'abstention thérapeutique au traitement chirurgical radical en passant par le traitement médical. Les auteurs rapportent deux cas de GEU rompue après l'instauration d'un traitement médical.

OBSERVATION 1

Mme B.J, âgée de 26 ans, de groupe sanguin B+, primipare, sans antécédents pathologiques notables, aux cycles réguliers, utilisant une contraception naturelle par méthode Ogino-Knaus, consulte aux urgences pour algies pelviennes aiguës légères et intermittentes latéralisées à droite depuis une semaine associées à des métrorragies minimales noirâtres sur un retard de règles d'un mois. L'examen clinique à son admission retrouve une patiente en bon état général, apyrétique, stable sur le plan hémodynamique. L'abdomen est souple sans défense ni contracture. Au speculum, le col est d'aspect sain avec un saignement minime noirâtre endoutérin. Le toucher vaginal combiné au palper abdominal retrouve une légère sensibilité latéro-utérine droite avec un utérus de taille normale sans « cri du Douglas ». Une échographie endovaginale met en évidence un utérus de taille normale, un endomètre à 8 mm, avec présence d'une image latéro-utérine droite (juxta-ovarienne) faisant 2/1,5 cm associé à une lame d'épanchement dans le douglas. Un dosage de β -HCG plasmatique quantitatif retrouve un taux à 858 UI/L. Devant le tableau clinique paucisymptomatique de la patiente, le taux de β -HCG et l'absence de signes de gravité à l'échographie. La décision fût de reconvoquer la patiente après 48 h pour un contrôle clinique, biologique et échographique en la sensibilisant à consulter à la moindre anomalie. Elle ne revient qu'une semaine après, toujours paucisymptomatique avec persistance d'un fond douloureux pelvien léger et intermittent à droite associé à des métrorragies minimales. Le contrôle du taux de β -HCG plasmatique quantitatif au même laboratoire est revenu à 971 UI/L. L'échographie retrouve le même aspect qu'initialement. Devant le caractère indiscipliné de la patiente, on décide de l'hospitaliser et d'instaurer un traitement médical à base de MTX pour forte suspicion de GEU. Après un bilan préthérapeutique, revenu sans anomalie, comportant une NFS, un ionogramme sanguin complet avec fonction rénale et bilan hépatique, un TP-TCA. La patiente a reçu une injection unique en intramusculaire de MTX à la dose de 1mg/kg avec une supplémentation en acide folique par voie orale. La tolérance du MTX était bonne et la surveillance clinique au cours de l'hospitalisation a objectivé une disparition des métrorragies ainsi que de la douleur. Le contrôle β -HCG après une semaine est revenu à 606 UI/L, soit une diminution de 37,5% avec une échographie pelvienne stable. La patiente est sortie et reconvoquée après une semaine pour contrôle. Elle consulte en urgences deux jours après sa sortie pour algies pelviennes intenses latéralisées à droite. L'examen clinique à son admission retrouve une patiente aux conjonctives légèrement décolorées, normotendue, tachycarde à 100 batt/min, polypnéique. L'examen de l'abdomen retrouve une défense pelvienne avec au toucher vaginal un cri du douglas. Une échographie endovaginale réalisée en urgence, objective un épanchement de grande abondance dans le douglas d'aspect hétérogène, avec une image latéro-utérine faisant 2/ 2cm. La patiente est immédiatement emmenée au bloc opératoire pour forte suspicion de GEU rompue. Après mise en condition, une demande de sang à la réserve est réalisée, un bilan d'hémostase complet fait est revenu sans anomalie. L'hémoglobine est revenue à 10 g/dl. Le dosage de β -hCG plasmatique quantitatif récupéré en post-opératoire est revenu à 656 UI/L. Une mini-laparotomie de type pfannenstiel est réalisée, à l'exploration on note la présence d'un épanchement de grande abondance avec des caillots de sang. Cet épanchement est estimé à 700 mL qui a été aspiré, avec présence d'une GEU ampullaire droite rompue et l'annexe gauche est d'aspect normal. Le geste chirurgical a consisté en un traitement radical (salpingectomie). L'hémostase était assurée et les suites post opératoires sont simples.

OBSERVATION 2

Mme G.M, nullipare âgée de 36 ans, de groupe sanguin O+, ayant dans ses antécédents une maladie de Basedow sous hormones thyroïdiennes, actuellement en euthyroïdie, un microadénome hypophysaire à prolactine sous inhibiteurs de la lactation. Elle a été opérée il y a 10 ans pour péritonite appendiculaire avec des suites post-opératoires simples. La patiente est suivie dans une structure privée pour infertilité primaire de 2 ans pour laquelle elle a bénéficiée d'un traitement inducteur de l'ovulation pendant deux cycles. Elle consulte chez son gynécologue au privé pour un retard de règles de 5 semaines. Une échographie endovaginale faite a objectivé un utérus vide, un endomètre épaissi à 23mm, avec présence d'une image latéro-utérine droite de 1,5 cm et une fine lame d'épanchement dans le douglas. Le dosage de β -hcg plasmatique quantitatif est revenu à 1100 UI/L. Le diagnostic de GEU a alors été retenu et la patiente adhérente à un traitement médical par MTX. Elle a reçu une dose unique de 1mg/kg en intramusculaire. Deux jours après, elle consulte dans notre formation pour des douleurs pelviennes latéralisées à droite associées à des métrorragies minimales noirâtres. L'examen clinique à son admission retrouve une patiente en bon état général, apyrétique, stable sur le plan hémodynamique. L'examen de l'abdomen retrouve une défense au niveau de la fosse iliaque droite. Au speculum, le col est d'aspect sain avec un saignement minime noirâtre endoutérin. Le toucher vaginal combiné au palper abdominal retrouve une sensibilité latéro-utérine droite et un « cri du Douglas ». Une échographie endovaginale réalisée en urgence, objective un épanchement de moyenne abondance dans le douglas d'aspect hétérogène, avec une image latéro-utérine faisant 4/ 2cm. La patiente est immédiatement emmenée au bloc opératoire pour forte suspicion de GEU rompue. Après mise en condition, une demande

de sang à la réserve est réalisée, un bilan d'hémostase complet fait est revenu sans anomalie. L'hémoglobine est revenue à 10,2g/dl. Une mini-laparotomie de type pfannenstiel est réalisée, à l'exploration on note la présence d'un hémopéritoine estimé à 800 mL avec présence d'une GEU ampullaire droite rompue, le reste de la trompe paraît de bonne qualité et l'annexe gauche est d'aspect normal. Le geste chirurgical a consisté vu le contexte d'infertilité et l'aspect normal du reste de la trompe en un traitement conservateur (salpingotomie). L'hémostase était assurée et les suites post opératoires simples. La patiente a bénéficié d'une surveillance hebdomadaire par dosage plasmatique quantitatif de β -hCG objectivant une décroissance avec négativation à 1 mois.

OBSERVATION 3

Mme R.D, âgée de 29 ans, de groupe sanguin A+, deuxième geste, primipare, sans antécédents pathologiques notables, aux cycles réguliers, utilisant une contraception naturelle par méthode Ogino-Knaus, consulte aux urgences pour algies pelviennes aiguës latéralisées à gauche depuis une cinquième jour sans notion de métrorragies sur une aménorrhée de six semaines. L'examen clinique à son admission retrouve une patiente en bon état général, apyrétique, stable sur le plan hémodynamique. L'abdomen est souple sans défense ni contracture. Au speculum, le col est d'aspect sain sans saignement. Le toucher vaginal combiné au palper abdominal retrouve une légère sensibilité latéro-utérine gauche avec un utérus de taille normale sans « cri du Douglas ». Une échographie endovaginale met en évidence un utérus de taille normale, un endomètre à 10 mm sans image latéro-utérine ni épanchement pelvien. Un dosage de β -HCG plasmatique quantitatif retrouve un taux à 280 UI/L. Devant le tableau clinique paucisymptomatique de la patiente, le taux de β -HCG et l'absence de signes de gravité à l'échographie. La décision fût de reconvoquer la patiente après 48 h pour un contrôle clinique, biologique et échographique en la sensibilisant à consulter à la moindre anomalie. Elle consulte après 48 heures avec apparition de métrorragies noirâtres sans aggravation de la douleur. Le contrôle du taux de β -HCG plasmatique quantitatif au même laboratoire est revenu à 471 UI/L. L'échographie endovaginale ne retrouve pas des signes d'aggravation. On décide d'hospitaliser la patiente et d'instaurer un traitement médical à base de MTX pour forte suspicion de GEU. Après un bilan préthérapeutique, revenu sans anomalie, comportant une NFS, un ionogramme sanguin complet avec fonction rénale et bilan hépatique, un TP-TCA. La patiente a reçu une injection unique en intramusculaire de MTX à la dose de 1mg/kg avec une supplémentation en acide folique par voie orale. La tolérance du MTX était bonne et la surveillance clinique au cours de l'hospitalisation a objectivé une disparition des métrorragies ainsi que de la douleur. Deux jours après l'injection du MTX, la patiente a présenté des douleurs abdomino-pelviennes diffuses et intenses. L'examen de l'abdomen retrouve une défense pelvienne avec au toucher vaginal un cri du Douglas. Une échographie endovaginale réalisée en urgence, objective un épanchement de grande abondance dans le Douglas d'aspect hétérogène. La patiente est immédiatement emmenée au bloc opératoire pour forte suspicion de GEU rompue. Après mise en condition, une demande de sang à la réserve est réalisée, un bilan d'hémostase complet fait est revenu sans anomalie. L'hémoglobine est revenue à 10,5 g/dl. Une mini-laparotomie de type pfannenstiel est réalisée, à l'exploration on note la présence d'un épanchement de grande abondance avec des caillots de sang. Cet épanchement est estimé à 600 mL qui a été aspiré, avec présence d'une GEU ampullaire gauche rompue, le reste de la trompe paraît de bonne qualité et l'annexe gauche est d'aspect normal. Le geste chirurgical a consisté en un traitement conservateur (salpingotomie). L'hémostase était assurée. Les suites post opératoires sont simples. La patiente a bénéficié d'une surveillance hebdomadaire par dosage plasmatique quantitatif de β -hCG objectivant une décroissance avec négativation après trois semaines.

DISCUSSION

Le traitement médical de la grossesse extra-utérine (GEU) repose sur l'administration du Méthotrexate (MTX). Il permet d'éviter les risques liés à l'anesthésie et à la chirurgie. Ce traitement médical peut être réalisé dans les hôpitaux universitaires, il peut également être utilisé avec le même taux de succès dans les petites structures [3]. Notre première patiente a bénéficié d'une cure de MTX en milieu hospitalier alors que la deuxième l'a reçue dans un cabinet privé. Le MTX est un antimétabolite des acides nucléiques et un antagoniste de l'acide folique. Il inhibe la multiplication cellulaire. Les indications du traitement médical sont en première intention, la GEU pour laquelle le diagnostic ne nécessite pas de coelioscopie (en l'absence de contre-indications absolues au traitement médical), les GEU peu évolutives (sans activité cardiaque, avec des β -HCG < 10000 UI/L voir 5000 UI/L [4] pour certains auteurs, et hématosalpinx < 4cm) [5]. Le traitement médical peut également être proposé dans certains cas particuliers : GEU sur trompe unique ou encore GEU interstitielle. En deuxième intention, le traitement par MTX permet de traiter les persistance de trophoblaste s'observant après traitement chirurgical conservateur.

Trois schémas thérapeutiques du MTX sont possibles. Le premier par injections répétées, comportant quatre injections intramusculaires de 1mg/kg de MTX à J0, J2, J4 et J6 associé à des injections intramusculaires de 0,1mg/kg d'acide folinique à J1, J3, J5 et J7. De J7 à J14, aucun médicament n'est prescrit. Un dosage d'hCG est réalisé à J14 et un échec est défini par un taux de β -hCG supérieur à 40% du taux initial [6]. Ce protocole reste néanmoins peu utilisé en raison de sa toxicité ; En effet, dans sa série, Hajenius observe 4% d'effets secondaires graves [6]. Dans une étude récente Alleyassin rapporte 28% de complications dans le groupe dose unique versus 37% dans le groupe injections multiples [7].

Le deuxième protocole repose sur une injection unique en intramusculaire de 50mg/m². C'est celui qui a été appliqué à nos deux patientes. Un dosage d'hCG est réalisé à J4 et J7. L'échec est défini si les β -hCG n'ont pas diminué de 15%, ou plus, à J7 par rapport au taux de J4 [8,9]. En cas d'échec, une deuxième injection est réalisée. Si les β -hCG ont diminué de 15% ou plus, le dosage est répété chaque semaine jusqu'à l'obtention d'une négativisation des β -hCG. Un maximum de trois injections de MTX à au moins une semaine d'intervalle est réalisé. A l'issue de ces trois injections, si les β -hCG ne diminuent pas, la patiente aura un traitement chirurgical. Pour notre première patiente, le dosage de β -hCG n'était pas réalisé à J4 mais on a obtenu à J7 une diminution de 37,5% par rapport au taux initial de β -hCG. Notre deuxième patiente n'a pas eu le temps de bénéficier d'un contrôle β -hCG ni à J4 et J7 puisqu'elle a rompue deux jours après l'administration du MTX.

Le traitement avec injection unique a été réalisé chez 393 femmes, le taux de succès d'une injection est de 79% et 8% des femmes ont besoin d'une deuxième injection (taux de succès total de 87%). Le taux de trompe perméable et la fertilité ultérieure sont identiques à celui du protocole d'injections multiples [10]. Une série de 51 femmes rapporte un taux de succès de 65% avec une injection et de 78% avec plusieurs injections [11]. Enfin une série comportant 350 cas [12] confirme ces résultats avec un taux de succès (sans chirurgie nécessaire) de 91%. Seul le taux initial de β -hCG est un facteur prédictif de réussite du traitement médical [13]. Récemment, l'étude d'Agostini fondée sur 129 patientes a montré qu'une diminution de 20% du taux de β -hCG entre J1 et J4, était un facteur de bon pronostic de réussite de MTX par injection unique (valeur prédictive positive de 97%) [14]. Une méta-analyse a comparé le protocole dose unique et doses multiples. Le taux global de succès du MTX a été de 89%. Le protocole dose unique a été associé à un taux significativement moins important de succès du traitement médical : 88,1% versus 92,7% dans le protocole doses multiples. Cependant, dans le groupe dose unique, les effets secondaires ont été moins importants : 31,3% versus 41,2% dans le groupe doses multiples [15].

Le traitement peut également être réalisé par injection de MTX in situ sous contrôle échoguidé ou sous coelioscopie. On injecte alors in situ 100mg de MTX [16]. Le taux d'efficacité est de 76% et les taux de grossesse intra-utérine, de perméabilité tubaire et de récurrence de GEU ne sont pas améliorés [10]. Une étude prospective a comparé la voie locale transvaginale sous contrôle échographique (1mg/kg) au MTX intramusculaire (1,5mg/m²). Le taux de réussite a été de 91,5% pour le groupe injection versus 71,4% pour le groupe intramusculaire [17]. L'avantage théorique de cette voie d'administration est de diminuer les effets secondaires du MTX [18]. En pratique, même avec cette voie, des effets secondaires ont été observés [16], de plus, cette voie nécessite une technique invasive.

Le MTX est un agent potentiellement toxique qui peut entraîner des accidents graves : myélotoxicité touchant les trois lignées, hépatotoxicité, atteinte pulmonaire à type de fibrose pulmonaire. Des effets mineurs peuvent exister : atteinte des muqueuses buccales et gastriques, photosensibilité. Dans la série de Hajenius [6], 61% des femmes ont présenté un effet secondaire mineur : conjonctivite (35%), nausées et vomissements (25%), stomatite (24%), cytolysé hépatique (6%) et cystite (4%). La supplémentation en acide folinique permet de limiter ces effets secondaires. Ces cas permettent de rappeler l'importance du bilan préthérapeutique qui doit systématiquement comprendre un interrogatoire avec recherche d'une maladie immunosuppressive, une numération formule plaquette, un bilan rénal et hépatique. La tolérance du MTX chez notre première patiente hospitalisée était bonne, elle a bénéficié d'un bilan pré-MTX sans anomalie et aucun effet secondaire n'a été observé.

Les contre-indications absolues du traitement médical sont : état hémodynamique instable, épanchement péritonéal extrapelvien (épanchement du cul-de-sac de Douglas comblant les gouttières pariétocoliques), absence de diagnostic médical, mauvaise compliance de la patiente au suivi, absence de compréhension des signes de rupture, contre indications du (MTX) : allaitement, immunodéficience, maladie hépatique (ASAT ou ALAT à deux fois la normale), insuffisance rénale, thrombopénie (<100000 $\text{él}/\text{mm}^3$), leucopénie (<2000 $\text{él}/\text{mm}^3$), anémie, maladie pulmonaire évolutive. Les contre-indications relatives sont représentées par ; activité cardiaque de la GEU présente ou un taux de β -hCG >10000 UI/L. Nos deux patientes n'avaient aucune de ces contre-indications.

Le risque de rupture tubaire persiste pendant toute la durée du traitement par MTX. La rupture peut survenir à des taux d'hCG compris entre 10 UI/l et 189720 UI/L [19]. Nos deux observations rejoignent cette donnée. La rupture peut survenir de quelques heures jusqu'à trois mois après le traitement par MTX. Notre première patiente a présenté une rupture 9 jours après l'injection du MTX et la deuxième patiente 2 jours après. Sur une série de 234 ruptures tubaires, Saxon a montré

qu'aucun élément d'anamnèse, clinique biologique ou échographique ne permettait d'isoler toutes les femmes à risque de rupture [20]. Mol a tenté de réaliser un modèle pour prédire le risque de rupture tubaire. Ce modèle incluse 13 paramètres dont les suivants : douleur abdominale, épanchement échographique du douglas, âge gestationnel, taux de b-hCG. Dans ce modèle, l'existence d'une douleur abdominale, d'un épanchement du douglas, d'un âge gestationnel supérieur à 10 semaines, d'un taux de b-hCG supérieur à 8500 UI/l entraîne une probabilité de rupture ou de saignement actif supérieur à 10% . Mol suggère de limiter le traitement médical aux patientes dont le risque de rupture est inférieur à 10%. Cette série est critiquable dans la mesure où elle repose sur l'étude de seulement 65 patientes. (L'étude saxon qui ne retrouvait pas les mêmes résultats reposait sur 234 ruptures. Les critères utilisés sont mal définies ; Ainsi l'épanchement péritonéal est une variable binaire (oui/non) alors qu'il est aujourd'hui démontré que ce n'est pas son existence qui a une valeur diagnostique mais son volume. Dans une série de GEU récentes, 94% des patientes sans rupture tubaire avaient un épanchement péritonéal [21].

Toutes les femmes traitées par MTX doivent bénéficier d'une information sur les signes de la rupture tubaire qui doivent les emmener à consulter en urgence. La compliance au suivi doit être optimale, ce traitement doit être contre indiqué chez les patientes qui ne peuvent comprendre ou suivre les conseils qui leur sont données. Jusqu'à négativation des b-hCG, les patientes doivent éviter les rapports sexuels. Les échographies endovaginales et les touchers vaginaux ne doivent pas être inutilement répétés.

CONCLUSION

Le traitement de la GEU rompue est chirurgical. Les indications du traitement médical par MTX restent bien limitées. Toutes les patientes ayant bénéficié de ce traitement devront impérativement être informées des signes prédictifs de rupture tubaire. Le risque de rupture tubaire persistant pendant toute la durée du traitement par MTX. Aucun marqueur n'est prédictif de la rupture tubaire qui peut survenir même avec des taux de b-Hcg de moins de 100UI/L. L'aphorisme d'Henri Mondor reste toujours valable jusqu'à ce jour : « La grossesse extra-utérine y penser toujours, ce n'est pas y penser assez ».

RÉFÉRENCES

- [1] Fernandez H. Mortalité maternelle par hémorragie obstétricale. In :Bouvier-Colle MH,Varnoux N, Bréart Géd. Mortalité maternelle par hémorragie obstétricale. Paris :INSERM,1994 :51-62.
- [2] Centers for disease control.Ectopic pregnancy. United States, 1988-1989.MMWR Morbid Mortal WKLY Rep 1992;41:591-594.
- [3] Tolaymat LL. Reproductive potential after methotrexate treatment of ectopic gestation in a community hospital. J Reprod Med. 1999 Apr;44(4):335-8.
- [4] Conférence nationale des PU-PH en gynécologie-obstétrique.Collège national des gynécologues obstétriciens français.Paris:Masson;2006
- [5] Canis M, Savary D, Pouly JL, Wattiez A, Mage G. Ectopic pregnancy: criteria to decide between medical and conservative surgical treatment?. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris). 2003 Nov;32(7 Suppl):S54-63.
- [6] Hajenius PJ. Randomised trial of systemic methotrexate versus laparoscopic salpingostomy in tubal pregnancy.Lancet. 1997 Sep 13;350(9080):774-9.
- [7] Alleyassin A, Khademi A, Aghahosseini M, Safdarian L, Badenoosh B, Hamed EA.Comparison of success rates in the medical management of ectopic pregnancy with single-dose and multiple-dose administration of methotrexate: a prospective, randomized clinical trial. Fertil Steril. 2006 Jun;85(6):1661-6. Epub 2006 May 2.
- [8] Lipscomb GH, Bran D, McCord ML, Portera JC, Ling FW. Analysis of three hundred fifteen ectopic pregnancies treated with single-dose methotrexate. Am J Obstet Gynecol. 1998 Jun;178(6):1354-8.
- [9] Kirk E, Condous G, Van Calster B, Haider Z, Van Huffel S, Timmerman D, Bourne T. A validation of the most commonly used protocol to predict the success of single-dose methotrexate in the treatment of ectopic pregnancy. Hum Reprod. 2007 Mar;22(3):858-63. Epub 2006 Nov 6.
- [10] Pisarska MD, Ectopic Pregnancy. Lancet 1998;351:1115-20.
- [11] Pietrzak Z, Augustyniak T, Szram K, Cieślak J, Mixa DM. Efficacy of methotrexate in the treatment of nonruptured ectopic pregnancy. A six year experience at Polish Mother's Memorial Institute. Acta Obstet Gynecol Scand. 1999 Mar;78(3):258-9.
- [12] Lipscomb GH, McCord ML, Stovall TG, Huff G, Portera SG, Ling FW. Predictors of success of methotrexate treatment in women with tubal ectopic pregnancies. N Engl J Med. 1999 Dec 23;341(26):1974-8.

- [13] Da costa soares R, Junior JE, Camano L. Increment in BHCG in the 48th period prior to treatment: A new variable predictive of therapeutic success in the treatment of ectopic pregnancy with methotrexate. Arch Gynecol Obstet 2008;278:319-24.
- [14] Agostini A, Blanc K, Ronda I, Romain F, Capelle M, Blanc B. Prognostic value of human chorionic gonadotropin changes after methotrexate injection for ectopic pregnancy. Fertil Steril. 2007 Aug;88(2):504-6. Epub 2007 Apr 6.
- [15] Barnhart KT, Gosman G, Ashby R, Sammel M. The medical management of ectopic pregnancy: a meta-analysis comparing "single dose" and "multidose" regimens. Obstet Gynecol. 2003 Apr;101(4):778-84.
- [16] Tzafettas JM, Stephanatos A, Loufopoulos A, Anapliotis S, Mamopoulos M, Kalogeropoulos A. Single high dose of local methotrexate for the management of relatively advanced ectopic pregnancies. Fertil Steril. 1999 Jun;71(6):1010-3.
- [17] Gervaise A, Capella-Allouc S, Audibert F, Rongièrès-Bertrand C, Vincent Y, Fernandez H. Methotrexate for the treatment of unruptured tubal pregnancy: a prospective nonrandomized study. JSLS. 2003 Jul-Sep;7(3):233-8.
- [18] Flo K, Bremnes RM, Maltau JM. Laparoscopic methotrexate treatment of ectopic pregnancy: feasibility, efficacy, safety and intrauterine pregnancy rates. J Obstet Gynaecol. 2000 May;20(3):292-6.
- [19] Barnhart K, Mennuti MT, Benjamin I, Jacobson S, Goodman D, Coutifaris C. Prompt diagnosis of ectopic pregnancy in an emergency department setting. Obstet Gynecol. 1994 Dec;84(6):1010-5.
- [20] Saxon D, Falcone T, Mascha EJ, Marino T, Yao M, Tulandi TA. Study of ruptured tubal ectopic pregnancy. Obstet Gynecol. 1997 Jul;90(1):46-9.
- [21] Gazvani MR, Baruah DN, Alfirevic Z, Emery SJ. Mifepristone in combination with methotrexate for the medical treatment of tubal pregnancy: a randomized, controlled trial. Hum Reprod. 1998 Jul;13(7):1987-90.

La prévalence des parasites intestinaux chez les enfants d'âge scolaire dans une région rurale de Marrakech-Maroc

[The prevalence of intestinal parasites in school children in a rural region of Marrakech-Morocco]

Sana El-Fadeli¹, Raschida Bouhouch², Majida Lahrouni¹, Laila Chabaa³, Souad Asmama³, Naima Fdil³, Alex Rootz², Abdelmounaim Abousaad⁴, Michael Zimmermann², and Azeddine Sedki¹

¹Département de biologie, Faculté des Sciences - Semlalia, Marrakech, Maroc

²Institut Suisse Fédéral de technologie (ETH), Zurich, Suisse

³Centre hospitalier Mohammed VI, hôpital Ibn Tofail Gueliz, Laboratoire des analyses médicales, Marrakech, Maroc

⁴Service de néonatalogie, CHU Mohammed VI, Marrakech, Maroc

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The objective of the study is to evaluate the prevalence of intestinal parasites in a population of children (3 to 14 years) in the Mrabtin region province of Marrakech, Morocco.

Fecal samples were collected from 90 students (41 boys (45.6%) and 49 girls (54.4%)) and examined for intestinal parasites by three coproscopic techniques: direct examination and concentration technique Kato-Katz.

It emerges that the overall prevalence was 27.8% (12.2% for boys and 15.6% for girls). The distribution of intestinal parasites detected in stool samples was as follows: 14 (15.6 %) *Giardia intestinalis*, 4 (4.4 %) *Ascaris lumbricoides*, 3 (3.3 %) *Blastocystis spp*, 2 (2.2 %) for *Enterobius vermicularis* and *Endolimax nana* and finally, 1(1.1 %) for *Pentatrichomonas hominis*, *Hymenolepis nana* and *Iodamoeba butschlii*.

The prevalence of intestinal parasites in this region was higher compared to other regions of Morocco. In this regard, the preliminary findings of this study can be used as a basis for developing strategies and preventive measures focusing on fecal hygiene.

KEYWORDS: Prevalence, intestinal parasites, coproscopic techniques, children, Marrakech.

RESUME: L'objectif de l'étude est d'évaluer la prévalence des parasites intestinaux dans une population d'enfants (de 3 à 14 ans) de la région Mrabtin province de Marrakech, Maroc.

Des échantillons fécaux ont été recueillis auprès de 90 élèves (41 garçons (45,6 %) et 49 filles (54,4 %)) et examinés pour déterminer les parasites intestinaux par trois techniques coproscopiques : l'examen direct et la technique de concentration de Kato-Katz.

Il en ressort que la prévalence globale était de 27,8 % (12,2 % chez les garçons et 15,6 % chez les filles). La répartition des parasites intestinaux détectés dans les échantillons de selles a été comme suit: 14 (15,6 %) *Giardia intestinalis*, 4 (4,4 %) *Ascaris lumbricoides*, 3 (3,3 %) *Blastocystis spp*, 2 (2,2 %) pour *Enterobius vermicularis* et *Endolimax nana*, 1(1,1 %) pour *Pentatrichomonas hominis*, *Hymenolepis nana* et *Iodamoeba butschlii*.

La prévalence des parasitoses intestinales dans cette région est élevée par rapport aux autres régions du Maroc. À cet égard, les conclusions préliminaires de cette étude peuvent être utilisées comme une base pour élaborer des stratégies et des mesures préventives en insistant sur l'hygiène fécale.

MOTS-CLEFS: Prévalence, parasites intestinaux, techniques coproscopiques, enfants, Marrakech.

1 INTRODUCTION

Les parasites intestinaux continuent de constituer un sérieux problème de santé publique dans le monde, en particulier dans les pays en développement [1-4]. Selon les estimations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), plus de trois milliards de personnes sont infectées par des parasites et 450 millions de personnes sont gravement malades; parmi elles plus de 50 % sont des enfants d'âge scolaire [5].

Les parasitoses intestinales sont des affections fréquentes qui ont en générale une répartition ubiquitaire, d'autres ont une répartition géographique limitée. Les troubles sont digestifs et le diagnostic est basé sur l'examen parasitologique des selles. Les protozoaires et les helminthes sont les deux grandes familles de parasites intestinaux.

Ces affections entraînent une morbidité importante dans le monde entier [6] et leur épidémiologie est très liée à un défaut d'hygiène (péril fécal) [7, 8]. D'après des recherches épidémiologiques menées dans différents pays ; la pauvreté, l'analphabétisme, le manque d'hygiène, la quasi absence des systèmes de distribution d'eau et d'assainissement et les mauvaises conditions d'habitation sont les facteurs communs attribués à la prévalence des parasites intestinaux [9]. Ce qui explique que les pays en développement tel que le Maroc, sont les plus concernés [5].

Au Maroc, ces affections sont des maladies très répandues et les populations sont exposées au risque maximal de contamination, leur fréquence d'infestation est estimée à 50% [10]. Le taux de prévalence de l'infection parasitaire intestinale chez les enfants est de 23% à 68% selon différentes études menées dans différentes parties du pays [10-12].

Même si la symptomatologie passe souvent inaperçue, ces parasitoses sont la cause de plusieurs affections dont les conséquences sont énormes tel que la malabsorption, les diarrhées et les anémies qui retardent la croissance et rendent l'enfant vulnérable à d'autres maladies et influencent le rendement scolaire [13, 14]. Chaque année, les ascaris, les ankylostomes et l'amibe dysentérique occasionnent à eux seuls, 195000 décès dans le monde [5].

Cette étude se propose d'évaluer la prévalence des parasitoses intestinales chez les écoliers de la région Mrabtine de la ville de Marrakech. Ainsi, qu'identifier les espèces à l'origine de cette parasitose ; afin de fournir aux responsables des informations précises pour développer des mesures de prévention dont la mise en œuvre d'un programme de lutte et de contrôle dans cette zone.

2 PATIENTS, MATERIEL ET METHODES

2.1 ZONE DE L'ETUDE

La région Mrabtine est située à 13 km environ à l'Ouest de la ville de Marrakech. Il correspond à une commune rurale de 5 790 ha dont plus de 65% du territoire est occupé par des terres agricoles [15]. Elle est bordée par la route n°9 Marrakech-Safi à l'Est, l'oued Baja-jdid à l'Ouest et au Nord par l'oued Tensift. L'agriculture et l'élevage constituent la source principale de revenus de la population locale. Compte tenu de la sécheresse accentuée de ces dernières années, et des faibles débits des oueds riverains, les besoins en eau pour l'irrigation ont fortement augmentés. L'approvisionnement en eau, pour les besoins d'agriculture, se fait à partir des puits et des eaux de l'oued Tensift (49320 m³/j).

La superficie de la région d'étude est de 8 km², dont 0.3 km² est occupée par la mine Drâa Lesfer où se fait l'extraction de corps minéralisé en cuivre, zinc et plomb. Nous signalons la présence de deux agglomérations: douar Ouled El Guern et douar Ouled Bou Aïcha en plus de populations disséminées dans la partie Nord. Nous avons accentué l'étude au douar Ouled Bou Aïcha.



Fig. 1. Photo prise par satellite (1,47 Km) présentant les stations de prélèvements des échantillons dans les deux douars étudiés [16].

2.2 POPULATION CIBLE

L'étude porte sur un groupe d'enfants (90 enfants) garçons et filles qui ont été diagnostiqués dans leurs écoles. Les sujets ont été classés en fonction de leur âge selon les intervalles suivants : entre 3 et 5 ans (des enfants des crèches), entre 6 et 14 ans (des enfants du premier cycle de l'enseignement fondamental).

Il s'agissait d'un échantillon d'élèves recrutés dans le cadre d'une étude plus large dont le protocole a été approuvé par le comité d'éthique « Ethics committee of ETH Zurich » et le Ministère de la Santé Publique Marocain. Les enfants présents le jour de l'enquête ont été choisis au hasard et chaque sujet participant a donné son consentement libre et écrit.

2.3 PRELEVEMENTS DE SELLES ET TECHNIQUES D'EXAMEN

Le jour du prélèvement, il est procédé à l'appel nominatif des enfants. Un poste pour la collecte des selles a été mis en place à proximité des toilettes à l'intérieur de l'école. Pour chaque participant l'enregistrement et la prise des informations nécessaire (noms exact, âge, taille...etc.) ont été effectués et les enfants ont bénéficié par la suite d'un examen clinique complet.

Tous les prélèvements ont été acheminés au laboratoire d'analyses médicales de l'hôpital Ibn Tofail (Marrakech) dans des glacières et analysés le jour même.

Les selles recueillies dans des petits pots [où nous avons placé des Minigrios à bandes blanches ouvertes (un seul échantillon pour chaque participant)] sont examinés d'abord macroscopiquement (un examen direct) pour noter leur consistance et la présence éventuelle d'anneaux de *Tænia*, d'adultes d'*Ascaris* ou d'oxyures. Ensuite, la technique de Kato-Katz a également été pratiquée à la recherche d'œufs d'helminthes [17].

2.4 ANALYSE STATISTIQUE

Après la collecte des données et leur saisie, tous les résultats obtenus ont été analysés statistiquement par le logiciel Epi-info.

3 RESULTATS

Parmi les 90 EPS (examen parasitologique des selles), 25 enfants étaient porteurs d'un ou de plusieurs parasites, soit un taux de positivité de 27,8% des enfants porteurs. D'après les résultats, il ressort globalement qu'un enfant sur quatre est parasité.

La diversité des parasites dans les 25 échantillons positifs est assez large. La liste des espèces rencontrées lors de l'étude coprologique montre une diversité faunistique. Ainsi, des *Giardia intestinalis*, des *Ascaris lumbricoides*, des *Blastocystis hominis*, des *Enterobius vermicularis*, des *Endolimax nana*, des *Hymenolepis nana*, des *Pentatrichomonas hominis* et des *Iodamoeba butschlii* ont été énumérés. Le tableau 1 montre la prévalence de ces différents parasites dans la région d'étude.

Tableau 1. Prévalence des parasitoses intestinales chez les enfants de 3 à 14 ans

Groupe parasitaire	Espèces parasitaires	Total parasites	Prévalence %
Protozoaires pathogènes	<i>Giardia intestinalis</i>	14	15,6%
	<i>Pentatrichomonas hominis</i>	1	1,1%
Helminthes	<i>Ascaris lumbricoides</i>	4	4,4%
	<i>Enterobius vermicularis</i>	2	2,2%
	<i>Hymenolepis nana</i>	1	1,1%
Protozoaires pathogènes Facultative	<i>Endolimax nana</i>	2	2,2%
	<i>Iodamoeba butschlii</i>	1	1,1%
Protozoaires unicellulaires	<i>Blastocystis spp</i>	3	3,3%

Il ressort des résultats que la prévalence des parasites chez les enfants de sexe féminin est de 15,56% de 90 enfants testés et celle du sexe masculin est de 12,2% de 90 enfants testés. Nous remarquons une légère augmentation de la prévalence du parasitisme par rapport à l'âge ainsi, pour les enfants de 3 à 6 ans la prévalence est de 11,1% de 90 enfants testés, tandis que pour ceux de 7 à 13 ans, la prévalence est de 16,7%.

Tableau 2. Variation de la prévalence du parasitisme intestinal selon le sexe et l'âge

Age en années	Cas parasités par rapport au sexe		Total	Prévalence par rapport au sexe		Prévalence Total
	M	F		M	F	
3 à 6	4	6	10	4,4%	6,6%	11,1%
7 à 14	7	8	15	7,8%	8,9%	16,7%
Total	11	14	25	12,2%	15,6%	27,8%

L'association parasitaire est enregistrée chez 3 cas, soit 3,3% de 90 enfants testés et 12% de 25 enfants porteurs de parasites (tableau 3). C'est une association bi-parasitaire entre :

- *Pentatrichomonas hominis* et *Blastocystis hominis*.
- *Blastocystis hominis* et *Ascaris lumbricoides*.
- *Enterobius vermicularis* et *Ascaris lumbricoides*.

Tableau 3. Les associations parasitaires.

	Nombre de cas positifs	Pourcentage
Mono-parasitaires	22	88%
Bi-parasitaires	3	12%
Total	25	100%

4 DISCUSSION

Les parasites intestinaux constituent un vrai problème clinique, ils sont responsables de la morbidité et de la mortalité chez les enfants ainsi que chez les adultes. Au cours de ces dernières années, plusieurs recherches ont été menées dans différentes villes du Maroc afin d'évaluer l'état de la prévalence des parasitoses intestinales et de nombreuses données épidémiologiques sont disponibles [4, 10, 12].

Dans la présente étude 27,8% d'enfants parasités, ces résultats sont légèrement supérieurs à ceux enregistrés en 2010 à la ville de Marrakech (23%) [12]. En revanche, ceux enregistrés en 2014 à la ville de Rabat sont légèrement élevés (34,5%) [4], pour la ville de Tifelt une plus forte prévalence des parasites intestinaux (57%) a été rapportée en 2006 [11] et en 2009 une prévalence de 68% est enregistrée à la ville de Kenitra [10].

Nos résultats corroborent avec les résultats de différentes études réalisées dans différents pays d'Afrique du Nord de la Méditerranée, ainsi en Tunisie et en Algérie la prévalence est de l'ordre de 25,09% [18] et 28,84% [19] respectivement. Ces taux de prévalence étaient très nettement inférieurs aux 33,4% enregistrés en 2012 chez les écoliers dans les Wilayas du Gorgol (Mauritanie) [14], aux 62,3% enregistrés en 2014 à Campania (région du sud de l'Italie) [20] et aux 36% et 46% pour

les bédouins et non-éthiopiennes, enregistrés en 2014 dans le sud d'Israël [6]. Tandis que la prévalence des parasitoses d'une population de Qazvin, dans le nord de l'Iran était inférieur (5,8%) à celle enregistrée par notre étude [21].

L'inégalité des prévalences des parasites de ces études peut être attribuée aux différences régionales, à la taille de l'échantillon / population et de la méthodologie utilisée pour collecter les données. En fait, les facteurs socio-économiques, géographiques, sanitaire / hygiénique, culturel et nutritionnel peuvent affirmer la différence de la prévalence des parasites intestinaux au Maroc et aussi à travers les pays [21].

De plus, nos résultats ont montré que *Giardia* était le parasite le plus fréquemment détecté (14 cas au total) soit une prévalence de 15,6%. Le taux de ce parasite au niveau de cette zone est élevé et doit être pris au sérieux. Ces résultats corroborent avec ceux d'El Fatni *et al.*, dont *Giardia* était le pathogène le plus fréquent, avec une prévalence globale de 20% [22].

Par contre, quatre enfants seulement sont porteurs d'*Ascaris lumbricoide*, soit une prévalence de 4,4 % de tous les échantillons de selles examinés. Le niveau d'infection par ce parasite reste élevé par rapport aux autres régions du Maroc [4, 22].

Le troisième parasite le plus répondu chez les enfants testés est *Blastocystis hominis*, trois enfants sont parasités, soit une prévalence de 3,3% de tous les échantillons de selles examinés. Pour *Enterobius vermicularis* et *Endolimax nana* la prévalence est de 2,2% de tous les échantillons de selles examinés. Tandis que, la prévalence de *Hymenolepis nana*, *Pentatrichomonas hominis* et *Iodamoeba butschlii* est de l'ordre de 1,1% de tous les échantillons de selles examinés.

En général, les résultats ne présentent pas d'association significative entre le sexe et le parasitisme. Tandis que, le taux d'infestation augmente avec l'âge et la tranche d'âge la plus touchée est celle de 7 à 14 ans ; qui est une période à cheval entre la petite enfance et l'adolescence [11]. Par contre, une étude menée à Kénitra montre que l'âge est le meilleur facteur prédictif des parasitoses intestinales; plus l'âge des patients diminue, plus le risque d'infestation parasitaire est élevé [10].

Pour les associations parasitaires, 2,2% des associations ont un bi-parasitisme avec *Blastocystis hominis*. Les bi-associations sont importantes à soulever, car au moins l'un des cas de parasitisme peut aggraver l'état de santé de ces enfants. Ce type d'association s'explique, par le fait que *Blastocystis hominis* partage avec les autres parasites le même mode de transmission orale.

Pour cette étude, la prévalence des associations parasitaires, n'est pas aussi importante que celle soulevée au milieu rural de Taounate (49,7%) [23] et de Tiznit (58,3%) [22]. D'autre part, en 2006, Tligui & Agoumi [11] ont enregistré des prévalences des associations parasitaires qui varient entre 14% pour les protozoaires et 2,9% pour les helminthes.

5 CONCLUSION

Nous avons effectué un seul examen parasitologique des selles et nous n'avons pas utilisé des méthodes d'analyses spécifiques qui visent des parasites particuliers ; comme la méthode du Scotch-test pour la recherche d'*Enterobius vermicularis* ; ce qui pourrait sous-estimer la réalité du parasitisme intestinale chez cette population infantile. Toutefois, ce qui nous intéresse le plus dans cette étude c'est d'évaluer la prévalence des parasitoses intestinales chez les enfants de 3 à 14 ans au niveau de la région Mrabtine de la ville de Marrakech.

Au terme de ce travail, il en ressort que parmi les 90 enfants examinés, 25 hébergeaient un ou plusieurs parasites, soit un taux de prévalence de 27,8%. Nous pouvons en déduire à peu près qu'un tiers des enfants sont infestés.

Par rapport au total d'espèces dépistées, *G. intestinalis* est le parasite intestinal le plus souvent rencontré dans région Mrabtine (15,6%) suivi d'*Ascaris lumbricoïdes* (4,4%), le troisième parasite enregistré est *Blastocystis hominis* (3,3%), *Endolimax nana* et *Enterobius vermicularis* se situent un peu derrière avec 2,2% chacun et enfin *Pentatrichomonas hominis*, *Hymenolepis nana* et *Iodamoeba butschlii* sont très peu représentés avec 1,1% chacun.

En général, les parasites enregistrés sont considérés comme des indicatrices de la pollution fécale et des bas niveaux d'hygiène. Ces résultats mettent en lumière l'importance du péril fécal et la nécessité d'appliquer des mesures hygiéniques de prévention. Au vu de ces résultats, plusieurs actions doivent être menées telles que l'éducation sanitaire, l'installation du réseau d'assainissement et surtout la sensibilisation des populations pour limiter ce fléau.

A la fin de notre projet et grâce aux dons du Ministère de Santé et aux associations Suisse, nous avons pu traiter tous les écoliers qui ont participé à notre étude.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le Fonds national suisse (# 404740 à 117325), Berne et de l'ETH Zürich, Suisse, pour le soutien financier.

REFERENCES

- [1] Yassin MM, Shubair ME, Al-Hindi AI, Jadallah SY. Prevalence of intestinal parasites among school children in Gaza City, Gaza Strip. *J Egypt Soc Parasitol* 1999; 29:365-373.
- [2] Lindo JF, Validum L, Ager AL, Campa A, Cuadrado RR, Cummings R *et al.* Intestinal parasites among young children in the interior of Guyana. *West Indian Med J* 2002; 51:25-27.
- [3] Benouis A, Bekkouche Z, Benmansour Z. Étude épidémiologique des parasitoses intestinales humaines au niveau du C.H.U. d'Oran (Algérie). *Int J Innov Appl Stud* 2013; 2:613-620.
- [4] Messaad SA, Laboudi M, Moumni M, Sarhane B, Belghyti D, El Kharrim KH. Children Intestinal parasites related to socio-economic factors in Sale Hospital, Morocco. *Int J Innov Appl Stud* 2014; 8:833-840.
- [5] OMS - Burden of disease in disability-adjusted life years (DALYs) by cause, sex and mortality stratum in WHO regions, estimates for 2000. Rapport 2001, annexe tableau 3.
- [6] Ben-Shimol S, Sagi O, Greenberg D. Differences in prevalence of parasites in stool samples between three distinct ethnic pediatric populations in southern Israel, 2007–2011. *Parasitol Int* 2014; 63:456-462.
- [7] Ekpo UF, Odoemene SN, Mafiana CF, Sam-Wobo SO. Helminthiasis and hygiene conditions of schools in Ikenne, Ogun State, Nigeria. *PLoS Negl Trop Dis* 2008; 2:e146.
- [8] Mehraj V, Hatcher J, Akhtar S, Rafique G, Beg MA. Prevalence and Factors Associated with Intestinal Parasitic Infection among Children in an Urban Slum of Karachi. *PLoS ONE* 2008; 3:e3680.
- [9] Alum A, Rubino JR, Ijaz MK. The global war against intestinal parasites-should we use a holistic approach? *Int J Infect Dis* 2010; 14 :732-738.
- [10] Elqaj M, Belghyti D, Ahami A, Loutfi H, Elkharrim K, Taboz Y. Prévalence des parasitoses intestinales chez les écoliers en milieu rural Kenitra – Maroc. *World J Biol Res* 2009 ; 2: 1-6.
- [11] Tligui H, Agoumi A. Prévalence du portage parasitaire intestinal chez l'enfant scolarisé à Tiflet (Maroc). *Rev Fr Lab* 2006; 2006:65-68.
- [12] Benzalim M. Dépistage des parasites intestinaux chez les enfants consultant à l'hôpital de jour de pédiatrie au chu M VI à Marrakech. Thèse doctorat en médecine Université Cadi Ayyad, Faculté de Médecine et de Pharmacie Marrakech, 2010, pp145.
- [13] WHO- Bench aids for the diagnosis of intestinal parasites. World Health Organisation Ed., Geneva. 1995:53-8.
- [14] Baba OASC, Aminetou BM, Ba O, Mouhamedou K, Elhdj D, Sambad H, Ould Abdallahi M *et al.* Prévalence des parasitoses intestinales chez les écoliers dans les Wilayas du Gorgol, Guidimagha et Brakna (Mauritanie). *Rev Fr Lab* 2012; 2012 :75-78.
- [15] ORMVAH (Office Régional de Mise en Valeur Agricole d'Al Haouz). Cartographie détaillée des sols au 1/5000° dans le Haouz central, MARA-DER, Marrakech, 1980.
- [16] Barkouch Y. Étude du transfert des éléments traces métalliques (Al, Cd, Cu, Pb, Se et Zn) dans une chaîne alimentaire d'une zone minière de la région de Marrakech – Maroc. Thèse de doctorat, Université de Nantes, Facultés des Sciences pharmaceutiques, 2007, pp 234.
- [17] Krem ERM, Molet B - Intérêt de la technique de Kato en coprologie parasitaire. *Ann Soc Belge Med Trop* 1975 ; 5: 427-430.
- [18] Cheikhrouhou F, Trabelsi H, Sellami H, Makni F, Ayadi A. Parasitoses intestinales dans la région de sfax (sud tunisien) : étude retrospective digestive parasites in sfax (south of tunisia) : a retrospective study. *Rev Tun Infectiol* 2009 ; 3 :14-18.
- [19] Benouis A, Bekkouche Z, Benmansour Z. Etude épidémiologique des parasitoses intestinales humaines au niveau du C.H.U. d'Oran (Algérie). *Int J Innov Appl Stud* 2013; 2:613-620.
- [20] Belli A, Coppola MG, Petruccio L, Lettieri G, Palumbo C, Dell'Isola C *et al.* The current spectrum and prevalence of intestinal parasitosis in Campania (region of southern Italy) and their relationship with migration from endemic countries. *Int J Infect Dis* 2014; 29:42–47.
- [21] Sadeghi H, Borji H. A survey of intestinal parasites in a population in Qazvin, north of Iran. *Asian Pac J Trop Dis* 2015; 5: 231-233.
- [22] El Fatni C, Olmo F, El Fatni H, Romero D, Rosales MJ. First genotyping of *Giardia duodenalis* and prevalence of enteroparasites in children from Tetouan (Morocco). *Parasite* 2014, 21,48.
- [23] Laamrani El idrissi A, Lyagoubi M, Barkia A, Ayoujil M, Mahjour J. Prévalence des parasitoses intestinales au niveau de trois provinces au Maroc. *Rev de santé de la Méditerranée orientale* 1999; 5.

Plaguicidas en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*): caso del Imidacloprid

[Pesticides in the culture of bean (*Phaseolus vulgaris*): case of the Imidacloprid]

Mily Quinteros-Hidalgo

Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales,
Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ibarra,
Ibarra, Imbabura, Ecuador

Copyright © 2015 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 give a state of the art approach to pesticides in the cultivation of beans, as a practice where the main active ingredient is Imidacloprid. It is important to understand that the application of any pesticide a process of interaction between it and the average starts, until it ends its effect disappears. Some pesticides according to their structure and physicochemical characteristics persist in the environment, thereby fostering the accumulation mainly in water and soil, so it is important to know the art study concerning the prevalence of the pesticide Imidacloprid in the main bean crop. According to the objective proposed in the literature search, the analysis that was found in the prevalence of Imidacloprid, we find that the qualitative methods were devoted to the realization of the self in vegetables. Which it is allowed sable that there are no studies of toxicity of Imidacloprid in Ecuador, mainly in the bean crop which is where this pesticide is applied. Imidacloprid residues were found in samples of plant squash, eggplant and okra, here's why it concluded that a cause of evil in practice management pesticide. It is recommended that pesticide residues, especially pesticides used today are to be monitored within Ecuador, regularly, s. para determine pesticide residues in child primary products for human consumption.

KEYWORDS: agrochemicals, agriculture, prevalence, interaction, contamination.

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este ensayo es dar una aproximación al estado del arte de los plaguicidas en el cultivo de frijol, como una práctica donde el principal componente activo es el Imidacloprid.

La agricultura es una de las actividades económicas que mayor crecimiento ha tenido en las últimas décadas alrededor del mundo, a consecuencia del constante aumento de la población mundial que demanda la provisión de alimentos con mayor calidad y en cantidades suficientes [1]. Actualmente, para satisfacer la demanda de producción, los agricultores necesitan implementar métodos de prevención y emergencia contra plagas que pudiesen afectar el rendimiento de su cultivo, una de estas técnicas es el uso de plaguicidas [2].

Según González (2004), al hacer uso de “plaguicidas”, no existe un conocimiento claro sobre su manejo, especialmente, en lo referente a las personas que tienen sus cultivos en pequeñas parcelas y que carecen de una normatividad que oriente su trabajo. De esta manera, se hace un uso inadecuado e indiscriminado de esas sustancias, lo que trae consigo consecuencias graves para la salud y el ambiente, debido a que no se utilizan las dosis adecuadas y recomendadas en la aplicación de plaguicidas; así mismo, ninguna o pocas veces se emplean los elementos de protección personal y en muchas ocasiones la disposición final de los residuos que resultan de ellos no es la más responsable, afectando así el equilibrio de los ecosistemas. [3]

Es importante comprender que al aplicar cualquier plaguicida se inicia un proceso de interacción entre éste y el medio, hasta que termina su efecto y desaparece. Esta interacción comprende la atmósfera, suelo, agua y plantas. Algunos plaguicidas según su estructura y características fisicoquímicas persisten en el ambiente, propiciando con ello la acumulación en agua y suelo principalmente [4].

Una de las principales actividades agrícolas del Ecuador es el cultivo de frijol. A él se dedican 120.000 pequeños productores que siembran 101.559 hectáreas, con una producción de 110.579 toneladas al año, que no son suficientes para abastecer el consumo interno, la producción de frijol están relacionados con la alta incidencia de enfermedades y plagas, que se agravan por el uso generalizado de semilla de variedades regionales susceptibles, lo cual exige un alto uso de plaguicidas para su manejo con consecuencias negativas como la contaminación del medio ambiente con estos productos y los riesgos de que el frijol producido bajo estas condiciones pueda contener residuos tóxicos en niveles superiores a los permitidos [5].

Durante mucho tiempo, los plaguicidas utilizados para el control de plagas han sido los denominados de segunda generación. El uso indiscriminado de los mismos, ha causado graves daños al medio ambiente [2].

El alto nivel de dependencia del uso de insumos químicos por parte de los agricultores en el Ecuador, así como su uso excesivo e inapropiado en los cultivos, ponen en evidencia el alto riesgo de la utilización de estos químicos en la actividad agrícola de nuestro país; lo que a su vez, impone la necesidad de controlar y disminuir su uso. [1]

Es importante comprender que al aplicar cualquier plaguicida se inicia un proceso de interacción entre éste y el medio hasta que termina su efecto y desaparece. Esta interacción comprende la atmósfera, suelo, agua y plantas. Algunos plaguicidas según su estructura y características fisicoquímicas persisten en el ambiente, propiciando con ello la acumulación en agua y suelo principalmente subiendo después por la cadena trófica y llegando hasta los seres humanos [6].

El frijol *Phaseolus Vulgaris* L. es la leguminosa de grano de consumo humano directo más importante en el planeta; ocupa el octavo lugar entre las leguminosas sembradas en el mundo. Para la población ecuatoriana constituye una de las principales fuentes de proteína y carbohidratos [7]. Según Quilumba (2015), el cultivo de frijol en la Comunidad Milagro perteneciente a la Parroquia La Carolina, el mayor agroquímico utilizado para combatir plagas es el insecticida Borey, el cual tiene como principio activo el compuesto Imidacloprid [8].

Este insecticida se utiliza ampliamente durante la producción de hortalizas y frutas, para controlar las plagas. Se aplica directamente a los cultivos que conducen a su persistencia en forma de residuos en los vegetales y frutos en el momento de la cosecha. Este estudio fue llevado a cabo con el fin de analizar los residuos de imidacloprid, en algunos de los cultivos más populares.

2 DEGRADACION AGROAMBIENTAL Y LAS IMPLICACIONES DE LOS PLAGUICIDAS

Una de las principales problemáticas en el ámbito ambiental y empresarial es la pérdida o degradación de recursos naturales que comprometa la generación de satisfactores sociales y económicos, razón por la cual es fundamental conocer cuáles son las principales fuentes de contaminación del recurso suelo y cuál es la diferencia entre un suelo contaminado y uno alterado. Así, según Cepeda (2003), la contaminación ambiental es la presencia en la atmósfera, el agua o el suelo, de sustancias no deseables, en concentraciones, tiempo y circunstancias tales, que puedan afectar significativamente la salud y bienestar de las personas [9].

De esta manera, se puede decir que un suelo está contaminado, cuando las características físicas, químicas o biológicas originales han sido alteradas de manera negativa, debido a la presencia de componentes de carácter peligroso para el ecosistema; en este caso, la productividad que el suelo tenía, se pierde total o parcialmente [9]. Por consiguiente, la contaminación del suelo generada por actividades económicas puede presentarse de dos formas: degradación edáfica, proveniente de fuentes claramente delimitadas (contaminación local o puntual) y la causada por fuentes difusas (figura 1)

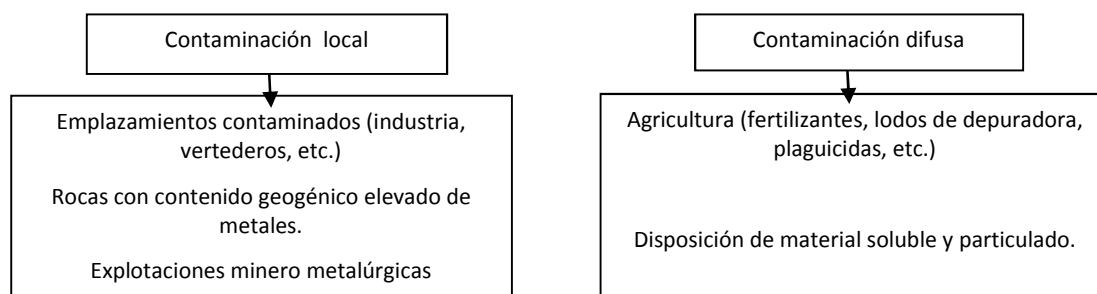


Figura 1. Tipos de contaminación de suelo.

Fuente: Silva y Correa (2009)

La figura 1 muestra los tipos de contaminación de suelo que existen, está la contaminación local y difusa las cuales son causados por diferentes factores que se describen en cada una de los recuadros.

Ahora bien, la contaminación difusa es causada generalmente por el transporte de sustancias contaminantes, tanto solubles como particuladas, a lo largo de amplias zonas con frecuencia alejadas de la fuente de origen. Este tipo de contaminación está más relacionado con la deposición atmosférica, diferentes prácticas agrícolas, el tratamiento y reciclaje inadecuado de los lodos de depuración y aguas residuales [10].

Según Arguello (2011), los plaguicidas son un instrumento necesario para el control de plagas indeseables que impiden el desarrollo pleno de la producción agrícola, pero debido a su alto nivel de toxicidad, además de eliminar estas plagas, los plaguicidas pueden afectar gravemente a otros organismos vivos que entren en contacto directo o indirecto con ellas.[1]

De ahí que en las Directrices para los países dirigidas a la Eliminación de los Plaguicidas, de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se señala que los plaguicidas que están presentes en el medio ambiente pueden causar daños en la flora y fauna silvestres, a través de la exposición directa a estas sustancias químicas o de forma indirecta en el consumo de agua y alimentos contaminados. Lo cual, incluso puede causar la muerte de los animales, afectando a la biodiversidad del entorno natural [11].

Para llegar a conocer el grado de prolongación del efecto contaminante de los plaguicidas en la naturaleza, se debe considerar la prevalencia de estas sustancias en el medio ambiente. La prevalencia de un plaguicida en el ambiente depende de dos circunstancias, que son su movilidad y su degradabilidad. El otro aspecto que se debe tomar en cuenta para determinar la prevalencia del plaguicida en el medio ambiente es la degradabilidad de la sustancia química. La degradación de los plaguicidas se refiere al período en que estos insumos químicos continúan activos en el entorno natural, determinando así la prolongación de su efecto contaminante. Cabe mencionar, que la persistencia de los agroquímicos en el suelo depende del tipo de plaguicidas utilizados [1].

Por ejemplo, los Organoclorados tienen una persistencia de 2 a 5 años; las ureas, ácidos benzoicos y amidas se degradan de 2 a 10 meses; mientras que la persistencia de los carbonatos, ácidos alifáticos y organofosforados, oscila entre 2 y 8 semanas [12].

3 LOS PLAGUICIDAS

El término plaguicidas incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, agentes para reducir la densidad de fruta, o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y el transporte [13].

Tabla 1. Efectos de los plaguicidas en agua y suelo

Tipo de pesticidas	Localización	Efecto
Herbicidas		
Ácidos aromáticos	suelos	Una sobrecarga de residuos afecta las cosechas posteriores.
	aguas	Mata e inhibe la acción de algunas plantas acuáticas.
Aminas, anilinas, nitrilos, ésteres, carbamatos.	suelos	Su persistencia puede afectar cosechas posteriores.
	aguas	La erosión superficial puede transportar herbicidas a los sistemas acuáticos.
Insecticidas		
Organoclorados	suelos	Los residuos afectan las cosechas posteriores, el transporte por las aguas superficiales, afecta las plantas acuáticas.
	aguas	Las aguas contaminadas pueden afectar las plantas si se usan para irrigación.
Organofosforados	suelos	Tienen corta vida media, por lo que los efectos en plantas son escasos.
	aguas	Tóxico para ciertas plantas.

Fuente: Silva y Correa (2009)

Se clasifican en inorgánicos y orgánicos dependiendo de su naturaleza química. Los plaguicidas inorgánicos no presentan una problemática importante desde el punto de vista de su toxicidad y evolución en el suelo. Y los orgánicos que presentan un mayor riesgo debido a su persistencia en el ambiente y su evolución en el complejo sistema del suelo [14].

3.1 PLAGUICIDAS NEONICOTINOIDES

Los neonicotinoides forman una familia de pesticidas sintéticos, los cuales se pueden clasificar en dos grupos, los pesticidas de primera generación (imidacloprid, tiacloprid, acetamiprid y dinotefurano) y los pesticidas de segunda generación, que se producen al cambiar la fracción cloropiridina por un grupo clorotiazol (clotianidina y tiametoxam) [15].

El término “neonicotinoide” se utiliza para distinguir este producto de los nicotinoides, ya que los neonicotinoides son mucho más eficaces contra los insectos y menos tóxicos para las especies vertebradas [15]. Los neonicotinoides actúan a nivel del sistema nervioso central de los insectos, se unen a los receptores nicotínicos de acetilcolina (nAChR) provocando parálisis y muerte [16]. Estos pesticidas son solubles en agua, por lo que son fácilmente absorbidos por las raíces o las hojas y se transportan a través de los tejidos de las plantas, otorgando una gran ventaja en el control de plagas, especialmente en insectos perforadores o en aquellos que se alimentan de raíces.

3.2 IMIDACLOPRID

Pertenece al grupo químico de los cloronicotilínicos. Ingrediente activo: Imidacloprid: 1-(6-cloro-3-piridin-3-ilmetil)-N-nitroimidazolin-2-ilidenamina. Es sólido cristalino incoloro amarillento, en presentación de polvo humectable [17].

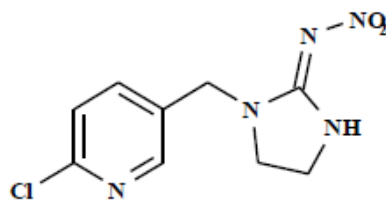


Figura 2. Fórmula estructural del Imidacloprid

Fuente: Morales, 2014

La figura 2 muestra la fórmula estructural que posee el componente activo Imidacloprid.

El imidacloprid es un pesticida de uso general, clasificado por la EPA como un agente de toxicidad clase II/III. Tiene evidencia de baja toxicidad por vía dérmica o inhalación, toxicidad moderada por vía oral, no es irritante y no hay evidencia de sensibilización dérmica en mamíferos. No es mutagénico o carcinogénico, no es tetarogénico y no tiene ningún efecto sobre la reproducción o el desarrollo [18].

4 EL FRÍJOL

De acuerdo con Globedia (2013), el frijol (*P. vulgaris*), es originario del continente americano y su domesticación se relaciona con ademanes. En los años 7000 a. C. en México y Perú se cultivaba el frijol. Tuvo gran desarrollo en civilizaciones como Azteca, inca y maya [19].

Nombre científico: *P. vulgaris*. El género se originó en el continente americano y un gran número de sus especies se encuentra en Mesoamérica y en la parte Andina de Suramérica. Entre la cinco especies domesticadas, *P. vulgaris* aporta más del 90% de los cultivos en todo el mundo y es la leguminosa de grano más ampliamente consumida en el mundo [20].

Según [21] la taxonomía del frijol es la siguiente:

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliatae
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae.
- Género: Phaseolus
- Especie: vulgaris

El frijol forma parte de la familia de las leguminosas ampliamente distribuidas por todo el mundo; en conjunto con el maíz constituye una parte esencial en la dieta básica. Es un producto con mucha importancia socioeconómica tanto por la superficie de siembra como por la cantidad de consumo per cápita. Su ciclo vegetativo va desde 80 días en las variedades precoces hasta 180 días en variedades trepadoras el suelo necesario para el cultivo puede ser: Franco-limoso a arenosos, profundos y fértiles [22].

4.1 MANEJO CULTIVO DE FRIJOL: CON PLAGUICIDAS

Según la guía técnica para cultivo de frijol publicada por [23] el manejo de insectos plagas se inicia con el control cultural, desde la selección del terreno y la limpieza del mismo en donde se eliminan las plantas hospederas de insectos, para evitar que estos alcancen poblaciones capaces de hacer daño al cultivo.

Las plagas son factores limitantes de la producción de frijol ya que atacan todos los órganos de la planta durante la etapa de crecimiento y reproducción causando daños directamente y en asociación con agentes patógenos. El control debe realizarse a través de un programa de manejo integrado de plagas. Que consiste en la selección, integración implementación de tácticas de control cultural, mecánica biológica, legal y químico [23].

El mal manejo y uso irracional de los insecticidas y la excesiva confianza en la aplicación ha provocado consecuencias negativas, como intoxicaciones humanas, presencia de residuos en alimentos, contaminación ambiental, aparición de nuevas

plagas, la aplicación de insecticidas debe hacerse correcta mente y usando productos de baja toxicidad y cuando sea necesario [24].

Tabla 3. Insecticidas utilizados para el control insectos-plaga

<i>Etapa/ producto</i>	Gallina ciega	Gusanos cortadores	Crisomélidos	Lorito verde	Gusanos defoliadores	Picudo de la vaina	Gorgojos de la vaina	Mosca blanca
En el cultivo								
Imidacloprid WG (0.25g/mz)	x	x	x	x				
Diazinon (1.0 L/mz)	x	x	x	x			x	x
Deltametrina + Triazofos (0.25 L/mz)			x	x	x			x

Fuente: CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, s/f)

5 DISCUSIÓN

Hay muy poca información a disposición del público sobre vigilancia del imidacloprid en los cultivos alimentarios. El Departamento de Agricultura y la Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos (Food and Drugs Administration, FDA) no incluyen al imidacloprid en sus programas de vigilancia alimentaria. Sin embargo, dos estudios publicados en España muestran, en un caso, que todos los vegetales de invernadero sometidos a prueba una semana después del tratamiento con imidacloprid, contenían residuos y, en otro, que se encontró imidacloprid en los tomates, papas, pimientos, zanahorias, berenjenas, peras y melones. El veintiuno por ciento de las muestras que fueron analizadas estaban contaminadas [25].

Según el estudio realizado por Sajjad, et al. (2012), se observó que las 23 muestras de hortalizas, de 108 muestras de especies vegetales que fueron analizadas, estaban contaminados con residuos de imidacloprid. La concentración promedio más alta del plaguicida (tabla 4), fue encontrado que en las berenjenas (0,81 mg / kg), seguido por (okra 0,49 mg / kg), y a continuación, en calabazas (0.45 mg / kg) [26]. Sahi et al. (2005), declaró que la berenjena es apto para consumo del ser humano, incluso después de tres días de pulverización de imidacloprid, como LMR adoptado por diferentes países para berenjena se varió de 0,2 a 1 ppm [27].

Las fuerzas del Mercado como el precio de las verduras y su demanda también tienen algún impacto en la cantidad de residuos de plaguicidas, ya que el productor debe producir mayor cantidad de productos agrícolas en un menor tiempo, contrarrestando la aparición de plagas que afecten a su cultivo [28].

Debido a que todas las especies estudiadas son vegetales, el frijol como tal también puede contener residuos del plaguicida Imidacloprid, se asume que puede ser por la aplicación de dosis no recomendadas [8].

Tabla 4. Residuos de Imidacloprid en vegetales de diferentes distritos

Vegetales	No de Muestra analizada				No. De contaminación			Muestra	Media analizada	MLRS
Okra (36)	9	9	9	9	2	3	3	3	0.49 mg/kg	.5 ^a
Berenjena (32)	9	9	9	9	3	2	2	2	0.81 mg/kg	.5 ^b
Calabaza (36)	9	9	9	9	1		1	0	0.45 mg/kg	1 ^c

a= Australia MLRs, b = UK MLRs, c = Japón MLRs, d= EU límite máximo residual por pesticida individual

Fuente: Sajjad, et al. (2012)

La tabla 4 indica el porcentaje de residuo de Imidacloprid en diferentes alimentos, como son la okra, berenjena y la calabaza, los cuales fueron base de estudio para determinar si existía prevalencia del compuesto en los mismos y comparar

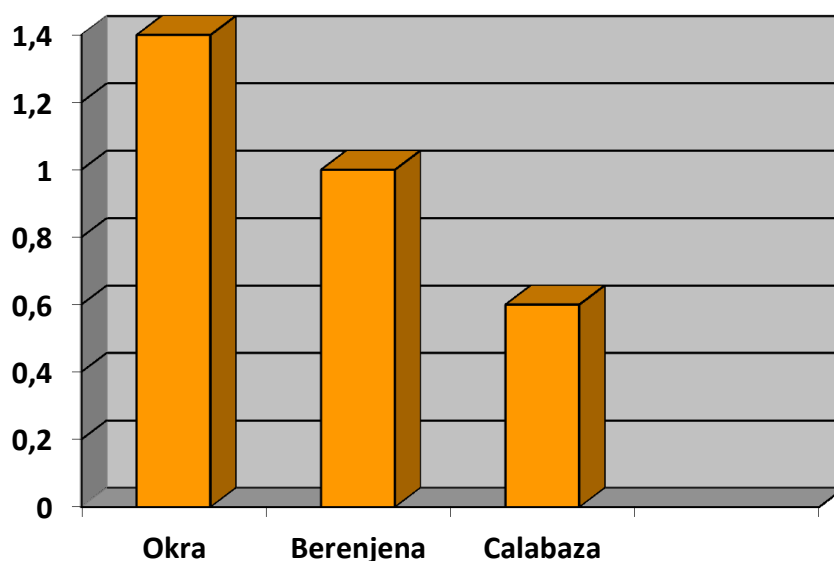


Fig 3. Aparición de residuos de Imidacloprid en diferentes vegetales

Fuente: Sajjad, et al. (2012)

La figura 3 muestra el nivel de aparición de residuos de Imidacloprid presentes en los vegetales que fueron analizados en el estudio de prevalencia del dicho pesticida.

6 CONCLUSIÓN

De acuerdo al objetivo planteado en la investigación bibliográfica, el análisis realizado que se encontró de la prevalencia del Imidacloprid, se encuentra que los métodos cualitativos se dedicaron a la constatación del mismo en las verduras. Lo cual permite saber que no existen estudios realizados de toxicidad del Imidacloprid en el Ecuador, principalmente en el cultivo de frijol que es donde se aplica este pesticida.

Residuos de imidacloprid se encontraron en muestras de vegetales de calabaza, berenjena y okra, por lo que se concluye que es a causa del mal manejo en la práctica del pesticida.

Se recomienda que los residuos de plaguicidas, especialmente los pesticidas utilizados en la actualidad deban ser monitoreados dentro del Ecuador, con regularidad, para determinar residuos de plaguicidas en productos primarios que son de consumo humano.

Finalmente se hace una conclusión, en la capacitación más continua de los agricultores con respecto a la uso de plaguicidas, manejo y almacenamiento, así como comunicarlos el concepto de períodos de espera mínimo y Buenas Prácticas Agrícolas en cuanto a la del uso de pesticidas.

AGRADECIMIENTO

Al Doctor Diosey Lugo Mori, docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra. Tengo que agradecer su gran dedicación para entregar sus conocimientos, disponibilidad para responder todas las dudas y para ayudar en todos los problemas que se presentaron en el transcurso del estudio de arte realizado. Le agradezco la confianza que deposito en mí, la paciencia y la disponibilidad que tiene para dar un consejo y ofrecer su apoyo cuando es necesario.

REFERENCIAS

- [1] Arguello, Ana María, 2011. Introducción de la finalidad extrafiscal en el Impuesto al Valor Agregado que grava a la transferencia e importación de agroquímicos, como medida fiscal para la protección del medio ambiente, la salud y la seguridad alimentaria. Tesis de grado. Quito-Ecuador.
[en línea] Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/898/1/99874.pdf>.
- [2] Rubio, M; Vallejo, A, 2014. Evaluación del Grado de Contaminación por Plaguicidas Organofosforados en cultivos de cebolla (*Allium fistulosum*) en Suelo y Agua de Escurrentía en el Corregimiento de la Florida de la Ciudad de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.
[en línea] Disponible: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/4537/1/63295042R896.pdf>
- [3] González, Pau, 2004. Riesgos Químicos por el uso de Plaguicidas en el Medio Ambiente. [en línea]. Disponible en: <http://www.ccoo.cat/FSAP/justicia/SALUT%20LABORAL/Plaguicides.pdf>
- [4] Salazar, A, 2011. Revistas de ciencias biológicas y de la salud. HERBICIDA GLIFOSATO: USOS, TOXICIDAD Y REGULACIÓN. [En línea] Disponible: <http://www.biotecnia.uson.mx/revistas/articulos/16-BIO-11-DPA-04.pdf>.
- [5] Arias J.H., Jaramillo, M.; Rengifo, T. (2007). Manual: Buenas Prácticas Agrícolas, en la Producción de Frijol Voluble. Gobernación de Antioquia, MANA, CORPOICA, Centro de Investigación "La Selva". (En línea) Disponible: <http://www.fao.org/co/manualfrijol.pdf>.
- [6] Salazar, Norma; Aldana, María. (s/f). HERBICIDA GLIFOSATO: USOS, TOXICIDAD Y REGULACIÓN. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. [En línea] Disponible: <http://www.biotecnia.uson.mx/revistas/articulos/16-BIO-11-DPA-04.pdf>.
- [7] Centro de Información e Inteligencia Comercial CICO (2009). Perfil del fréjol [En línea] Disponible: <http://www.pucesi.edu.ec/pdf/frejol.pdf>.
- [8] Quilumba, Luis (2015). Entrevista personal, 25 de Mayo de 2015. Milagro –Imbabura.
- [9] Cepeda Díaz, Jairo (2003). Efectos sobre la salud de los contaminantes químicos ambientales. [En línea] Universidad del Norte, Buenos Aires 2003. Disponible: http://www.uninorte.edu.co/extensiones/IDS/Ponencias/Salud_y_ambiente/Contaminacion%20química.pdf.
- [10] Silva, S; Correa, F, 2009. Análisis de la Contaminación del Suelo: Revisión de la Normativa y Posibilidades de Regulación Económica. Universidad de Medellín. [En línea] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v12n23/v12n23a2>.
- [11] FAO, 2003. "Directrices para los países", en: Colección FAO: Eliminación de plaguicidas.
[en línea] Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible: <http://www.fao.org/docrep/006/Y2566S/y2566s00.htm#Contents>, p. 1 Consultado 17 Junio 2015.
- [12] MARN (MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES), 2010. Gobierno de Nicaragua. Efectos de los plaguicidas en el suelo. [en línea]. Disponible en: [www.inta.gob.ni/guias/efectos_plaguicidas_suelo.ppt].
- [13] FAO. Internacional Código de Conducta en la Distribución y Uso de Pesticidas. Roma, Food Agriculture Organization of the United Nations. 28 pp. 1986.
- [14] Sánchez, M. J., Sánchez, M. (1984). Los plaguicidas adsorción y evolución en el suelo. (1° ed.) Página 7.
- [15] Krieger, R. I., "Manual de Toxicología de plaguicidas, Principios", Second Ed. California, USA, 2001, p. 1123-1130. (En línea).
disponible : https://books.google.com.ec/books?id=PzMWogFy_wgC&pg=PP1&dq=krieger+Handbook+of+Pesticide+Toxicology,+Principles&hl=es&sa=X&ei=jZ2IVYanOIXm-AGKhoDoAQ&ved=0CCIQ6AEwAQ#v=onepage&q=krieger%20Handbook%20of%20Pesticide%20Toxicology%2C%20Principles&f=false
- [16] Goulson, D., "Una visión general de los riesgos ambientales que plantea insecticidas neonicotinoides", Journal of Applied Ecology, 2013, 50: 977- 987. Citado por: Cid, Camila.
[En línea] Disponible: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/129979/Desarrollo-de-metodologias-analiticas-para-la-determinacion-de-imidacloprid.pdf?sequence=1>.
- [17] Morales, Lizmark, 2014. "Evaluación de tres ingredientes activos de diferente Grupo Toxicológico para el control de Mosquita Blanca *Trialeurodes vaporariorum* en el Cultivo de Tomate". Tesis de Grado. [En línea] Disponible: <http://uaan.dspace.escire.net/bitstream/handle/123456789/3898/63129%20MORALES%20VAZQUEZ%2c%20LIZMARK%20ANTONIO%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- [18] Cid, Camila, 2014. "Desarrollo de Metodologías Analíticas para la Determinación de Imidacloprid en agua mediante microextracción líquido-líquido dispersiva (dllme) y fluorescencia inducida fotoquímicamente asociado a calibración multivariada". Tesis de Grado. Santiago, Chile.
[En línea] Disponible: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/129979/Desarrollo-de-metodologias-analiticas-para-la-determinacion-de-imidacloprid.pdf?sequence=1>
- [19] Globedia, 2013. [En Línea] Disponible: [www.el%20frijol%20\(el%20origen%20y%20su%20descripcion%20botanica](http://www.el%20frijol%20(el%20origen%20y%20su%20descripcion%20botanica).

- [20] Acosta Gallegos, J. A., Kelly, J. D. y Gepts, p. (2007) Premejoramiento en frijol común y uso de la Diversidad Genética de Nacional de Germoplasma. *Crop Sci*, 47, S-44-59.
(En línea) Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/Tesis%20Alvaro%20Soler%202009.pdf
- [21] Cevallos, D, 2008. "Evaluación De La Adaptabilidad De 20 Variedades Y Líneas De Fréjol Arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) De Grano Rojo Y Amarillo En El Valle De Intag, Imbabura. 2007". Tesis De Ingeniero Agropecuario, Santo Domingo – Ecuador: Escuela Politécnica Del Ejército.
- [22] SYNGENTA, 2013. El frijol (En línea). Disponible en: <http://www.syngenta.com.mx/frijol.aspx>.
- [23] ASOPROL, 2009. Guía Técnica para el cultivo de Fríjol (en línea). Santa Lucía, Boaco. p 13. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3846E/A3846E.PDF>.
- [24] Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), (s/f). Guía Técnica Fríjol. [En línea] Disponible: <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/el-cultivo-del-frijol.pdf>
- [25] Buffin, David, 2003. Pesticidas Noticias No. 62. (En línea). Disponible en: http://www.rap-al.org/db_files/PlaguiAL_PpioAc_Imidacloprid_ImidPestNews_dic03.pdf. Consultado 22 Junio 2015
- [26] Sajjad Ahmad Baig , Niaz Ahmad Akhter, Muhammad Ashfaq, Muhammad Rafique Asi 3 and Umair Ashfaq (2012). Residuos de imidacloprid en verduras , el suelo y el agua en el sur. Punjab, Pakistan.[En línea] Disponible: http://www.ijataatsea.com/pdf/v8_n3_12_may/10%20IJAT_2012_Sajjad%20Ahmad%20...vironmental%20Technology.pdf
- [27] Sahi, M. H., Ahmad, F., Sagheer, M., Iqbal, M. F. and Tariq, M. (2005) Persistencia residual de clorpirifos , imidacloprid y ACEFATO en verduras berenjena. Pakistán. *Entomólogo* 27:53-55.
- [28] Parveen, Z., Masud, S.Z. (2005). Monitoreo de Residuos de Plaguicidas en Vegetales (2000-2003) en Karachi , Pakistán . *Boletín de Contaminación y Toxicología Ambiental* 74: 170– 176

La relation entre le facteur humain et la qualité perçue de service dans le secteur de la santé en Tunisie : Cas de l'INNTA

[The relationship between the human factor and the perceived quality of service in the health sector in Tunisia: Case INNTA]

Haykel BEN KHELIL and Néji BOUSLAMA

¹Doctorant à la FSEG de Tunis, Tunisia

²Maître de conférences à la FSEG de Tunis,
Président de l'Unité de Recherche et Applications en Marketing, Tunisia

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The objective of this research is to extend the marketing literature towards the public sector by understanding the relationship between the human factor translates relationship marketing and quality of service offered in public administrations.

The human factor will develop the perceived service quality which is in its turn will reinforce the customer satisfaction. This study will be applied to the sector of health in Tunisia. Twelve interviews were conducted with patients who were stayed at the National Institute of Nutrition and Food Technology (INNTA).

KEYWORDS: quality of service, human factor, satisfaction, health sector.

RESUME: L'objectif de cette recherche est d'étendre la littérature en marketing vers le secteur public par la compréhension de la relation entre le facteur humain traduit par le marketing relationnel et la qualité de service offert dans les établissements publics.

Le facteur humain va développer la qualité perçue de service qui est à son tour va renforcer la satisfaction de la clientèle. Cette étude sera appliquée au secteur de la santé en Tunisie. Douze entretiens ont été réalisés avec des malades qui ont été séjournés à l'Institut National de Nutrition et Technologie Alimentaire (INNTA).

MOTS-CLEFS: qualité de service, facteur humain, satisfaction, secteur de la santé.

INTRODUCTION

Depuis quelques années, le Marketing et l'Administration Publique sont considérées comme deux concepts opposés. Nous allons montrer dans cette communication que ces deux construits ne sont pas exclusifs et que la pratique du marketing dans le secteur public prend de plus en plus d'ampleur.

De plus, la satisfaction des clients est devenue un élément clé du marketing puisque son rôle apparaît important dans les stratégies des entreprises (Honomichl, 1993 ; Keith, 1960 ; Mittal et Kamakura, 2001). Ce travail de recherche a pour objectif d'étudier l'importance de la satisfaction des clients dans l'Administration Publique.

Donc, comme son rôle est important et incontournable dans le secteur privé, la satisfaction est devenue aussi primordiale et indispensable dans le secteur public.

Plus récemment, plusieurs chercheurs s'intéressent à la compréhension de la relation entre la satisfaction et la qualité de prestation offerte par les établissements publics tout en mettant l'accent sur l'importance du facteur humain et le marketing relationnel dans la détermination de la satisfaction des individus d'une part et l'obtention d'un service de qualité d'une autre part (Oliver, 1993, 1997 ; Westbrook, 1987 ; Westbrook et Oliver, 1991).

Ainsi, l'objectif de cette recherche est d'étendre la littérature en marketing pour étudier la notion de la qualité en la considérant comme l'un des piliers les plus importants et un des leviers qui conditionne la réussite d'un établissement de service.

En plus, très peu des travaux se sont portés sur l'étude et la compréhension du véritable lien entre « le facteur humain » et « la qualité perçue de service » notamment dans le secteur public (Kong et Mayo, 1993, Schellhase, Hardock et Ohlwein, 1999).

En effet, les professionnels et les théories de management montrent que la qualité de service est créée par « l'homme », et le succès des entreprises réside dans les mains des hommes en contact direct avec les clients.

La dépréciation de la qualité de service met en cause la dépréciation de la qualité des hommes qui l'imprègnent telles que la personnalité, la courtoisie,...

La finalité de cette communication est de déterminer la véritable relation existante entre « la qualité de service » et « le facteur humain » au sein d'un établissement public, tel que le secteur de la santé.

Cet apport théorique nous conduit à poser la problématique suivante :

Dans quelle mesure l'aspect relationnel et le facteur humain influencent la qualité perçue de service dans le secteur de la santé ?

APPORT THEORIQUE

1. La qualité perçue de service :

La littérature en marketing a mis l'accent sur la notion de la qualité de service. Certains auteurs considèrent la qualité comme un écart entre les attentes de l'individu et son évaluation des performances du service reçu. Alors que pour d'autres chercheurs la qualité se base sur la simple évaluation des performances du service par l'individu.

Zeithaml (1988) a défini la qualité perçue comme : « le jugement du consommateur concernant le degré d'excellence ou de supériorité attribué à une entité ». Alors que pour Grönroos (1984) : « la qualité perçue de service est le résultat d'une évaluation des attentes du client et ses expériences réelles avec un service ». Zeithaml et alii, (1990), Parasuraman et Berry (1988) ont souligné que la qualité perçue est le fruit « d'une comparaison entre les attentes et les perceptions du client ». En effet, ces auteurs ont développé l'instrument SERVQUAL qui est largement utilisé dans le domaine de la qualité du service. Cet instrument contient cinq dimensions, à savoir :

- Eléments tangibles: apparence du personnel, installations physiques,...
- Fiabilité : tenir ses promesses en toute confiance pour la réalisation du service promis.
- Servabilité : capacité à répondre aux attentes des consommateurs en offrant un service efficace.
- Assurance: compétence et courtoisie du personnel.
- Empathie: attention et importance individualisées que la firme accorde à ses clients.

En générale, plus la relation est de long terme entre le client et la firme, plus les propensions de recommandation à l'entreprise seront fortes et significatives.

En effet, les individus deviennent désormais de plus en plus exigeants en matière de qualité. Afin de résister à ces exigences les entreprises privées et les établissements publics n'ont qu'à offrir des services de bonne qualité avec un prix raisonnable.

Pour développer davantage la notion de qualité de service, nous allons d'abord cerner et distinguer ses composantes.

- La notion de la « qualité »

La qualité est un construit très complexe, nous retrouvons dans la littérature plusieurs définitions de terme « qualité ». Certains auteurs définissent la qualité comme étant la capacité d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des

clients, elle est l'ensemble des caractéristiques intrinsèques d'un produit, un service, un processus ou un organisme qui lui confèrent la capacité à satisfaire les besoins exprimés (Edighaffer, 1995 ; Smida, 1999). Alors que, d'autres chercheurs considèrent la « qualité » dans le domaine des services comme « la différence entre les avantages réelles dont bénéficient qu'ils espéraient retirer de ce service » (Garcia, 1997).

- La notion de «service»

La littérature en marketing a proposé plusieurs définitions du terme « service ». Selon Kotler et Dubois, (2004) : « On appelle service une activité ou une prestation soumise à l'échange, intangible et qui ne donne lieu à aucun transfert de propriété, un service peut être associé ou non à un produit physique ».

Plusieurs chercheurs considèrent le terme «service» comme étant une notion qui renvoie à une situation la plus égalitaire entre celui qui offre le service et le bénéficiaire (Peuffaillit, 1989, Ben Khelil et Bouslama, 2013). Par ailleurs, Balfet, (2001) définit le terme «service» comme « une prestation issue des compétences d'une personne pouvant entraîner la mise en œuvre de technologie asservies et qui couvre un besoin d'usage du destinataire ».

2. La satisfaction versus la qualité de service :

Le concept de la satisfaction a intrigué plusieurs chercheurs en marketing et a été particulièrement développé dans le secteur de services. La satisfaction du consommateur se manifeste par sa satisfaction avec : les attributs du produit, la relation avec la firme et les informations échangées (Spreng, MacKenzie et Olshavsky, 1996). Selon Vesel et Zabkar, (2009), la satisfaction du consommateur est définie comme suit: « les évaluations des clients après l'achat et les principales réponses affectives à leurs expériences avec le service ». La satisfaction relationnelle correspond à l'état affectif du consommateur suite à une évaluation globale des relations (Wulf, Odkerken-Schroder et Lacobucci, 2001 ; Ben Khelil et Bouslama, 2014). La satisfaction des consommateurs a été définie aussi comme un: « état affectif résultant à partir d'un processus de comparaison des résultats de l'expérience à différentes normes personnelles » (Lemoine et Onnée, 1997). Ceci souligne donc le caractère individuel de l'évaluation de la satisfaction.

La satisfaction est une notion voisine de la qualité de service, cela est à l'origine de la problématique qui s'est posée sur la distinction de ces deux concepts. La confusion a été accentuée car les chercheurs font recours au même modèle de disconfirmation au niveau de l'opérationnalisation de ces deux notions.

En outre, en revenant à leur définitions, nous retrouvons que les deux construits ont le même aspect comparatif (service attendu et performance réellement perçue). Selon Parasuraman, Zeithaml et Berry (1994) : « La distinction entre qualité de service et satisfaction est cohérente avec celle qui existe entre attitude et satisfaction : la qualité de service représente un jugement global, ou attitude, qui concerne la supériorité du service, tandis que la satisfaction est associée à une transaction spécifique ».

Cependant, Sureshchandar et al (2002) montrent que : « les deux notions de satisfaction et de qualité de service sont divergentes mais intimement reliées et corrélées ». Elles se diffèrent au niveau de deux points :

- La satisfaction est une attitude plus interne que la qualité perçue. Elle décrit la manière dont l'individu vit l'expérience de service tandis que la qualité perçue décrit l'expérience de service.
- La qualité perçue de service est plus cognitive qu'affective, tandis que la satisfaction, se caractérise par des aspects cognitifs, qui contiennent davantage des aspects affectifs.

3. Le concept facteur humain :

Le facteur humain dans une firme est considéré comme l'ensemble des « main d'œuvres », tout « employés administratifs », des « contremaîtres », des « cadres supérieurs » et des « managers », qui contribuent au fonctionnement de l'organisation (Zghal, 2000).

Nous distinguons deux structures de service : la structure opérationnelle (front office) et la structure fonctionnelle (back office).

- La structure opérationnelle

Cette structure est qualifiée de «front office », elle apparait comme un ensemble d'un système d'offre assuré par le personnel qui est en contact direct avec le citoyen. En fait, ce type de personnel est chargé par l'identification et la satisfaction des besoins explicites et implicites de citoyen (Balfet, 2002).

- La structure fonctionnelle

Cette structure est qualifiée de «back office », c'est un système de soutien situé à proximité de la structure opérationnelle. En effet, les agents de cette structure ont pour mission d'assurer le «soutien logistique » ainsi que de compléter les missions de personnel en contact direct avec le citoyen (Balfet, 2002).

• Facteur humain versus la qualité de service :

Le facteur humain a un rôle important dans la détermination de la qualité de service. En effet l'évaluation de la qualité perçue de service est focalisée essentiellement sur le niveau de la prestation que l'individu reçoit par le personnel en contact.

Plusieurs chercheurs considèrent que le niveau de service fournit par le personnel en contact est basé essentiellement sur la fonction de « l'accueil » (Balfet, 2002).

Nous allons s'attarder brièvement sur la notion du verbe « accueillir » qui possède quatre dimensions significatives (Larousse encyclopédie) :

- Recevoir personnellement
- Admettre au sein d'un groupe
- Donner l'hospitalité pour un temps
- Mobiliser des aptitudes techniques d'accueil

En effet, chaque dimension du verbe « accueillir » est faite par le personnel, notamment ceux qui sont en contact direct avec le client, amène à un pas de l'amélioration de la qualité de service offert.

1- L'action recevoir

La dimension de « recevoir » consiste le point de départ au niveau de la qualité de service, elle se représente comme «un lien entre l'individu et les structures » (Balfet, 2002). En effet, «la dimension recevoir permet au personnel qui est en contact direct avec le citoyen, d'exercer les tâches et les gestes nécessaires pour faire réussir la première phase de la qualité de service.

• Les gestes

C'est un ensemble du gestuel effectué par le personnel en contact direct qui se traduit par : le sourire, le regard et l'expression de visage (Laurens, 1981).

• Les tâches

C'est un ensemble des tâches exercées par le personnel au niveau de la dimension « recevoir » qui se traduit par : information et réservation et la prise en charge de l'arrivée (Balfet, 2002).

En effet, l'ensemble de personnel qui est généralement en contact direct avec le client joue un rôle indispensable au niveau de la première dimension (recevoir) de verbe « accueillir » par les tâches et les gestes réalisés.

2- La dimension «admettre »

Après avoir terminé la première fonction de verbe « accueillir », il est important d'aller vers une procédure d'identification du client afin de l'intégrer au sein de l'établissement. Cette étape se caractérise essentiellement par une grande «courtoisie » (Balfet, 2002).

Balfet (2002), a retenu trois types des tâches qui incombent au personnel au sein de cette structure :

- * Information adéquate fournie au client et présence permanente de personnel pendant le séjour de client.
- * La mise en place d'une organisation de la communication interne et externe de client.
- * La résolution du mal entendus et des conflits.

3- La dimension « offrir »

Dans cette étape, il s'agit de satisfaire les attentes et besoins des clients (Balfet, 2002).

En fait, le rôle de personnel au cours de la fonction «offrir » est de proposer les « offres » adéquates au client.

4- La dimension « mobiliser »

Cette étape traduit la coordination entre la structure opérationnelle et la structure fonctionnelle et ceci afin de mieux satisfaire les besoins de client (Balfet, 2002).

Le rôle de personnel au niveau de l'action « mobiliser » tourne au tour des différentes tâches de coordination et d'encadrement et à tout niveau qui contribuent à la dynamique d'un accueil. Ces tâches de coordination sont classées en deux types en l'occurrence :

- * La coordination opérationnelle et la dynamique de personnel en contact direct avec le client.
- * La coordination fonctionnelle qui est liée au degré de la réalisation des objectifs de l'établissement et par conséquent la satisfaction de client (Balfet, 2002).

En conclusion l'ensemble des dimensions liées à l'accueil contribuent à la détermination de la qualité de service offert.

MÉTHODOLOGIE :

Notre objectif est de faire une évaluation adéquate de la qualité de service dans le secteur sanitaire. Nous avons eu recours à une étude qualitative basée sur des entretiens approfondis car celle-ci va nous permettre de mieux comprendre les éléments qui freinent la qualité de service. Les entretiens ont été menés auprès de 12 malades qui répondent au principe de la diversification de leurs caractéristiques (l'âge et le genre) et qui sont séjournés à l'hôpital plus de 5 jours et ceci afin de bien construire une idée sur le service offert. Tous les entretiens réalisés ont été fait en prenant note sur des papiers.

Puisque les avis et les attitudes des citoyens sont importants dans le secteur de service, notamment la santé. Nous avons mené notre étude auprès de l'Institut National de Nutrition et Technologie Alimentaire (INNTA).

L'INNTA est chargé d'effectuer tous travaux inhérents au domaine de la nutrition et de l'alimentation.

Ainsi, il tend à cerner l'état nutritionnel des malades (surtout les diabétiques) et d'identifier les pathologies nutritionnelles afin d'assurer leur traitement.

1- Présentation et interprétations des résultats :

Dans ce niveau, on a mis l'accent sur trois axes expliquant la relation entre le facteur humain et la qualité de service :

- * « L'accueil »
- * « Sécurité et organisation »
- * « Contact et relationnel »

1- L'accueil :

L'accueil constitue le premier contact du citoyen avec l'établissement. De ce fait, il joue un rôle indispensable dans la détermination de la qualité de service offert.

Propos-1- « confortable et charmant.....j'étais bien accueilli et bien renseigné auprès de l'agent de l'accueil ».

C'est un patient qui a passé un séjour dans « l'INNTA » en mai 2014 et qu'il a été satisfait de l'ensemble de personnel de cet institut, d'où il a insisté que le personnel est courtois, accueillant et prévenant, chaleureux et professionnel ».

Propos-2- « c'est décevant, il manque encore de l'affichage et des agents chargés par le renseignement ».

C'est un patient qui est déçu de l'action de l'accueil et il déclare « il ne suffit pas d'avoir le sourire et le mot de bienvenue il faut avoir des agents chargés par l'accueil et le renseignement des malades et même les accompagnés aux services adéquats ».

2- Sécurité et organisation :

Propos-1- « efficace et propre »

C'est un patient qui a été séjourné dans « l'INNTA » en juin 2014, et qu'il est satisfait d'abord de l'ensemble de service de l'institut, il a annoncé que « le service est de haut niveau », ainsi qu'il est satisfait de la propreté, il a déclaré que « les chambres et les salles de bains sont très propres par rapport aux autres hôpitaux ».

Propos-2- « la sécurité est nulle »

C'est un patient qui a été séjourné dans « l'INNTA » en septembre 2014 et qu'il n'était pas satisfait, par « la sécurité » dans l'institut. Il a déclaré « dommage la sécurité est nulle ». En effet ce malade a été déçu à cause du manque des agents de sécurité surtout la nuit, ainsi, il a déclaré qu'il y a beaucoup de bruit ce qui agace les malades. En fin, ce patient a été déçu de service de l'institut surtout par les femmes qui distribuent les repas qui les a qualifié comme « impolies », il a terminé ses déclarations par « le service offert est au-dessous de tout ».

3- Contact et relationnel :

Comme toute activité de service, le secteur de la santé est caractérisé par la grande importance des relations humaines directes entre le personnel et les médecins en contact de l'hôpital et le malade.

Propos-1- « le contact est super »

C'est un malade qui a passé une semaine dans « l'INNTA » en août 2014, et qu'il a été satisfait par le contact des personnels de cet institut, il a annoncé que « l'accueil est agréable, et les personnels, sont très gentils », ainsi qu'il a été satisfait par le comportement du portier et des femmes de ménages de l'institut, il a déclaré que « tout le personnel est courtois, serviable, sérieux et disponible ».

Propos-2- « aspect relationnel agréable auprès des médecins »

C'est un malade qui a passé 5 jours à « l'INNTA » en Juillet 2014, et qu'il a été satisfait par le contact respectueux et l'agréable relation des médecins et des infirmiers avec le malade, il a montré que « les médecins sont sympathiques et à l'écoute et au service des malades ». Même les infirmières sont « prévenantes et soucieuses de notre confort ».

A la lumière de ces résultats, on a constaté que les avis des malades qui ont été séjournés dans l'INNTA traduisent une grande satisfaction, notamment vis-à-vis le personnel, les cadres administratifs et les médecins de l'institut. Cependant, les avis des malades à propos le calme et la sécurité étaient divergents et qui traduisent pour certains une déception quasi totale, vis-à-vis l'institut.

Au niveau des propos liés à l'action « accueil », on a constaté que la majorité des patients qui ont été séjournés dans l'INNTA, traduisent une déception vis-à-vis l'accueil et par conséquent vis-à-vis l'ensemble des services de l'institut. Certains patients ont exprimé leur mécontentement par le manque des agents chargés par l'accueil et l'insuffisance de l'information ce qui peut créer chez le malades des mauvaises impressions sur les autres services de l'établissement et peut donner naissance à des conflits. Ces constats vont dans le même sens de plusieurs auteurs en marketing qui considèrent que « l'accueil » est la base de la qualité de service fournit par le personnel au citoyen (Balfet, 2002).

En effet, l'accueil ne se limite pas au sourire, expression de visage et mot de bienvenue, il doit offrir entre autre de l'information adéquate aux citoyens, l'organisation et l'instauration d'une communication interne et externe avec le patient et le règlement des conflits et du mal entendus (Balfet, 2002).

En fin, les avis des patients se diffèrent d'un patient à un autre. En effet nous avons dégagé des avis qui traduisent une grande satisfaction des patients et autres qui expriment une déception.

La prise en considération des attitudes des citoyens dans le secteur de la santé est une raison de plus pour développer et améliorer la qualité de service rendu au malade. Car, une attitude ou perception peut donner naissance à une bonne ou mauvaise image sur l'établissement.

DISCUSSION DES RÉSULTATS ET CONCLUSION :

La qualité de service dans les administrations publiques, notamment le secteur de la santé, est devenu désormais de plus en plus indispensable de nos jours.

Pour parvenir à une « excellente » qualité de service dans le secteur de la santé, il faut prendre en considération plusieurs mesures nécessaires et adéquates.

Ce travail de recherche met l'accent sur un ensemble des mesures telles que : l'importance du « facteur humain » et des mesures de nature « techniques et administratives ».

Le facteur humain :

Le secteur des services, notamment la santé est l'un des secteurs les plus délicats, pour avoir une qualité de prestation excellente, il est crucial de développer la fonction de l'accueil et favoriser le rapport contact / relation. Ces éléments se traduisent essentiellement par : la qualité de présentation, l'amabilité, la courtoisie, le savoir, le savoir-vivre, le savoir être, l'aisance verbale et la culture et l'empathie (Balfet, 2002).

- **la qualité de présentation**

La présentation personnelle a un effet important sur le premier sentiment du patient vis-à-vis l'agent d'accueil (Balfet, 2002).

- L'amabilité

L'amabilité s'explique par « l'expression d'une politesse prévenante et d'une courtoisie caractérisée par un certain constance dans sa manifestation » (Balfet, 2002).

- La courtoisie

Michel Balfet, a défini la courtoisie comme « une attitude de politesse raffinée menée à une certaine qualité de l'attitude ».

- La politesse

Le terme « politesse » se définit comme étant « l'ensemble des usages sociaux et qui régissent les comportements des gens les uns envers les autres » (la rousse).

- Le savoir

Le savoir s'explique par l'ensemble des « connaissances » spécifiques et scientifiques pour exercer son métier (généralement cet aspect concerne essentiellement les médecins) (Thévenet, Dejoux, Bender, et Marbot, 2007).

Des mesures techniques et administratives :

- L'amélioration des conditions du travail des médecins et des cadres administratifs en terme de rémunération et de promotion ce qui permet de contribuer au développement des performances, maintenir le personnel dans l'unité et attirer les compétences de salarié (Monerau, 2008). Construire une hiérarchie solide et créer un dynamisme et une émulation pour l'individu (Ben Ammar Mamlouk, 1995).
- Le développement des équipements et matériels médicaux et paramédicaux afin d'offrir un service de bonne qualité, rapide et efficace aux malades.
- Restructuration de l'activité privée complémentaire (APC) qui connaît des graves répercussions, non seulement sur les malades mais aussi sur les médecins libéraux.

En conclusion, la qualité de service reste toujours un objectif difficile à atteindre surtout dans le secteur public et dans les domaines délicats comme le secteur de la santé. Pour parvenir à cet objectif, il faut être d'abord conscient que « la qualité » et le « facteur humain » dans un établissement public, sont deux concepts liés et fortement corrélés.

Egalement, nous avons constaté dans ce travail que le « facteur humain » a une grande importance dans la formation d'une qualité de service « excellente ».

Nos recommandations clés s'inscrivent dans cet axe d'où la satisfaction, la qualité de service et le facteur humain sont trois concepts intimement reliés ce qui nécessite à les développer davantage car « **le meilleur établissement qualité d'aujourd'hui sera largement dépassé demain** ». Le bon établissement public n'est pas celui qui est, mais toujours celui qui est à construire.

En synthèse, nous invitons l'ensemble des responsables du secteur de la santé de mettre en place des mesures techniques et administratives afin d'améliorer la qualité de service et notamment de prendre conscience de l'importance du « facteur humain », car le véritable investissement gagnant c'est « l'homme ».

Limites et Voies futures de recherche :

Notre présente communication contient certaines limites : tout d'abord, cette recherche s'est portée dans le secteur de la santé, ce qui limite la généralisation des résultats à d'autres secteurs publics. De même, nous ne pouvons pas généraliser les résultats obtenus sur tous les autres hôpitaux car la qualité du service n'est pas identique en raison de la taille et de l'effectif de chaque hôpital.

Une autre limite est liée à la mesure des différentes dimensions de l'accueil, d'où il fallait classer les dimensions selon leur importance dans la formation de la satisfaction des clients et de la qualité de prestation.

D'un point de vue méthodologique, le recours à une étude quantitative par le biais d'un questionnaire aurait pu compléter et confirmer les résultats issus de l'étude exploratoire.

Afin de généraliser les résultats de cette recherche, d'autres travaux doivent voir le jour sur d'autres secteurs publics. De plus, plusieurs variables peuvent être intégrées dans le travail et peuvent avoir une influence sur la qualité de service dans le secteur sanitaire telles que : la taille de l'établissement, la nature de service offert, le nombre des malades (passagers et admis), le nombre de personnel en contact avec les patients,...

En plus, il serait intéressant d'étudier dans notre travail de recherche le degré des réclamations et des plaintes qui sont des éléments important dans l'évaluation de la qualité de service.

REFERENCES

- [1] Balfet M. (2001), « Marketing des services hôteliers et touristiques », Paris, Editions Ellipses, 284 pages.
- [2] Ben Ammar Mamlouk, Z. et Boulifa T (2009) : « Identification et Validation des Facteurs Critiques de Succès pour la mise en place d'un dispositif de veille stratégique ». *La Revue des Sciences de Gestion* n° 237-238 - mai- août 2009 ; p187 à 193.
- [3] Ben Khelil H ; Bouslama N. (2013), « L'impact de la perception de la qualité du service sur le prosélytisme : Cas des fournisseurs de service Internet en Tunisie », 4^{ème} journées de l'Unité de Recherche et Applications en Marketing (URAM), Hammamet, Tunisie.
- [4] Ben Khelil H ; Bouslama N. (2014), « L'impact de la qualité de la relation à la marque sur le comportement de fidélité du consommateur : Application sur le secteur de télécommunication en Tunisie », 5^{ème} journées de l'Unité de Recherche et Applications en Marketing (URAM), Hammamet, Tunisie.
- [5] Edighoffer J.R. (1993), « *Crédit management : prévention et gestion des risques d'impayés dans l'entreprise* », éd. Nathan.
- [6] Garcia, Marie L., (1997), « Introduction to Technology Roadmapping: The Semiconductor Industry Association's Technology Roadmapping Process », SAND97-0666. *Sandia National Laboratories*, Albuquerque, NM.
- [7] Ghasemi Nameghi F. and Mahbubeh M. (2013), « A Study of the Effects of Brand Personality on Three Constructs: Brand Trust, Brand Attachment, and Brand Commitment in Imam Khomeini Port City », *Interdisciplinary Journal Of Contemporary Research In Business*, December 2013 Vol 5, No 8.
- [8] Grégoire, Y., Laufer, D., & Tripp, T. M. (2010), « A comprehensive model of customer direct and indirect revenge: Understanding the effects of perceived greed and customer power », *Journal of the Academy of Marketing Science*, 38(6), 738–758. Customer relation. *Marketing Letters*, 17, 31–46.
- [9] Grönroos C. (1984), « A Service Quality Model and Its Marketing Implications », *European Journal of Marketing*, 18, 36-44.
- [10] Honomichl J. (1993), « Spending on Customer Satisfaction Continues to Rise », *Marketing News*, 12, 17-18.
- [11] Kong R. et Mayo M. C. (1993), « Measuring Service Quality in the Business-to- Business Context », *Journal of Business and Industrial Marketing*, 8, 2, 5-15.
- [12] Kotler, P., & Armstrong, G. (2004), « *Principles of marketing* ». (10th ed), Upper Saddle River, Pearson Prentice Hall.
- [13] Lemoine J.F., and Onnée S. (2001), « Vers une meilleure compréhension du statut d'actionnaire –client », *Gestion* 2000, 4, pp.127-138.
- [14] Oliver R. L. (1993), « Cognitive, Affective, and Attribute bases of the Satisfaction Response », *Journal of Consumer Research*, 20, 418-430.
- [15] Parasuraman A., Zeithaml V.A. Et Berry L.L., 1994, "Reassessment of expectations as a comparison standard in measuring service quality: implications for further research ", *Journal of Marketing*, January, pp111-124.
- [16] Peuffaillit P. (1989), « Des hôtels et des hommes. Psycho-sociologie de l'entreprise hôtelière et de restauration », Paris, J. Lanore, (2e éd.).
- [17] Spreng R.A., MacKenzie S.B., and Olshavsky R.W. (1996), "A Re-examination of the Determinants of Consumer Satisfaction", *Journal of Marketing*, 60, 3, pp. 15-32.
- [18] Sureshchandar, G.S., Rajendran, C. and Anantharaman, R.N. (2002), "The relationship between service quality and customer satisfaction – a factor approach", *Journal of Services Marketing*, Vol. 14, nr. 4, pp. 363-379.
- [19] Thévenet, M., Dejoux, C., Marbot, E. et Bender, A.-F. (2007), « Fonctions RH : politiques, métiers et outils des ressources humaines », Paris, Pearsons.
- [20] Vesel P., and Zabkar V. (2009), "Managing customer loyalty through the mediating role of satisfaction in the DIY retail loyalty program", *Journal of Retailing and consumer services*, 16 (2009), pp 396-406.
- [21] Wulf K. D., Odkerken-Schroder G., and Lacobucci D. (2001), "Investments in Consumer Relationships: A Cross-Country and Cross-Industry Exploration", *Journal of Marketing, Chicago*, Vol. 65, N°4, pp. 33-50.
- [22] Zeithaml V. A. (1988), « Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means- End Model and Synthesis of Evidence », *Journal of Marketing*, 52, 2-22.
- [23] Zghal Rd. (2000), « Gestion des ressources humaines les bases de la gestion prévisionnelle et de la gestion stratégique », *Centre de Publication Universitaire*, Tunis.

Comportement mécanique et étude statistique des fils de cuivre pour un câble électrique souterrain basse tension

[Mechanical behavior and statistical study of copper wires belonging to low voltage underground electrical cable]

Hanaa OUAOMAR, Nadia MOUHIB, Bouchra SAADOUKI, Mohammed LAHLOU, and Mohamed EL GHORBA

Laboratoire de Contrôle et de Caractérisation Mécanique des Matériaux et des Structures (LCCMMS). Equipe ECCM,
Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique (ENSEM),
Route d'Eljadida Km 7, BP 8118 Oasis Casablanca, Maroc

Copyright © 2015 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 strength of the copper wire and reliability of electrical contacts are the essential reason for their widespread use throughout the industry of electrical engineering in the distribution of electrical energy, and in the manufacture of electrical equipment and electrical components. Unfortunately, this property is altered by the presence of certain mechanical stress, which influences thereafter the mechanical characteristics of son and disrupts the functioning of electrical cable and electrical installation specially in general. This issue therefore requires first an understanding of the mechanical characteristics as well as an expanded study of the mechanical behavior of the material.

The study is based on the mastery of mechanical behavior of copper wire to improve and optimize the mechanical and electrical characteristics of the cables, another summer in characterizing component considered during this study, it is a statistical study Student of which allowed us to select the most reliable results with a risk threshold of 10% on the other hand, we perform a statistical study Weibull which enabled us to extract the Weibull elements and thereafter define the law of reliability and Weibull damage.

KEYWORDS: Weibull, electrical wire, reliability, damage, mechanical characteristics.

RÉSUMÉ: La solidité du fil de cuivre et la fiabilité des contacts électriques qu'il permet d'obtenir sont les raisons essentielles de leur emploi généralisé dans toute l'industrie de la construction électrique, dans la distribution de l'énergie électrique, ainsi que dans la fabrication de matériels électriques et de composants électriques. Malheureusement, cette propriété est altérée par la présence de certaines contraintes mécaniques, ce qui influence par la suite les caractéristiques mécaniques des fils et perturbe le fonctionnement du câble électrique spécialement et l'installation électrique en général. Ce problème nécessitant donc en premier lieu une connaissance des caractéristiques mécaniques ainsi qu'une étude élargie du comportement mécanique du matériau.

L'étude est basée sur la maîtrise du comportement mécanique des fils de cuivre pour améliorer et optimiser les caractéristiques mécaniques et électriques des câbles, un autre volet de caractérisation a été pris en considération pendant cette étude, il s'agit d'une étude statistique des Student qui nous a permis de sélectionner les résultats les plus fiables avec un seuil de risque de 10% ,d'autre part, nous avons effectué une étude statistique de Weibull qui nous a permis d'extraire les éléments de Weibull et par la suite définir les lois de fiabilité et du dommage de Weibull .

MOTS-CLEFS: Weibull, Fil électrique, Fiabilité, Dommage, Caractéristiques mécaniques.

1 INTRODUCTION

Le cuivre occupe une place importante dans le transport de l'énergie électrique, à cause de sa bonne conductibilité électrique et thermique. Associées à une conductibilité élevée donc la caractéristique principale du cuivre est sa qualité de bons conducteurs de l'électricité associée à une conductibilité élevée. Le travail de Bensaada [1] consiste à décrire un bilan des connaissances acquises sur la déformation et la recristallisation des fils électriques de cuivre, ainsi que mettre en évidence les différents facteurs ayant des effets sur les caractéristiques ci-dessus citées et d'autre part apporter une nouvelle gamme de traitements thermomécaniques appropriée à l'amélioration des propriétés, MOSBAH et al [2] ont étudié l'évolution de la microstructure et les propriétés mécaniques des fils tréfilés et recuits à 160°C, ainsi que l'influence combinée du taux de déformation par tréfilage à froid et de la température de recuit sur la cinétique de recristallisation des Fils de Cuivre tréfilés à froid.

L'objectif de notre travail est de traiter le comportement mécanique des fils électriques en cuivre tout en appuyant nos résultats par une étude statistique qui traite la fiabilité des résultats obtenus.

2 EXPÉRIMENTATION

2.1 CARACTÉRISATION CHIMIQUE

Dans un premier temps, nous avons effectué une composition chimique des brins de cuivre du câble souterrain BT U100R2V, nous avons trouvé les résultats indiqués dans le tableau1:

Tableau 1. Caractérisation chimique du conducteur du câble U1000R2V

Ti (%)	Au(%)	C (%)	Nb(%)	Si (%)	Te(%)	Cu(%)
0.0025	0.002	0.048	0.015	0.0022	0.015	99.77

2.2 CARACTÉRISATION MÉCANIQUE

POUR CARACTERISER MECANIQUEMENT CE MATERIAU, NOUS AVONS APPLIQUE UN ESSAI DE TRACTION SUR 5 EPROUVETTES NORMALISEES (300 MM).

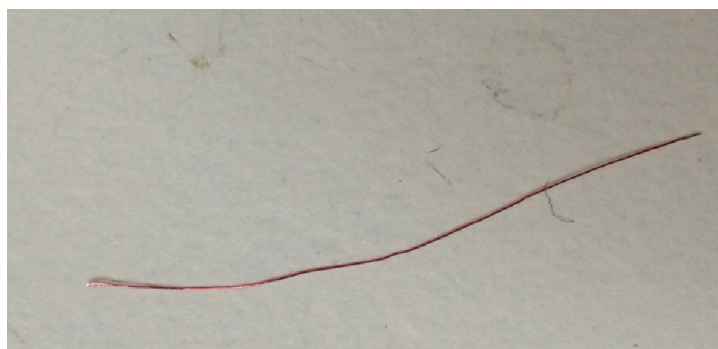


Fig. 1. Eprouvette de brins en cuivre du câble U1000 R2V (300 mm)

La Figure 1 représente les différentes courbes contrainte en fonction de la déformation.

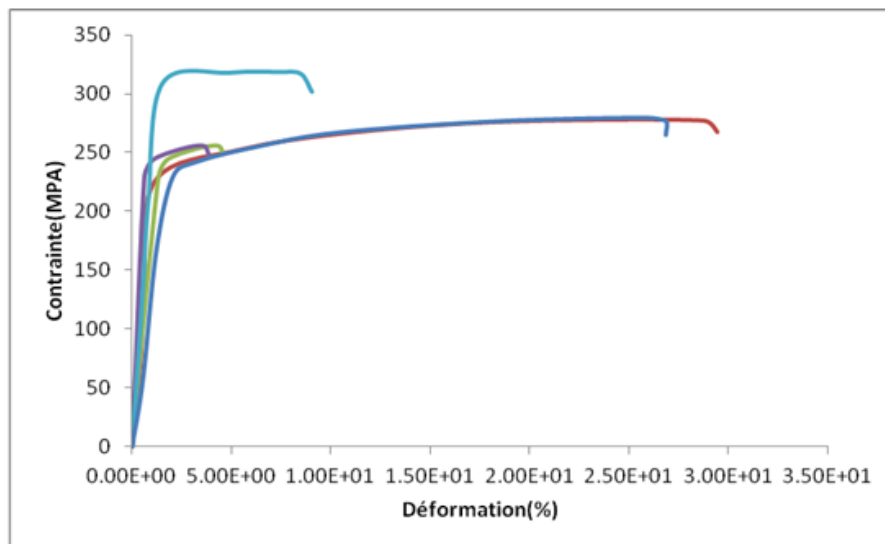


Fig. 2. Courbe des différentes éprouvettes en brins de cuivre relatif au câble R2V U1000

Ainsi, les différentes caractéristiques mécaniques sont représentées dans le tableau II.9 ci-dessus :

Tableau 2. Caractéristiques mécaniques des brins cuivre relatif au câble R2V U1000

σ_e (%)	σ_r (%)	ϵ (%)	E (%)
358	0.002	0.048	0.015

Avec :

σ_e : Limite élastique du matériau.

σ_r : Résistance à la rupture.

ϵ : Déformation.

E : module de Young.

Le cuivre utilisé dans l'industrie des fils

3 ETUDE STATISTIQUE DES BRINS EN CUIVRE ET CHOIX D'INTERVALLE DE CONFIANCE

Pour faire une étude statistique sur la fiabilité des résultats des essais effectués sur les fils d'aluminium étudiés, nous avons effectué un essai de traction sur 24 éprouvettes des fils. Les résultats de ces essais sont présentés dans la figure 2.

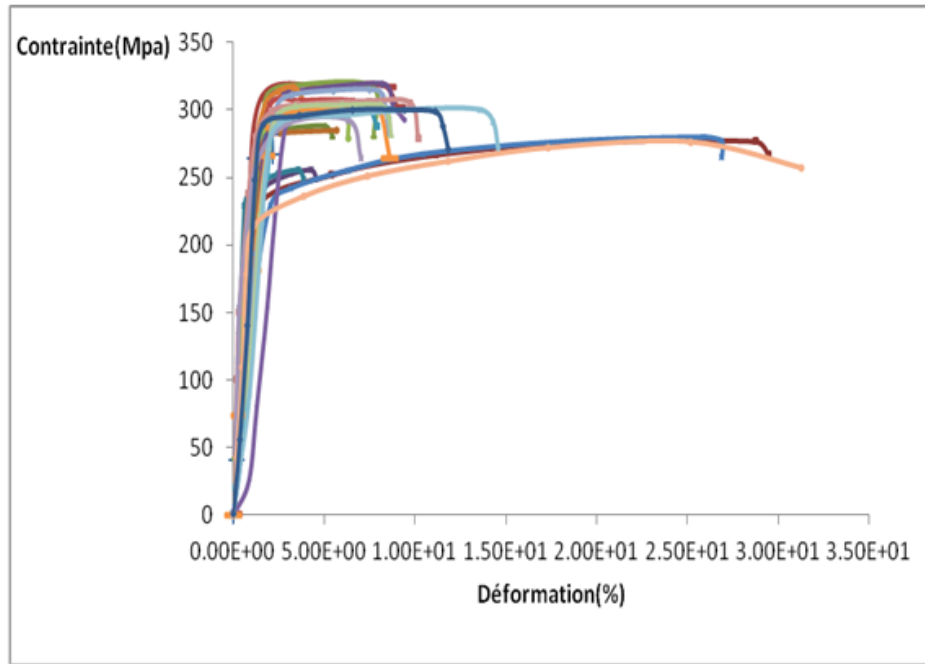


Fig. 3. Courbe des différentes éprouvettes (24 éprouvettes) en brins de cuivre relatif au câble U1000R2V

Nous allons utiliser la distribution de STUDENT pour identifier l'intervalle de confiance adéquat, la loi STUDENT permet de déterminer un intervalle de confiance dans lequel les valeurs limites de la contrainte maximales ont 90 chances sur 100 d'encadrer la moyenne de la distribution des essais de traction.

Tableau 3. caractérisation chimique du conducteur du câble U1000R2V

EPROUVETTE	CONTRAINTÉ MAXIMALE	MOYENNE	ECART-TYPE
1	276.781	295.85	18.0183999
2	288.257		
3	255.741		
4	255.9		
5	281.86		
6	284.975		
7	318.415		
8	318.366		
9	319.189		
10	300.869		
11	317.247		
12	279.568		
13	307.365		
14	296.189		
15	301.134		
16	301.399		
17	302.098		
18	314.983		
19	306.279		
20	303.973		
21	300.959		
22	292.308		
23	276.147		
24	300.336		

L'intervalle de confiance est donc l'ensemble des valeurs raisonnablement compatibles avec le résultat observé (l'estimation ponctuelle). Il donne une visualisation de l'incertitude de l'estimation.

Dans un travail antérieur, nous avons expliqué la méthode d'extraire l'intervalle de confiance des résultats obtenus [3]

Notre intervalle de confiance relatif au cas des fils en cuivre est le suivant :

$$IC=[289.54 ;302.15]$$

Donc les éprouvettes qui existent dans l'intervalle de confiance sont :

Tableau 4. Epreuve acceptées dans l'intervalle de confiance

EPROUVETTE	CONTRAINTE MAXIMALE
1	133.89
6	130.651
9	133.716
15	130.774
16	133.028
18	133.333
22	131.337

4 MISE EN PLACE DE LA STATISTIQUE DE WEIBULL SUR LES CONTRAINTES MAXIMALES D'UN FIL DE CUIVRE DU CÂBLE U1000R2V

Nous allons étudier ainsi une autre technique statistique sur les résultats expérimentaux de traction des fils de cuivre du câble U1000R2V, il s'agit de la méthode statistique de Weibull. Le but de cette étude est de réaliser un traitement statistique sur ces données afin d'en déduire la contrainte maximale que l'on peut appliquer sur ce matériau pour que la probabilité de rupture soit inférieure à 1%.

Il s'agit dans cette partie de vérifier que les éprouvettes de cuivre suivent une statistique de Weibull[4] . Si on note P_s , la probabilité de survie à une contrainte, une éprouvette suit la statistique de Weibull s'il existe m , le module de Weibull et une constante, tel que l'on ait

$$\ln \ln \left(\frac{1}{P_s} \right) = m (\ln \sigma - \ln \sigma_0) \quad (1)$$

Ainsi, on va tracer la courbe $\ln \sigma$ en fonction de $\ln(\ln(1/P_s))$ et vérifier si la courbe est une droite [5] .

Nous avons trouvé la courbe suivante :

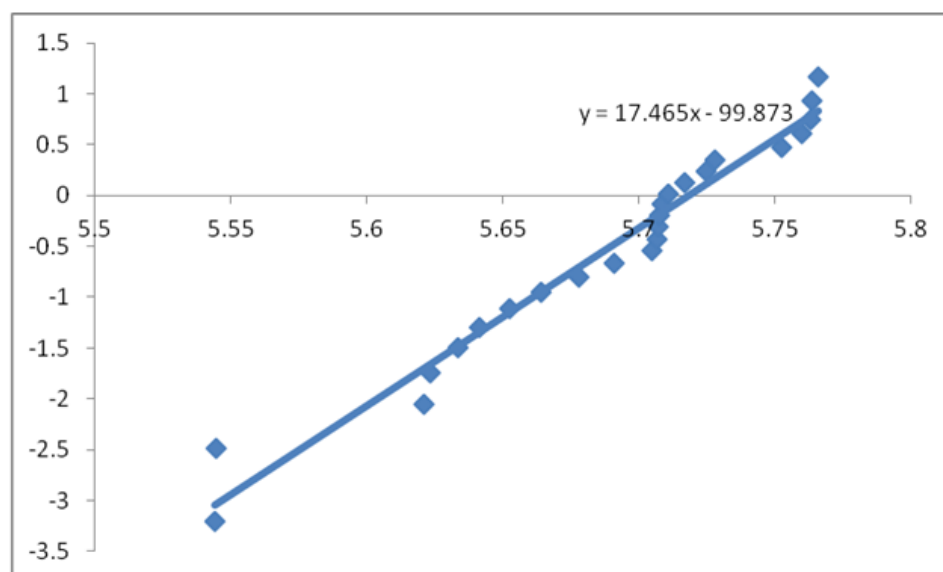


Fig. 4. Courbe de $\ln \sigma$ en fonction de $\ln (\ln(1/P_s))$

On peut voir sur cette courbe que l'on obtient sensiblement une droite ce qui valide le fait que ces éprouvettes de cuivre suivent bien la statistique de Weibull.

Ce qui donne une valeur pour m , le coefficient de Weibull :

$$m = 17.46$$

Et concernant σ_0

$$\sigma_0 = 305.33$$

On peut ainsi modéliser la probabilité de survie de l'éprouvette subissant une contrainte grâce au modèle de Weibull suivant :

$$P_S = e^{-\left(\frac{\sigma}{\sigma_0}\right)^m} \quad (2)$$

Les courbes de probabilité de survie et la probabilité de rupture seront celles présentées dans la figure 5

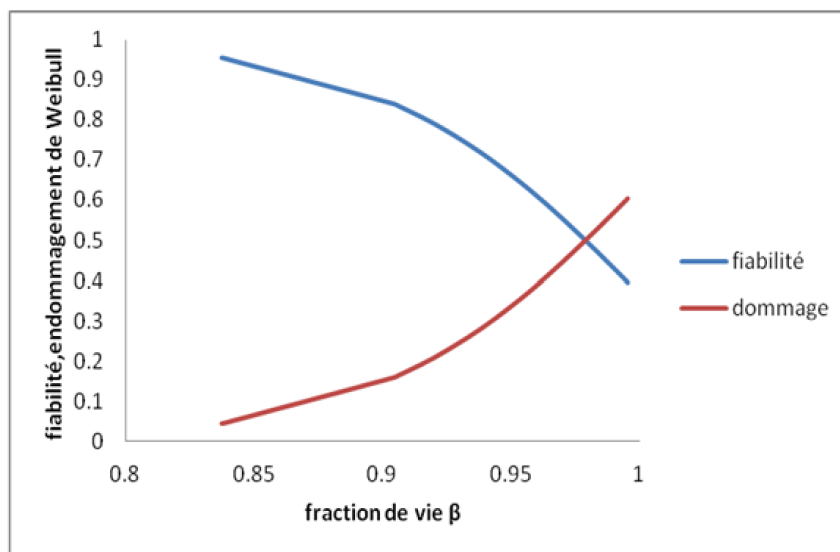


Fig. 5. Courbe de Fiabilité-Dommage en fonction de fraction de vie

Il s'agit désormais d'estimer la contrainte maximale que l'on peut appliquer sur ce matériau pour que la probabilité de rupture soit inférieure à 1%. C'est-à-dire que :

$$P_S > 0.99 \quad (3)$$

On a montré que nos éprouvettes suivent bien une statistique de Weibull. On a ainsi à résoudre :

$$e^{-\left(\frac{\sigma}{\sigma_0}\right)^m} = 0.99 \quad (4)$$

On obtient ainsi la valeur de la contrainte maximale que l'on peut appliquer sur ce matériau pour que la probabilité de rupture soit inférieure à 1% :

$$\sigma = 234.63 \text{ MPA}$$

5 CONCLUSION

Le conducteur en cuivre du câble BT U1000R2V représente un allongement important arrive à 35%, il représente une contrainte élastique élevée qui atteint 350 MPA, c'est un cuivre recuit partiellement qui a les caractéristiques mécaniques élevées.

Dans une étude statistique de STUDENT de 24 éprouvettes de cuivre nous avons extrait 7 éprouvettes finales avec les résultats fiables souhaités avec un seuil de risque de 10 %, on a remarqué une faible dispersion des résultats des éprouvettes ce qui nous mène à un comportement uniforme du cuivre étudié.

D'autre part, l'étude de loi de WEIBULL nous a permis de tracer la courbe de fiabilité et d'endommagement, l'intersection entre ces deux allures a donné la fraction de vie critique qui est égale à 0.975 , c'est-à-dire qu'à partir d'une contrainte maximale égale à 297.70 MPA, le fil électrique en cuivre arrive au stade de rupture brutale et incontrôlable.

RÉFÉRENCES

- [1] S.BENSAADA , L.BOUZIDI, L. B., " Effet des traitements thermomécaniques sur les propriétés mécaniques et électriques du câble ELECTRIQUE (CUIVRE ET ALUMINIUM) ," thèse de Doctorat pp. 280–286, 2013. Université de Batna (2005) .
- [2] Mosbah Zidani, Salim Messaoudi , Thierry Baudin, Chemesddine Derfouf et Marie.Hélène , Mathon"Effet du Taux Déformation et la Température de Recuit sur la Cinétique de Recristallisation des Fils de Cuivre Tréfilés à Froid,Journées d'Etudes Nationales de Mécanique, JENM'2011, vol. 1, no. 2, pp. 280–286, 2011.
- [3] H.Ouaomar, N.Mouhib, M.Lahlou, M. El Ghorba . "Mechanical behavior and statistical study of aluminum wires belonging to low voltage underground electrical cable" *International Journal of Innovation and Scientific Research*, vol. 4, no. 3, pp. 06–10, 2015.
- [4] P.CHAPOUILLE, R.DE PAZZIS "Reliability of systems" pp.258-259, 1968.
- [5] Jean-Baptiste LEPRETRE, "Statique de WEIBULL" *Deuxième année Cours électif CE42 , Ecole de NANCY , France , 2010.*

Procédure d'une modélisation numérique de l'éprouvette de flexion (SENB) à l'aide de code de calcul cast3m

[Procedure for the numerical modeling of the specimen (SENB) using CAST3M calculation code]

Mohammed LAHLOU¹, Abdelilah HACHIM², Hanaa OUAOMAR¹, Nadia MOUHIB¹, and Mohamed EL GHORBA¹

¹Laboratoire de Contrôle et Caractérisation Mécanique des Matériaux et des structures,
B.P 8118, Oasis-Route El Jadida – ENSEM / Casablanca, Maroc

²Institut Supérieur d'Etudes Maritimes,
Km 7 Route d'El Jadida Casablanca Maroc, Casablanca, Maroc

Copyright © 2015 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 technology has become an essential way to solve some problems more precisely the physical problems: numerical modeling by finite elements is a method that was used to study the fracture mechanics, thus offering approximate solutions to more complex problems such as cracks in metal structures. The objective of this article is to establish a numerical finite element modeling on a bending test at three points (SENB) in two and three dimensions, using the CASTEM2013 computer code. The studied material is P265GH steel usually used in sheet metal form in boilers and pressure vessels. We started with modeling in two dimensions, and then we generate the surface for three-dimensional modeling. We have taken particular care in choosing the type of elements and parameters that come into play for modeling at the crack.

KEYWORDS: Numerical modeling, SENB, bending, crack, mesh.

RESUME: L'outil informatique est devenu une manière incontournable de résoudre certains problèmes plus précisément les problèmes physiques : la modélisation numérique par des éléments finis est une méthode qui a permis d'étudier la mécanique de la rupture d'un point de vue numérique, suggérant ainsi des solutions approchées à des problèmes plus complexes tels que les fissures dans les structures métalliques. L'objectif de cet article est d'établir une modélisation numérique par éléments finis sur une éprouvette de flexion en trois points (SENB) en deux et trois dimensions, à l'aide du code de calcul CASTEM2013. Le matériau étudié est l'acier P265GH utilisé couramment sous forme de tôle dans les chaudières et les appareils à pression. Nous avons commencé par une modélisation en deux dimensions, ensuite nous générons la surface pour une modélisation en trois dimensions. Nous avons apporté un soin particulier au choix du type des éléments et les paramètres qui entrent en jeu pour la modélisation au niveau de la fissure.

MOTS-CLEFS: Modélisation numérique, SENB, flexion, fissure, maillage.

1 INTRODUCTION

Grâce au développement de l'informatique, de nombreux secteurs industriels ont vu apparaître un nouvel outil de production devenu maintenant souvent incontournable : la Modélisation numérique par la méthode des éléments finis. Cette

méthode est une manière numérique de résoudre certains des problèmes de physique. C'est une méthode qui permet de déterminer une solution approchée sur un domaine spatial qui permet de calculer un champ (de scalaires, de vecteurs, de tenseurs) qui correspond à certaines équations et à certaines conditions imposées [1].

La méthode consiste à découper le domaine spatial en petits éléments, également appelés mailles, et à rechercher une formulation simplifiée du problème sur chaque élément, à savoir transformer le système d'équations quelconque en un système d'équations linéaires [2].

Chaque système d'équations linéaires peut se représenter par une matrice. Les systèmes d'équations pour tous les éléments sont ensuite rassemblés, ce qui forme une grande matrice ; la résolution de ce système global donne la solution approchée au problème.

La qualité de l'approximation des différents champs n'est pas seulement liée au nombre de champs inconnus choisis, mais également au choix de l'élément. Ce dernier peut traduire une « simplification » du problème physique : il s'agit du problème du choix du type de modélisation, en une, deux ou trois dimensions.

Dans les structures métalliques, les fissures s'amorcent le plus souvent au niveau de discontinuités géométriques de type entailles ou défauts. Les paramètres géométriques des structures et des discontinuités gouvernent l'amorçage ou la propagation des fissures et par conséquent la tenue en service ou la résistance de la structure [3]. Dans le domaine industriel, pour des raisons économiques ou de sécurité on cherche à connaître le degré de nocivité des défauts ainsi que la durée de vie résiduelle des structures. Ceci passe par l'établissement de modèles basés sur la mécanique de la rupture ou la fatigue. Au niveau des défauts, la distribution des contraintes est relativement complexe de même que les paramètres de la mécanique de la rupture.

Le présent article décrit une procédure permettant la Modélisation d'une éprouvette de flexion en 3 points (SENB)[4], cette flexion provoque une distribution de contraintes présentant à la fois un gradient et une répartition de contraintes de traction et de compression de part et d'autre de la fibre neutre.

L'essai de flexion détermine l'aptitude à la déformation d'un matériau sur deux appuis avec une application de l'effort à mi-distance.

L'essai de flexion permet à la fois de connaître le comportement mécanique du matériau, les propriétés du matériau et les valeurs des caractéristiques de ce dernier.

2 MATÉRIAU ET GÉOMÉTRIE

2.1 MATÉRIAU

Le matériau utilisé dans notre modélisation pour l'éprouvette (SENB) [5] est le P265GH. Ses principales caractéristiques mécaniques, à température ambiante, sont reportées dans le tableau1

Tableau 1. Principales caractéristiques mécaniques de l'acier P265GH [6]

Le module de Young : E (MPa)	La limite d'élasticité : σ_e (MPa)	La contrainte de rupture : σ_g (MPa)	Allongement %	Coefficient de poisson ν
2.10^5	320	470	35	0,3

Nous remarquons que l'allongement est de l'ordre de 35 % qui est supérieur à 14 % exigé par le CODAP [7].

De ce fait, cet acier P265GH est bien adapté pour les structures sous pression.

2.2 EPROUVETTE DE FLEXION

Les dimensions des éprouvettes de flexion (SENB) en acier P265GH sont montrées sur la figure 1 [8].

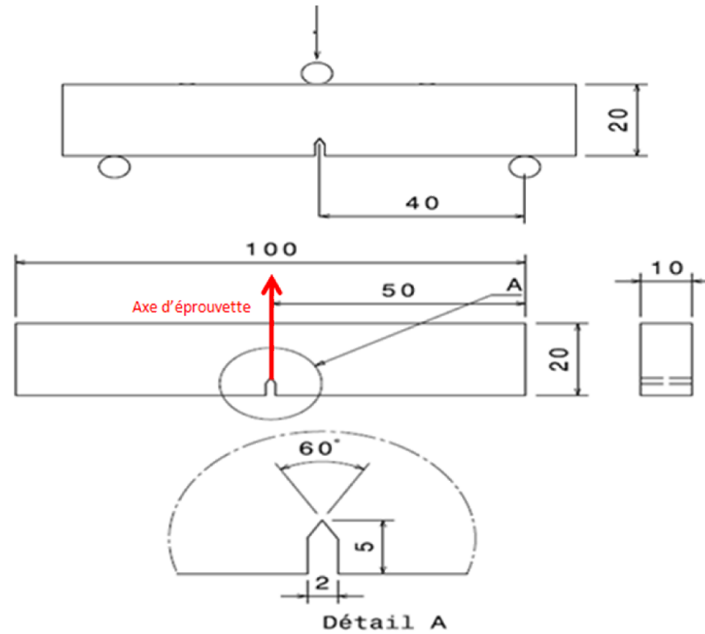


Fig. 1. Dimensions de l'éprouvette d'étude (mm)

3 MODÉLISATION NUMÉRIQUE

La simulation numérique est réalisée à l'aide du code de Calcul Cast3m [9], la géométrie est identique à celle donnée dans la figure 1.

Le maillage est la première étape de la méthode des éléments finis. C'est une étape essentielle qui amène le reste du calcul : le temps de calcul, les ressources nécessaires (mémoire vive, mémoire virtuelle, temps du processeur), la précision des résultats, la stabilité du modèle (possibilité de divergence, dans le cas de calculs non linéaires). De ce fait, un bon maillage permet à la fois d'avoir des résultats proches de la réalité et aussi de tourner le programme en un temps correct.

Pour avoir un résultat précis, on utilise un maillage fin. Certes, la méthode des éléments finis consiste à interpoler la valeur des fonctions à l'intérieur des mailles, par conséquent plus la maille est grande, plus l'écart entre la valeur « réelle » de la fonction et sa valeur interpolée sera grand.

Toutefois, un maillage fin met en cause un grand nombre de mailles et de nœuds, par conséquent il exige une grande puissance et un long temps de calcul. Par ailleurs, cela n'améliore pas forcément la qualité du résultat, et même peut dans certains cas le dégrader.

Pour cette raison, le meilleur compromis consiste à simplifier la géométrie en maîtrisant les lois de mécanique de solides et des milieux continus, dans notre programme nous repérons un plan de symétrie, c'est le plan vertical qui passe par le front de la fissure. Ce plan permet de diviser le nombre d'éléments et de nœuds par deux.

De plus, dans notre modèle nous retrouvons avec un problème mécanique avec une fissure, et on sait que le champ de contraintes présente une singularité en $(1/\sqrt{r})$ en fond de fissure. Cependant il est indispensable dans ce genre de problème d'avoir une approximation du champ de contraintes en fond de fissure aussi précise que possible. Pour ce faire, nous utilisons les éléments de Barsoum [10] qui propose un élément fini permettant d'approcher correctement ce champ de contraintes en fond de fissure, en déplaçant au quart (du côté du fond de fissure) le nœud-milieu de l'élément quadratique formant le fond de fissure (voir figure 2 et figure 3).

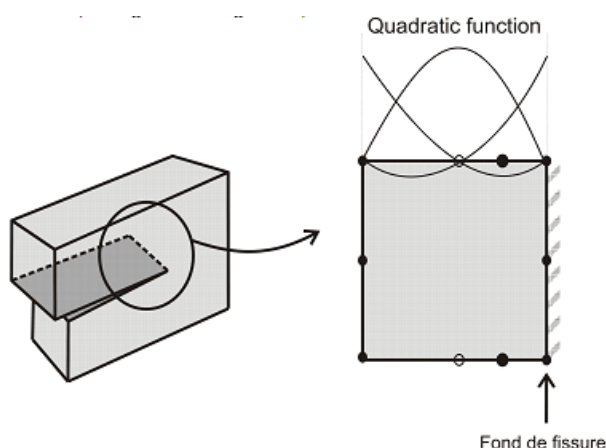


Fig. 2. Élément de Barsoum en fond de fissure

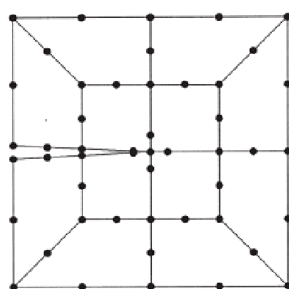


Fig. 3. Exemple de maillage 2D en fond de fissure

3.1 MAILLAGE EN DEUX DIMENSIONS

Dans cette partie, on modélise le comportement en flexion de l'éprouvette SENB. Ce problème possède un plan de symétrie et par conséquent seule la moitié de l'éprouvette est modélisée. Nous définissons au début de la modélisation notre dimension de travail qui est ici en deux dimensions, ainsi que nous travaillons dans un modèle à contrainte plane. Les résultats attendus sont destinés à une analyse mécanique de la rupture, dans ces conditions un soin déterminant est mis à la disposition au niveau du fond de l'entaille (maillage raffiné/éléments de Barsoum) comme indiqué sur la figure 4 et la figure 5.

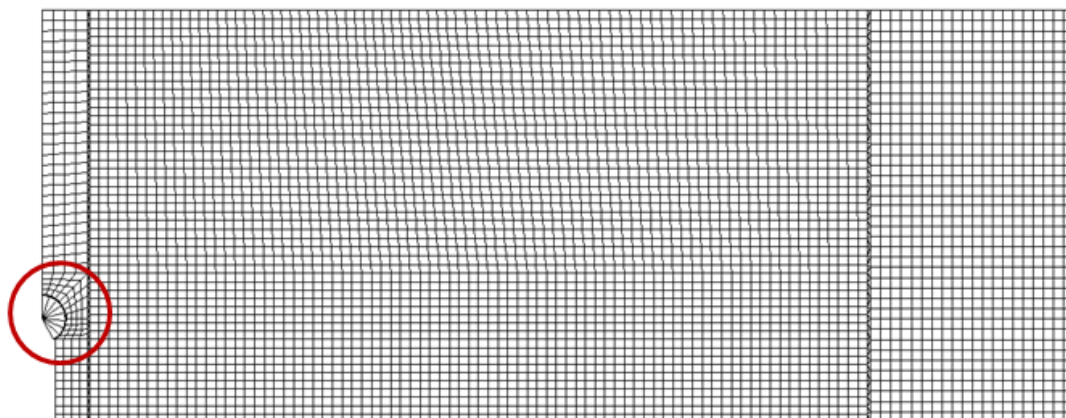


Fig. 4. Maillage de la moitié de l'éprouvette SENB (2D)

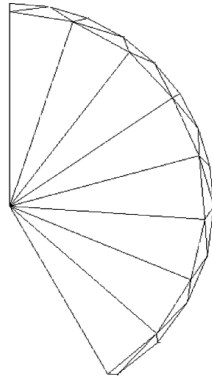


Fig. 5. Maillage au voisinage de l'entaille

Notre modèle comporte 4824 éléments de type quadratique à 4 nœuds et 5093 de nœuds.

Le choix de l'élément de type quadratique à 4 nœuds permet de minimiser le nombre d'éléments en garantissant une précision satisfaisante, ce qui conduit à minimiser le temps de calcul.

Les paramètres permettant le raffinement du maillage au niveau du fond de la fissure (figure 6) sont :

- Nt** : Nombre de tranches en pointe de fissure ;
- Nc** : Nombre de cercles concentriques ;
- Rc** : rayon du cercle coiffant la pointe de fissure ;
- α** : L'angle de la fissure.

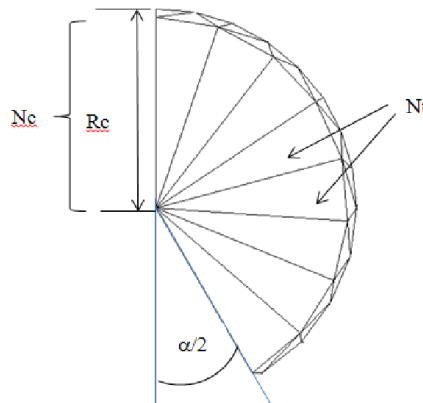


Fig. 6. Les principaux paramètres du maillage au niveau de la fissure (2D)

Au niveau du fond de la fissure, notre modèle comporte 8 tranches ($N_t=8$), ce paramètre n'influence pas trop les résultats.

Le nombre des cercles concentriques est 1 ($N_c=1$), ce paramètre a beaucoup d'influence sur les résultats, de ce fait le choix de N_c est rigoureux afin d'approcher à des résultats plus précis.

L'angle de la fissure est 60° , ce paramètre a beaucoup d'influence sur les résultats, de ce fait tant que l'angle augmente la contrainte au fond de la fissure.

Afin de générer des surfaces, nous avons utilisé l'opérateur 'surf', ce dernier exige que les deux faces opposées aient les mêmes nombres des mailles, par exemple (figure 7) les deux faces opposées en bleu ont quatre mailles ainsi, les deux autres faces en rouge ont quatre mailles chacune.

Or pour éviter le risque des déchirures des mailles, nous avons utilisé l'opérateur 'cout', ce dernier génère des éléments triangulaires ainsi, l'épaisseur de la surface qui était générée est petite et de l'ordre d'un dixième de millimètre. Cette surface permet de bien maintenir la structure et de bien souder ses éléments (figure 8).

Cependant, pour définir les conditions aux limites et le chargement et afin d'assurer la symétrie, nous bloquons les déplacements des mailles de la ligne bleue suivant l'axe horizontal (x) et sa rotation suivant les axes verticaux (y et z) (figure 9), ainsi nous bloquons tous les déplacements du nœud (point jaune) ou il y a l'appui et l'on applique la charge en nœud qui correspond au point d'application de la charge (point rouge).

Pour créer une fissure numérique, nous libérons les mailles qui correspondent à cette fissure. Pour cela on bloque seulement la partie restante (ligne orange) voir figure 10.

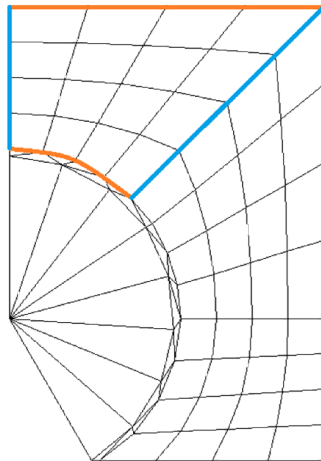


Fig. 7. Maillage à l'aide de l'opérateur surf



Fig. 8. Maillage à l'aide de l'opérateur cout

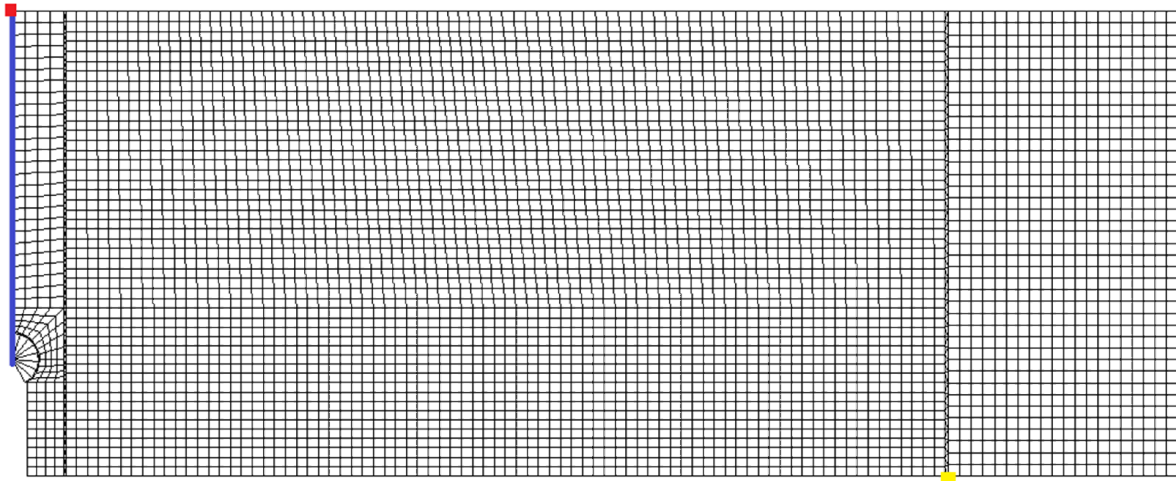


Fig. 9. Conditions aux limites et chargement

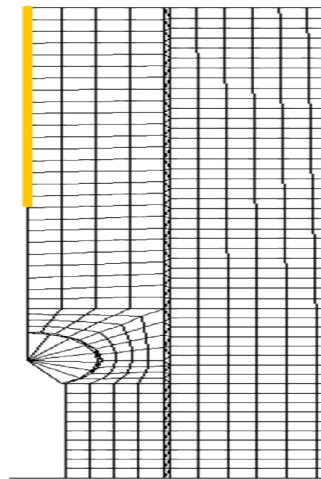


Fig. 10. Maillage d'une fissure numérique

3.2 MAILLAGE EN TROIS DIMENSIONS

Afin de modéliser l'éprouvette d'étude (SENB) en trois dimensions, nous partons du programme en deux dimensions et en changeant la dimension de travail qui est ici en trois dimensions et le choix du type d'élément qui est devenu cubique à 8 nœuds. Cependant, nous ajoutons la troisième coordonnée de chaque point et nous choisissons le zéro comme la troisième coordonnée de tous les points. Or nous utilisons l'opérateur 'Volu' qui génère le volume désiré (figure 11) et en tenant en compte que pour les conditions aux limites les points deviennent des droites et les droites deviennent des plans.

En générant le volume de l'éprouvette, nous apportons un soin particulier au nombre des mailles de la droite génératrice du volume, le compromis nous donne le choix de 10 mailles qui correspond à un millimètre de hauteur de chaque élément. Ce choix permet à la fois de minimiser le nombre d'éléments qui traduit le temps de calcul et d'avoir une précision correcte des résultats.

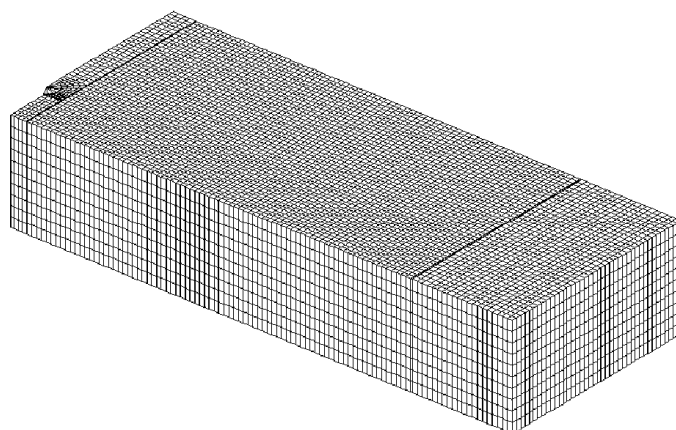


Fig. 11. Maillage de la moitié de l'éprouvette SENB (3D)

4 CONCLUSION

Dans le domaine des structures à risque comme les équipements sous pression par exemple, en présence de défaut ou de fissure et pour des raisons de sécurité évidentes, il est fondamental de connaître de manière fidèle le degré de nocivité du défaut. Cependant, la modélisation numérique par la méthode des éléments finis devient une nécessité permettant de répondre à cette problématique. Nous avons réalisé un modèle numérique sur Cast3m2013 d'une éprouvette de flexion à trois points (SENB). Nous avons apporté un soin particulier au choix du type des éléments et les paramètres qui entrent en jeu pour la modélisation au niveau de la fissure.

REFERENCES

- [1] Martin Kempeneers, éléments finis statiquement admissibles et estimation d'erreur par analyse duale, Mémoire de thèse doctorat Université de Liège Faculté des Sciences Appliquées, 31 mars 2006,
- [2] Damien Fournier, Analyse et Développement de Méthodes de Raffinement hp en Espace pour l'Equation de Transport des Neutrons, Mémoire de thèse doctorat Université de Provence Marseille, 10 octobre 2011,
- [3] A. Hachim, Etude numérique et validation expérimentale des mécanismes d'endommagement et de fissuration de l'acier S355 : application aux équipements sous pression, Mémoire de thèse doctorat, Faculté des Sciences-Aïn Chock, Casablanca, 27/04/2013
- [4] A. Hachim, Numerical Evaluation and Experimental Validation of Stress Concentration and Crack Propagation a Bi-notched Specimen of Steel S355, International Journal of Research and Reviews in Mechatronic Design and Simulation (IJRRMDS) Vol. 2, No. 3, September 2012, ISSN: 2046-6234
- [5] Jun Ma, Development of SENB toughness measurement for thermoset resins, Volume 26, Issue 4, June 2007, Pages 445–450
- [6] M.LAHLOU, Numerical modeling and analytical validation of stress and stress intensity factor for SENT tensile specimen of P265GH steel material, IPASJ International Journal of Mechanical Engineering (IJME):Volume 3, Issue 4, April 2015 pp. 042–048
- [7] CODAP: Code de Construction des Appareils à Pression non soumis à la flamme 2005
- [8] Tsutomu Iwashita,, Assessment of Brittle Fracture for Single Edge Notched Bend Specimens With Different Machined-Notch Depth ASME 2013 32nd International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering, Volume 3: Materials Technology; Ocean Space Utilization, Nantes, France, June 9–14, 2013
- [9] Cast3M, code d'éléments finis, CEA: <http://www-cast3m.cea.fr/>
- [10] Barsoum, Further application of quadratic isoparametric elements to linear fracture mechanics of plate bending and general shells. Int.J.Num.Meth, Engng , 11,167-169. (1976).

Etude expérimentale du comportement mécanique de la structure des câbles métalliques de levage de type antigiratoire 19x7

[Experimental study on the mechanical behavior of hoisting wire rope type antigyratory 19x7]

Nadia Mouhib¹, Hanaa Ouaoumar¹, Mohammed Lahlou¹, Khalid El Had², and Mohamed El Ghorba¹

¹Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique (ENSEM), Laboratoire de Contrôle et Caractérisation Mécanique des Matériaux et des Structures (LCCMMS), Oasis Route d'El Jadida, BP 8118, CASABLANCA (Maroc)

²Institut Supérieur d'Etudes Maritimes, Km 7 Route d'El Jadida Casablanca Maroc, Casablanca, Maroc

Copyright © 2015 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: Throughout the life of wire ropes, they are subjected to high mechanical loads and variable, depending on their uses, indicating a loss of original strength, which sometimes leads to very rapid deterioration leading to sudden rupture. They require delicate monitoring and regular maintenance. Indeed, the smallest failures cause substantial discomfort economically and socially. Thus the need to understand the behavior of a structure as complex as the cables is of paramount importance. This study contributes to the understanding of the elastic behavior of steel wire rope type antigyratory 19x7. Standard cable test specimens are subjected to static loads at different strain rate. The results obtained by means of hydraulic machine MTS showed that the wire ropes have an elastic behavior and that they have a very low strain rate sensitivity.

KEYWORDS: wire rope, elastic behavior, static loads, tensile test, rate.

RESUME: Tout au long de la vie utile des câbles métalliques, ils sont soumis à des sollicitations mécaniques élevées et variables, selon leurs utilisations, indiquant une perte de la force originale, ce qui mène à des dégradations parfois très rapides conduisant à la rupture brutale. Ils nécessitent alors une surveillance et un entretien périodique régulier et délicat. En effet, les moindres défaillances entraînent des gênes conséquentes sur le plan économique et social. Ainsi la nécessité de comprendre le comportement d'une structure aussi complexe que les câbles s'avèrent d'une haute importance. Cette étude contribue à la compréhension du comportement élastique des câbles métalliques de levage de type antigiratoire 19x7. Des éprouvettes de câble normalisées sont soumises à des sollicitations statiques de traction à différentes vitesses de déformation. Les résultats obtenus au moyen d'une machine hydraulique MTS ont montré que les câbles métalliques ont un comportement élastique et qu'ils présentent une sensibilité très faible à la vitesse.

MOTS-CLEFS: câble, comportement élastique, sollicitations statique, traction, vitesses.

1 INTRODUCTION

Les câbles sont en général des éléments structurels ayant une capacité de supporter une grande charge axiale et ils peuvent continuer à reprendre les charges malgré la rupture d'un ou plusieurs fils [1]. Ils doivent être considérés comme éléments d'usure avec une durée de vie limitée. Leurs propriétés mécaniques changent avec la fréquence d'utilisation.

Le constituant de base du câble d'acier est le fil tréfilé(4). Les fils sont alors torsadés pour former le toron(3), le câble (1) est enfin fabriqué avec les torons, qui décrivent des hélices autour de l'âme (2) lors de l'opération de câblage (fig.1)

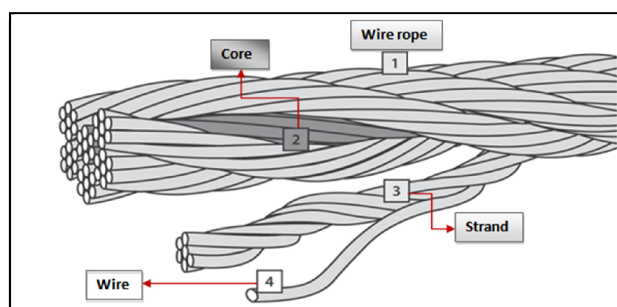


Fig. 1. Éléments constitutifs d'un câble métallique

Plusieurs études expérimentales dans la littérature ont été effectuées sur le câble métallique pour caractériser son comportement mécanique dans diverses conditions. Zang et al [2] ont étudié le comportement d'un câble face aux sollicitations de fatigue par flexion en utilisant des moyens de détection quantitative non destructive et méthodes de détection artificiels. Gabriel, dans son article [3], propose des résultats expérimentaux sur la fatigue des câbles monotorons. Il étudie notamment l'influence des conditions de contact interfilaire, de la longueur et du diamètre des fils et des ancrages sur la durée de vie des câbles. Les travaux de Siegert [4] ont montré que les ruptures de fils en couches externes sont liées aux conditions de sollicitation des torons multicouches près de leurs ancrages : ils sont sollicités en flexion, ce qui entraîne des conditions de fretting-fatigue au niveau des contacts entre les fils des différentes couches du toron. Urvoy et Siegert [5-6] ont montré que les moyens de protection tels que la lubrification et la galvanisation qui ont initialement été développés pour lutter contre la corrosion sont également bénéfiques sur le comportement des fils d'acier tréfilé. Meksem et al [7], ont étudié le comportement mécanique des câbles avec différents pourcentages de fils rompus soumis à des chargements statiques de traction. Le modèle développé détermine la fiabilité d'un câble dégradé à différents niveaux de dommages et la force maximale correspondant à la traction, pour aider à la planification et l'organisation de la maintenance préventive.

L'objectif principal de cet article est d'abord comprendre le comportement élastique des câbles métalliques de levage de type antigiratoire 19x7. Des éprouvettes de câble normalisées sont soumises à des sollicitations statiques de traction à différentes vitesses de déformation.

2 MATÉRIAU ET PROTOCOLE EXPÉRIMENTALE

2.1 MATÉRIAU

Du fait de leurs compositions géométriques, le choix des câbles métalliques de levage de type antigiratoire s'est largement répondu, et ce grâce au fait que les couples de rotation des âmes en acier et des torons extérieurs s'annulent dans une grande zone de charge et évitent ainsi le vrillage des câbles même sous des hauteurs de levage importantes.

Dans ce travail, nous considérons un câble de structure antigiratoire de type 19 x 7 (1*7 + 6*7 + 12*7) composé de l'acier clair graissé, à âme métallique, croisé à droite, préformé. Le câble est composé de deux couches de torons câblés en sens opposés (Fig.2) dont les caractéristiques sont données dans le tableau 1:

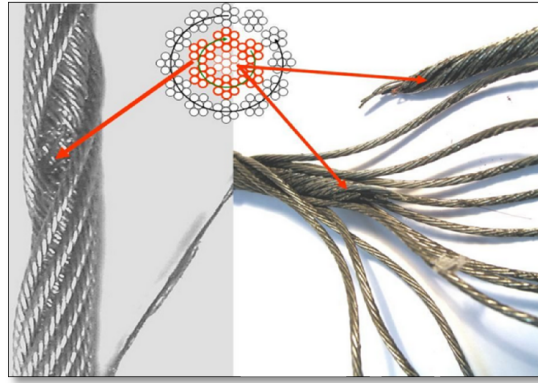


Fig. 2. Câble métallique de levage de type 19x7 de construction antigiratoire

Tableau 1. Caractéristiques du câble 19X7

Diamètre du câble	7mm
Diamètre du toron	1,58mm
Diamètre de l'âme du câble	1,7mm
Diamètre de l'âme du toron	0,6mm
Diamètre du fil du toron	0,5mm
Diamètre du fil de l'âme du câble	0,5mm
Diamètre de l'âme du câble	0,7mm
Force minimale de rupture	35 KN

La composition chimique des câbles étudiés est obtenue par l'analyse spectrométrique à l'aide d'un Spectromètre à étincelle de pointe, le résultat obtenu est récapitulé dans le tableau 2

Tableau 2. Composition chimique %

Elements	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
%	1,478	2,04	2	0,091	0,0144	0,182	0,208	0,120

On remarque que le pourcentage de carbone est très élevé, ceci confère au câble une limite élastique importante et par suite une haute résistance à la traction.

2.2 PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Pour obtenir des résultats qui se rapprochent de la réalité, la préparation des échantillons revêt un caractère essentiel. En effet, si celle-ci n'est pas faite avec soin les résultats peuvent être faussés du fait des contraintes supplémentaires apportées aux câbles durant leurs préparations.

La longueur minimale de l'éprouvette à l'exception des terminaisons est de 600mm conformément à la norme EN 12385-1 [8] et les éprouvettes d'essais préalablement préparées doivent avoir leurs extrémités maintenues afin que le câble ne puisse glisser entre les mors de la machine hydraulique MTS 810 ayant une capacité maximale de chargement de 100 KN (fig 3).



Fig. 3. Essai de traction sur une éprouvette de câble

3 RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 COMPORTEMENT ÉLASTIQUE ET PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DES CÂBLES MÉTALLIQUES DE LEVAGE

Les paramètres contrôlés durant chaque essai de traction statique sont : la charge et le déplacement. Au cours des essais à contrainte imposée, nous avons constaté une chute de la force à chaque rupture de fils. Cette chute devient très remarquable lors de la rupture d'un grand nombre de fils (fig 4). Pour cela nous avons opté pour la déformation imposée.

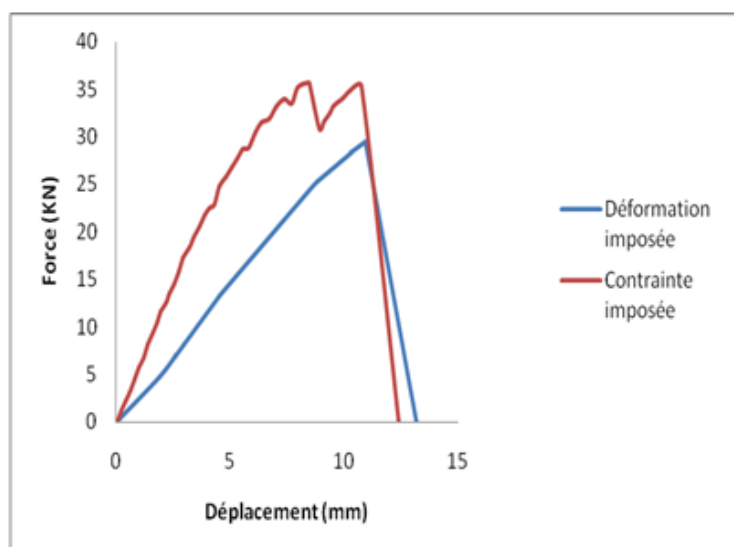


Fig. 4. Comparaison des courbes d'essai de traction à déformation imposée et contrainte imposée

D'après la figure 4, on constate que les câbles métalliques de levage ont un comportement élastique. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que le câble de traction n'est pas infiniment rigide. L'écroutissage provoqué par le tréfilage des fils de câble permet de relâcher les contraintes internes dans le matériau et aussi le pourcentage de carbone élevé, confèrent au câble une limite élastique très remarquable et par suite une haute résistance à la traction. Les propriétés mécaniques sont reportées au tableau 3.

Nous utilisons la formule suivante (1) pour calculer la section normalisée de câble 19 * 7 [9] :

$$A_m = f \pi d^2 / 4 \quad (1)$$

Où:

d: est le diamètre du câble;

f: coefficient égale à $f = 0,55$ pour les câbles multi-torons.

Le câble 19 * 7 est un câble multi-torons donc la section normalisée sera égale à 21,16 mm².

Tableau 3. *Caractérisation mécanique*

Module de Young (GPa)	Coefficient de poisson	Limite élastique (MPa)	Contrainte maximale (MPa)
E=192 GPa	$\nu=0,3$	$\sigma_e=1454$	$\sigma_m=1568$

3.2 L'ÉVOLUTION DE LA FORCE EN FONCTION DU DÉPLACEMENT POUR DIFFÉRENTES VITESSES :

La figure 1 représente la superposition de trois courbes qui montrent l'évolution de la force appliquée sur l'éprouvette en (KN) en fonction du déplacement (mm) pour trois différentes vitesses : $V=5\text{mm/min}$, 3mm/min , $1,5\text{ mm/min}$.

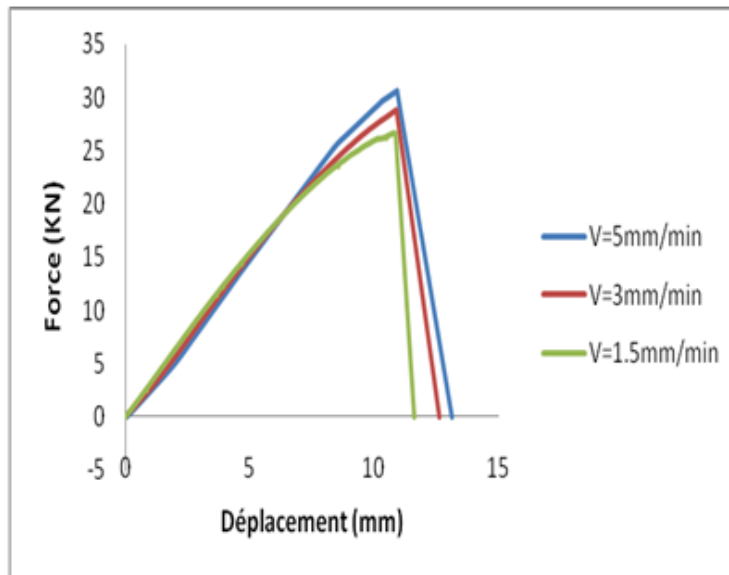


Fig. 5. *L'évolution de la force (KN) en fonction du déplacement (mm) pour différentes vitesses*

Nous remarquons que plus on augmente la vitesse, la contrainte à la rupture augmente légèrement (pour $v=5\text{mm/min}$ on a $\sigma_r = 2495\text{ MPa}$, pour $v= 3\text{mm/min}$ on a $\sigma_r = 2349\text{ MPa}$, pour $v=1.5\text{mm/min}$ on a $\sigma_r = 2149\text{ MPa}$) avec un allongement de 16%. Nous pouvons conclure que la vitesse de déformation n'a pas une influence sur le comportement des câbles durant l'essai statique de traction.

4 CONCLUSION

Cette étude s'est concentrée sur le comportement mécanique des câbles métalliques en service en se servant des éprouvettes de câble soumises à des sollicitations de traction. La géométrie de l'éprouvette étudiée est celle que propose la norme EN 12385-1. Après la détermination de la composition chimique ainsi les propriétés mécaniques, l'influence de la variation de la vitesse de déformation sur le déroulement de l'essai a été étudiée et les résultats ont montrés que son influence est très faible voir négligeable. Nous avons aussi constaté que le câble étudié a un comportement élastique ceci est due au processus de fabrication de ses fils tréfilés et aussi grâce à sa teneur en carbone.

REFERENCES

- [1] H. Zejli : "Détection et localisation par émission acoustique de fils rompus dans les ancrages de câbles d'ouvrages d'art". *Thèse de doctorat*, UTC, 2007.
- [2] Zhang D, Chen K, Jia X, Wang D, Wang S, Luo Y, et al. " Bending fatigue behavior of bearing ropes working around pulleys of different materials". *Eng Fail Anal*;33:37–47, 2013
- [3] GABRIEL K., "The fatigue strength of wires in spiral ropes, *Journal of Energy Resources Technology*", Vol. 107, pp. 107-112, March 1985.
- [4] SIEGERT D., "Mécanismes de fatigue de contact dans les câbles de haubanage de Génie Civil" , *Thèse de doctorat*, Ecole Centrale de Nantes, France 1997.
- [5] D. Siegert, J.R. Urvoy, P. Brevet et J.F. David : "Essais de fretting-fatigue sur fils en acier tréfilé de câbles de précontrainte" Janvier 2006.
- [6] J.R. Urvoy, D. Siegert, L. Dieng et P. Brevet : " Influence des revêtements métalliques et des lubrifiants sur la fatigue des contacts interfilaires de câbles". *17ème Congrès Français de Mécanique*, 2005.
- [7] MEKSEM A, "Approche probabiliste et caractérisation expérimentale du comportement des câbles métalliques de levage" *Thèse de DOCTORAT*, ENSEM, Université Hassan 2, Aïn Chock, Casablanca, 2010.
- [8] Norme Européenne EN 12385-1 «Câbles en acier. Partie 1 : Prescriptions générales» 2002.
- [9] A.CHOUAIRI, M. EL GHORBA, A.BENALI, A.HACHIM "Estimated loss of residual strength of a flexible metal lifting wire rope: Case of artificial damage" *Recent Advances in Mechanical Engineering and Mechanic* sISBN: 978-1-61804-226-2. 2014.

Role of aromatic π -bridge acceptor on optical and electronic properties in D-A-D molecule based on thienylevinylene for photovoltaic devices: DFT study

Aziz El Alamy^{1,2}, Amina Amine¹, Si Mohamed Bouzzine^{3,4}, Mohamed Hamidi⁴, and Mohammed Bouachrine²

¹LCBAE/CMMBA, Faculty of Science, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco

²Equipe Matériaux, Environnement & Modélisation, ESTM, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco

³Centre Régional des Métiers d'Education et de Formation, BP 8, Errachida, Morocco

⁴Equipe d'Electrochimie et Environnement,
Faculté des Sciences et Techniques, Université Moulay Ismaïl, B.P. 509 Boutalamine, Errachidia, Morocco

Copyright © 2015 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 report theoretical analysis on the geometries and optoelectronic properties of eight new small conjugated compounds based on thienylevinylene in a donor–bridge–donor (D-A-D) system with different heterocyclic bridges as acceptor moieties (A) inserted in the middle of the molecule, these compounds were designed and characterized by using density functional theory (DFT) and time-dependent (TD) calculations. The study of the structural and optoelectronic properties (HOMO, LUMO, Gap energy, Voc) is realized by using DFT method at Becke's three-parameter functional and Lee–Yang–Parr functional (B3LYP) level with 6-31G(d) basis set. The calculations were performed by Gaussian 09 program supported by Gauss View 5.0. While the absorption properties are obtained by TD-DFT/B3LYP/6-31G(d) method. The effects of the heterocyclic acceptor bridges on the geometries and optoelectronic properties of these molecules are discussed to investigate the relationship between structure and optoelectronic properties. These properties suggest these materials as good candidates for organic solar cells.

KEYWORDS: Conjugated molecules, thienylevinylene, optoelectronic properties, DFT calculations, HOMO-LUMO gap, organic solar cell.

1 INTRODUCTION

Since the discovery of conducting polymers in 1977 [1] and when the three scientists founders of the conjugated conducting polymer chemistry; Alan Heeger, Alan MacDiarmid, and Hideki Shirakawa, they won the Nobel Prize in chemistry for their discovery in 2000, after that, conjugated polymers and oligomers have attracted an increasing amount of attention for various organic optoelectronic devices because of their low cost production, lighter and mechanical flexibility of the device and large area usage. In particular, their applications inorganic light emitting diodes (OLEDs) [2], organic solar cells (OSCs) [3], [4], [5], sensors [6] and organic field effect transistors (OFETs) [7]. Among all the conjugated polymers, poly (phenylenevinylene) (PPV) and poly (thienylenevinylene) (PTV), but PTV has attracted much attention because it has the ability to replace the phenyl ring in PPV by the thiophene ring rich in electron and has a positive effect on conductivity and stability of the doped polymers [8]. Therefore, the vinylene bridges between thiophene moieties in these polymers improve the electronic properties of thienylenevinylene polymers [9], [10], [11], [12], [13], [14] by enhancing the planarity [15] and the effective conjugation length [16], [17], [18]. Moreover, poly (thienylenevinylene)s (PTVs) are an interesting class of materials for organic solar cell applications as active layer because of their natural small bandgap $E_g \sim 1.7\text{eV}$, they have high planarity and conductivity [19], therefore having a high absorption in the visible range of the solar spectrum. Furthermore, PTVs have high charge carrier (hole) mobility [20]. In addition these materials were easily synthesized [21].

In this paper, a series of eight conjugated compounds as D-A-D model (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 and P8) based on thienylenevinylene containing the electron acceptor moieties in their middles as bridge (fig.1). The eight electron acceptors can be grouped from P1 to P8 respectively in the following structures: Benzo[1,2-c;4,5-c] bis[1,2,5] thiadiazole, [1,2,5] Thiadiazolo [3,4-g] quinoxaline, Pyrido [3,4-b] pyrazine, Thieno [1,2,5] thiadiazole, [1,2,5] Oxadiazolo [3,4-c] pyridine, Naphtho [2,3-c][1,2,5] thiadiazole, [1,2,5] thiadiazolo [3,4-c] pyridine and Thieno [3,4-b] pyrazine. The geometries, optoelectronic properties and absorption spectra of these dyes are studied by using density functional theory (DFT) and time-dependent density functional theory (TD-DFT) at B3LYP level with 6-31G(d,p) basis set. Our major goal is to understand and to investigate the effects of the acceptor strength on the geometric and optoelectronic properties to predict and to drive next syntheses towards compounds more useful as active layer in photovoltaic devices such organic solar cell.

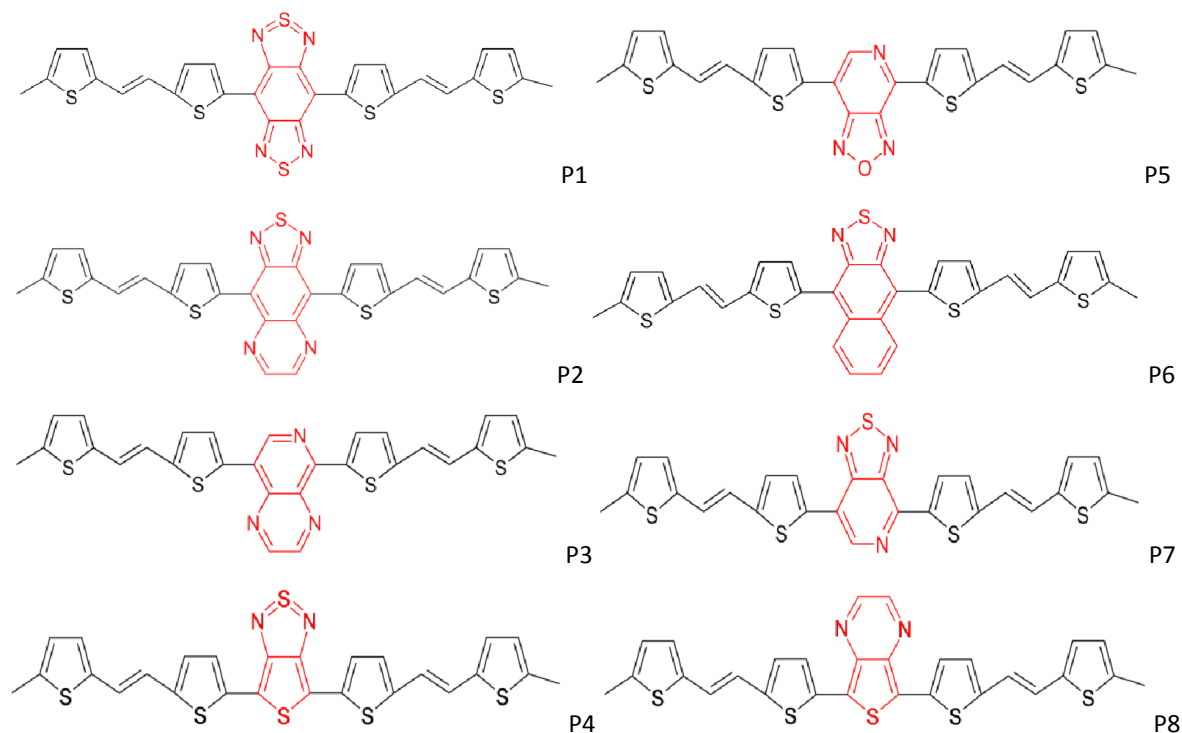


Fig. 1. Studied compounds P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 and P8.

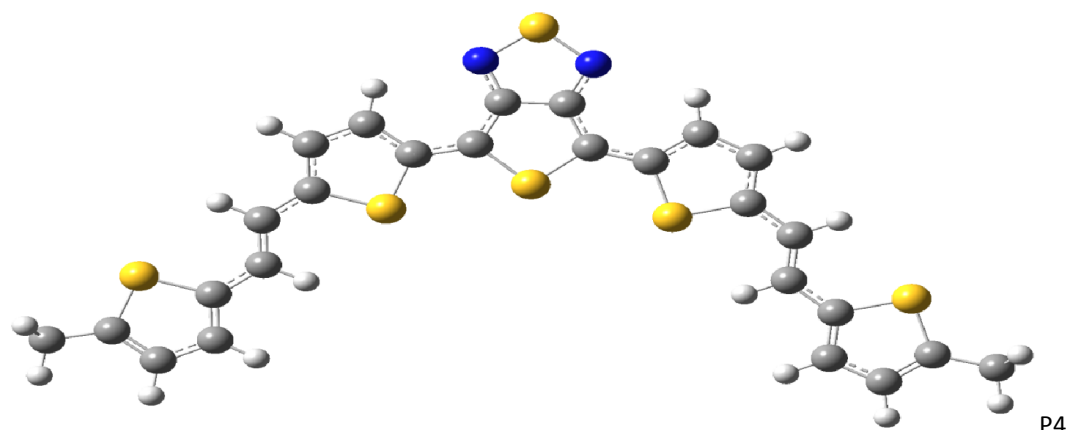
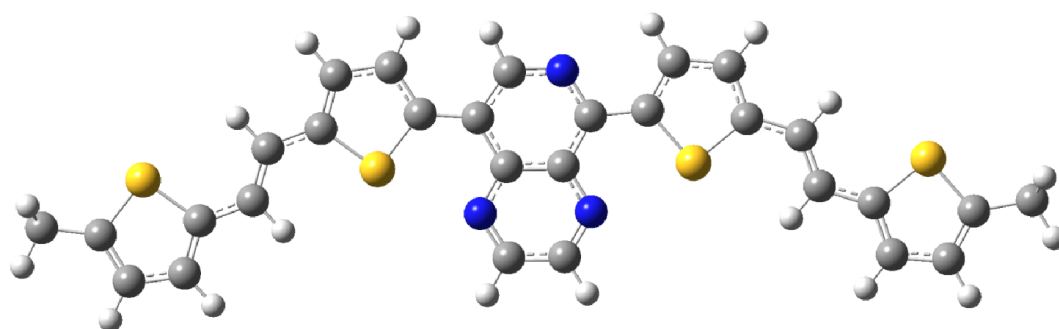
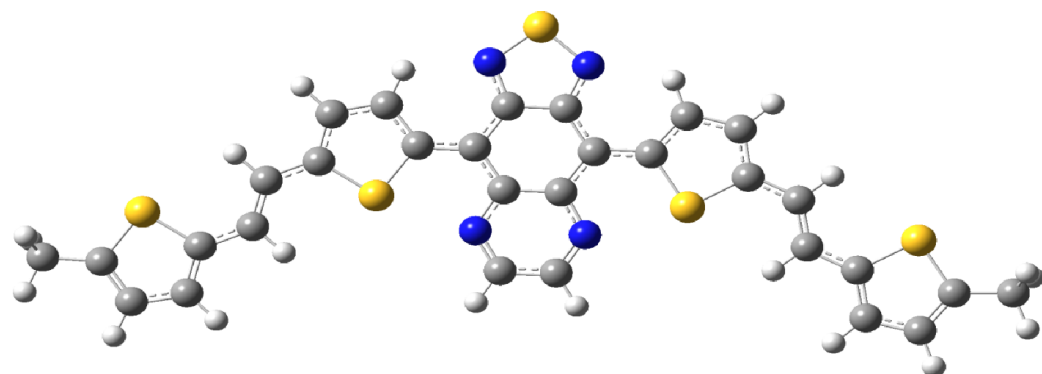
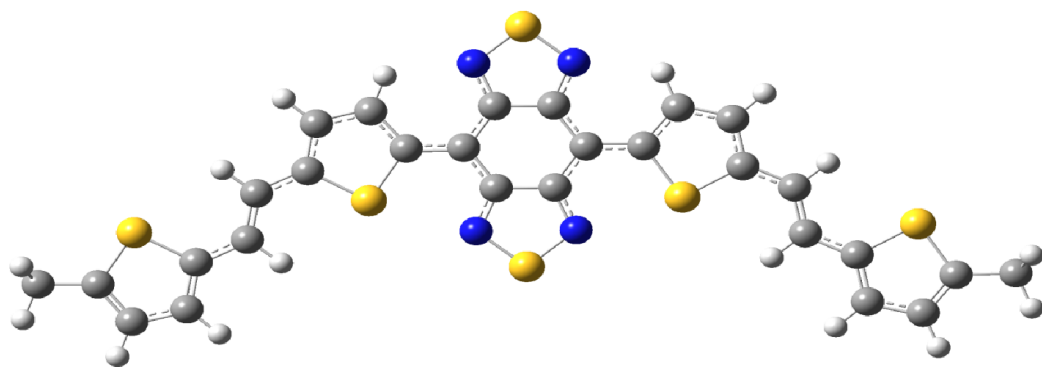
2 COMPUTATIONAL METHODOLOGY

The calculations were carried out using the GAUSSIAN 09 package [22]. Density functional theory (DFT) with the three-parameter compound of Becke (B3LYP) [23] and the 6-31G(d) basis set [24] was used to optimize the geometries of the studied molecules and to determine the HOMO/LUMO energies and the band gap energy (is evaluated as the difference between the HOMO and LUMO energies). Vertical electronic excitation spectra, including maximal wavelengths ($\lambda_{\max}$), oscillators strengths (O.S) and excitation energy (Ex) were systematically investigated using TD-DFT/B3LYP/6-31G(d) method, on the basis of the optimized ground state structures. All calculations were carried out in the gas phase. In fact, these calculation methods have been successfully applied to other conjugated polymers [25].

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 STRUCTURE AND GEOMETRIC PROPERTIES

All the molecular geometries have been calculated with the DFT/B3LYP/6-31G (d) method using *Gaussian 09* program. The optimized structures of the studied molecules are depicted in fig. 2. In the one hand, the dihedral angles results of these optimized structures summarized in Table 2, we show that they have similar conformations (quasi planar conformation) except for P6 structure there is a slight twist in θ_2 ($\sim 41^\circ$) and θ_3 ($\sim 11.44^\circ$).



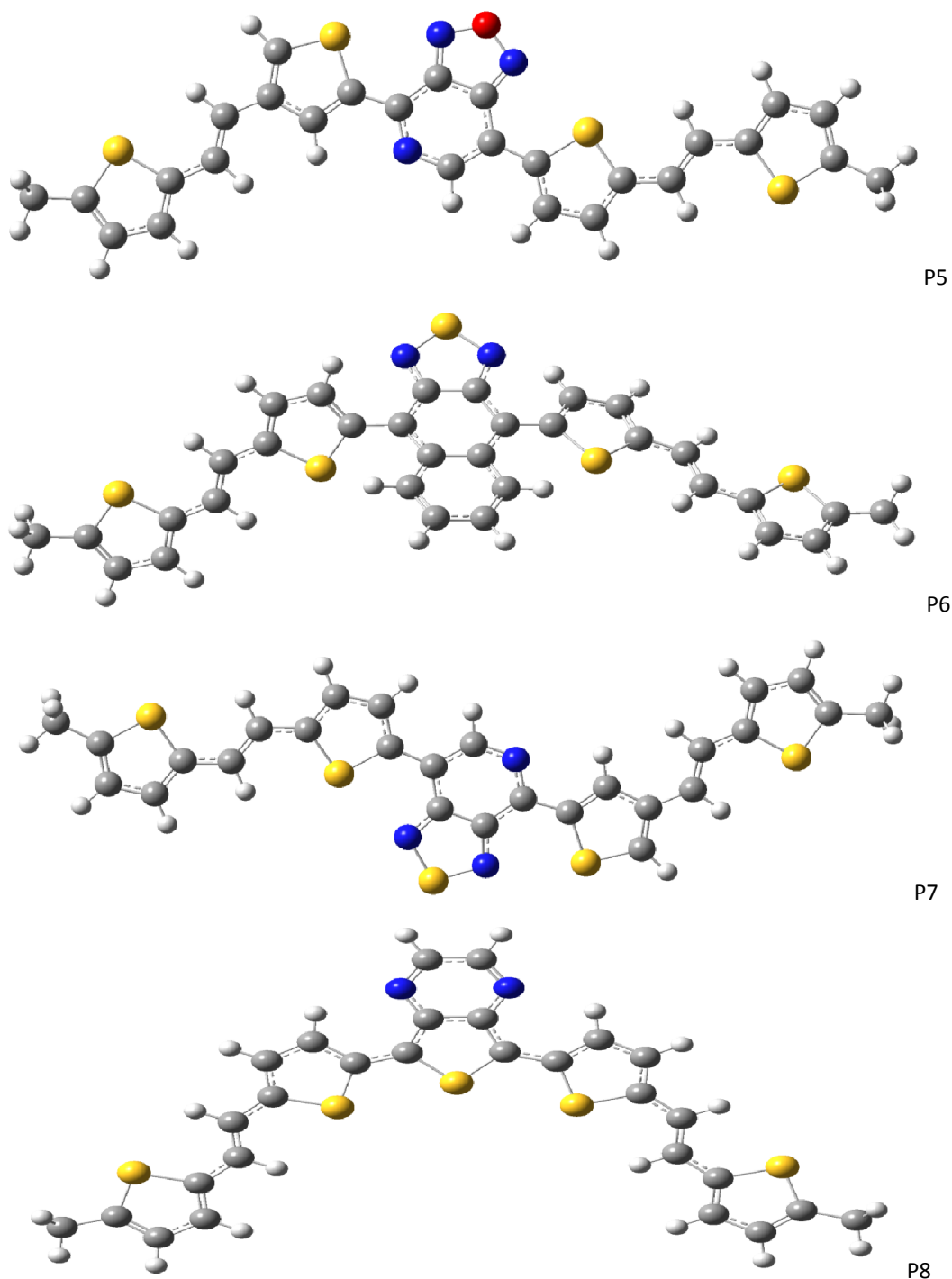


Fig. 2. optimized geometries obtained by B3LYP/6-31G(d) of the studied molecules

On the other hand, the bond lengths $d_i(\text{\AA})$; ($i=1-8$) across the optimized molecules chain are summarized in Table 1 and Fig. 3. From the results of the table 2, we found a slight effect of the acceptor group on the bond lengths, and we noted that with the Benzo[1,2-c;4,5-c] bis[1,2,5] thiadiazole acceptor group in P1 a much decrease of the simple bond lengths(d_1 , d_3 , d_4 , d_5 , d_6 and d_8) and the double bond lengths (d_2 and d_7) are shorter than that of the other molecules.

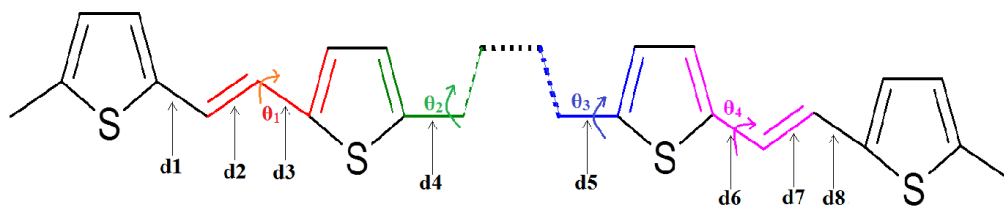


Fig. 3. The scheme of the bond lengths and dihedral angles

Table 1. Bond-length (Å) values obtained by B3YP/6-31G(d).

Molecule	di (Å)							
	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	d ₈
P0 (without acceptor) [27]	1.4403	1.3565	1.4383	-	-	1.4383	1.3565	1.4403
P1	1.4368	1.3601	1.4340	1.4376	1.4376	1.4340	1.3601	1.4368
P2	1.4379	1.3590	1.4362	1.4466	1.4467	1.4362	1.3590	1.4379
P3	1.4401	1.3567	1.4396	1.4559	1.4539	1.4391	1.3571	1.4396
P4	1.4379	1.3590	1.4335	1.4229	1.4229	1.4335	1.3591	1.4379
P5	1.4443	1.3514	1.4566	1.4523	1.4486	1.4387	1.3571	1.4390
P6	1.4406	1.3559	1.4404	1.4622	1.4631	1.4370	1.3577	1.4390
P7	1.4397	1.3568	1.4392	1.4517	1.4557	1.4564	1.3514	1.4446
P8	1.4389	1.3579	1.4358	1.4321	1.4321	1.4358	1.3579	1.4389

Table 2. Dihedral angles (°) values obtained by B3YP/6-31G(d)

Molecules	θ(°)			
	θ ₁	θ ₂	θ ₃	θ ₄
P0[27]	180.00	-	-	179.99
P1	179.99	0.00	0.00	179.99
P2	179.99	0.00	0.00	179.99
P3	179.99	0.00	0.00	179.99
P4	179.99	0.01	0.00	179.99
P5	179.99	0.00	0.00	179.99
P6	178.99	41.06	11.44	179.05
P7	179.99	0.00	0.01	179.99
P8	179.97	0.00	0.00	179.99

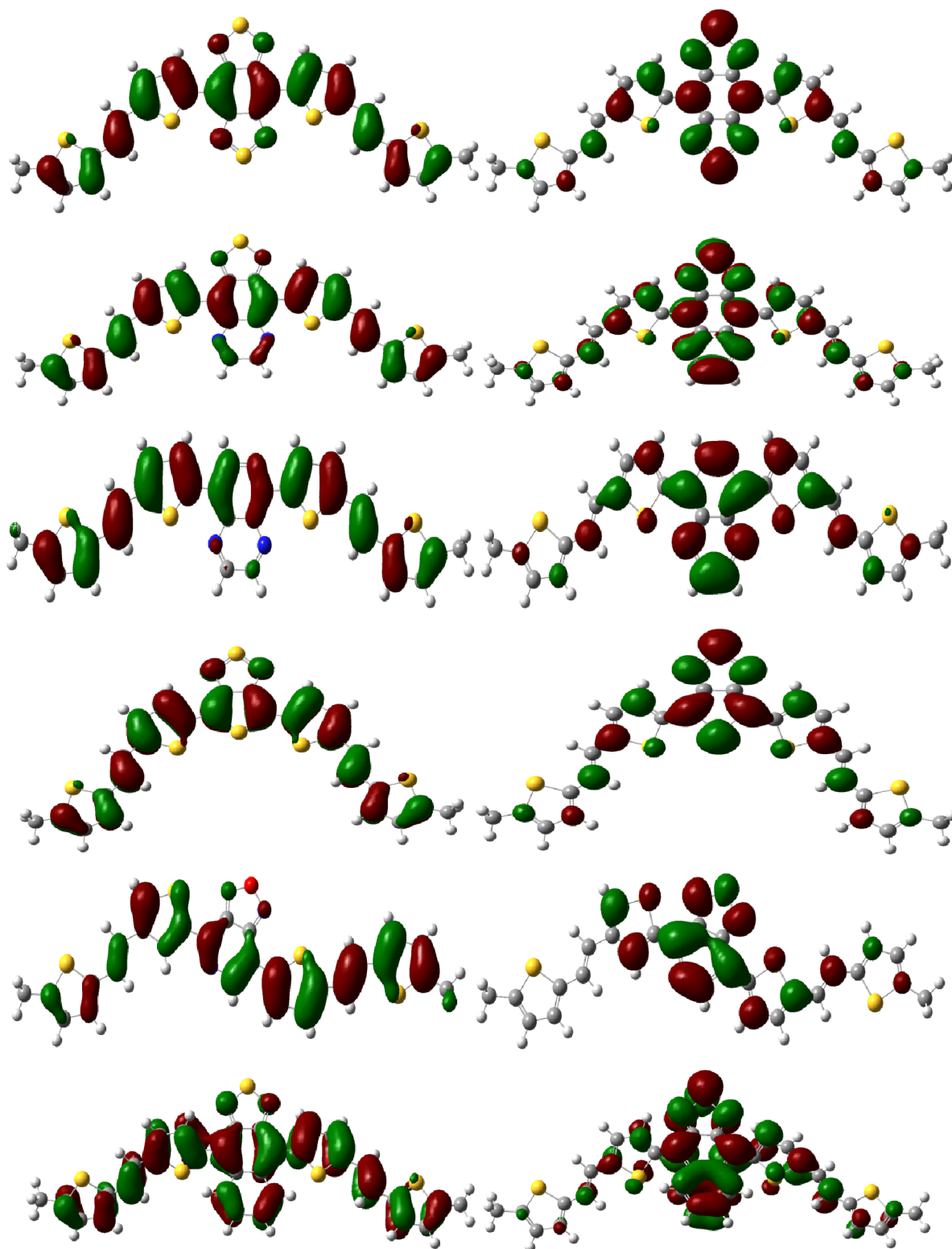
3.2 ELECTRONIC AND OPTICAL PROPERTIES

The HOMO(highest occupied molecular orbital) and LUMO (lowest unoccupied molecular orbital) are useful for understanding more details on excited-state properties and of the ability of electron or hole transport [26].

The contour plots of HOMO and LUMO orbitals of studied molecules by B3LYP/6-31G(d) are shown in Fig. 2. The general HOMO shows antibonding character between the bridges C–C atoms of the subunits. In contrary, the LUMOs of all compounds generally show a bonding character between the subunits. Moreover, it can be clearly seen that for all the molecules the HOMOs covered the entire molecule, while, the LUMOs are distributed mainly on the acceptor unit.

HOMO

LUMO



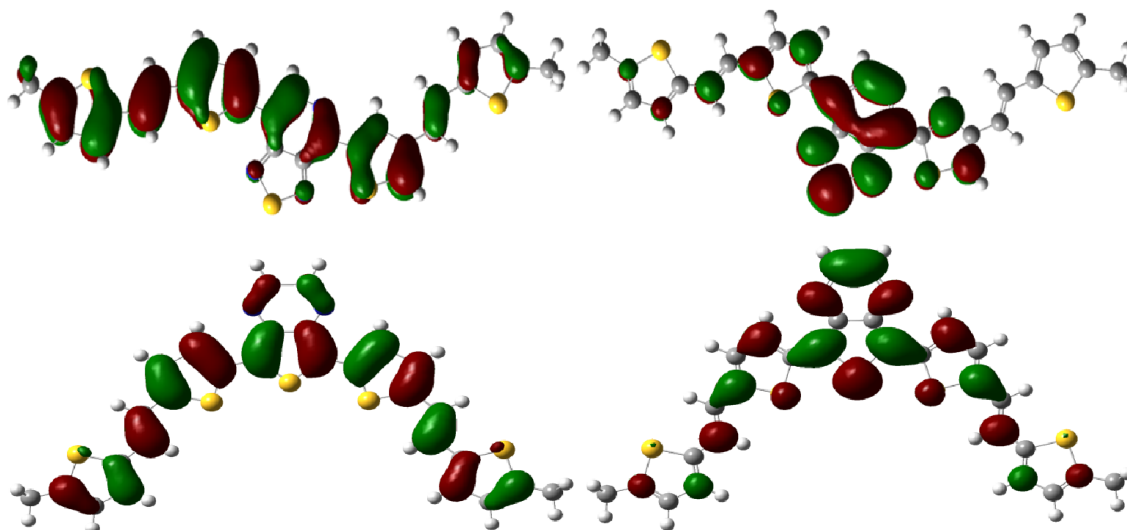


Fig. 4. The contour plots of HOMO and LUMO orbital's of the studied compounds

To gain insight into the effect of the acceptor groups on electronic properties, the E_{HOMO} and E_{LUMO} energies of the studied molecules were examined. The results of the E_{HOMO} , E_{LUMO} and band gap energy values are depicted in table 3 and fig. 5. On the one hand, comparing these values with theirs of the molecule without acceptor group ($E_{\text{HOMO}} = -4.6764$ eV, $E_{\text{LUMO}} = -2.0754$ eV and $E_g = 2.6009$ eV)[27], we noticed clearly a decrease in the E_{LUMO} (stabilization of the LUMOs levels) and E_g energies of the studied compounds, while the HOMO energies of different compounds are nearly the same. On the other hand, we showed that the E_{LUMO} and E_g are in the order of $P3 > P8 > P6 > P7 > P5 > P4 > P2 > P1$ and $P5 > P3 > P7 > P8 > P6 > P4 > P2 > P1$, respectively. This decrease in the gap energy is attributed to the electron accepting strength of several acceptor groups. We noted that P1 has the low gap energy among the studied compounds ($E_g(P1) = 1.1$ eV), this can be explained by the stronger electron-withdrawing of Benzo[1,2-c;4,5-c] bis[1,2,5] thiadiazole.

Table3. Theoretical electronic properties parameters (HOMO, LUMO, Gap) obtained by B3LYP/6-31G(d) of the studied molecules

Compounds	E_{HOMO} (eV)	E_{LUMO} (eV)	E gap (eV)
P0[27]	- 4.6764	- 2.0754	2.6009
P1	-4.5196	-3.4103	1.1093
P2	-4.5654	-3.2221	1.3432
P3	-4.7197	-2.6693	2.0504
P4	-4.4540	-3.0288	1.4252
P5	-5.0372	-2.9762	2.0610
P6	-4.6582	-2.8853	1.7729
P7	-4.9290	-2.9177	2.0112
P8	-4.5253	-2.7183	1.8070

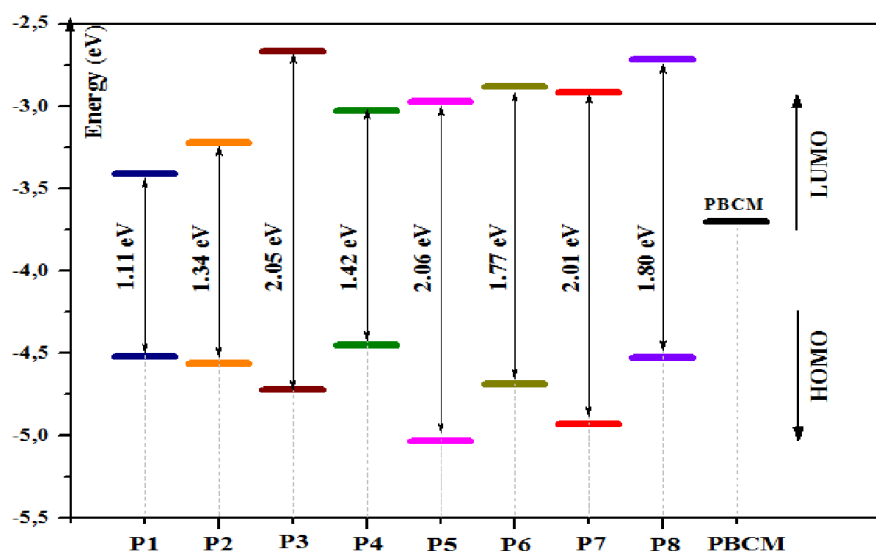


Fig. 5. Schematic energy levels of the studied compounds and the LUMO energy of PCBM.

Generally, the most of the active layer in bulk heterojunction structure using a blend of p-conjugated molecular donors and fullerene derivative acceptors [28], [29], [30], [31]. Herein, we have the compounds P_i as donors, blended with [6.6]-phenyl-C61-butyric acid methyl ester (PCBM), which is the mostly used as acceptor in solar cell devices. So, to evaluate the possibilities of electron transfer from the excited studied molecules to the conductive band of the acceptor, the HOMO and LUMO energy levels of the donor and acceptor were compared. As shown in fig.5, the LUMO energy levels of all compounds are higher than that of the acceptor PCBM ($E_{\text{LUMO}}(\text{PCBM}) = -3.7\text{ eV}$). Moreover, molecules in excited states have a strong ability to inject electrons into the PCBM acceptor. In addition, the maximum open circuit voltage (V_{oc}) is the very important photovoltaic parameter which related to the difference between the highest occupied molecular orbital (HOMO) of the donor (molecules P_i) and the LUMO of the electron acceptor (PCBM), taking into account the energy lost during the photo charge generation [32]. The theoretical values of open-circuit voltage V_{oc} have been calculated from the following expression:

$$V_{\text{oc}} = |E_{\text{HOMO}}(\text{Donnor})| - |E_{\text{LUMO}}(\text{Acceptor})| - 0.3$$

The V_{oc} calculated values of our studied molecules range from 0.45 to 1.03 eV (see table 4). These values are sufficient for a possible efficient electron injection. These values are sufficient for a possible efficient electron injection. Further, all the studied compounds can be used as sensitizers because the electron injection process from the excited molecule to the condition band of PCBM and subsequent regeneration is possible in sensitized solar cells (see fig.5).

Another parameter denoted α_i is the difference between the LUMO energy levels of the studied compounds P_i and the HOMO energy level of PCBM [$\alpha_i = E_{\text{LUMO}}(\text{Acceptor}) - E_{\text{LUMO}}(\text{Donor})$]. As shown in table 4, the values of α_i are in the range of 0.28-1.03 eV, suggesting that the photo excited electron transfer from P_i to PCBM may be sufficiently efficient to be useful in photovoltaic devices[33].

Table 4. Energy Values of E_{HOMO} , E_{LUMO} and the Open Circuit Voltage V_{oc} by eV.

Compounds	E_{HOMO} (eV)	E_{LUMO} (eV)	V_{oc} (eV)	$^*\alpha_i$ (eV)
P1	-4.5196	-3.4103	0.5196	0.2897
P2	-4.5654	-3.2221	0.5654	0.4729
P3	-4.7197	-2.6693	0.7197	1.0307
P4	-4.4540	-3.0288	0.4540	0.6712
P5	-5.0372	-2.9762	1.0372	0.7238
P6	-4.6582	-2.8853	0.6582	0.8147
P7	-4.9290	-2.9177	0.9290	0.7823
P8	-4.5253	-2.7183	0.5253	0.9817
PCBM	-6.1000	-3.7000	-	-

$^*\alpha_i = E_{LUMO}(P_i) - E_{LUMO}(PCBM)$; ($P_i, i=1\ldots 8$).

Table 5. Data absorption spectra obtained by TD/DFT method for the compounds studied in the optimized geometries at B3LYP/6-31G(d).

Compounds	λ_{max} (nm)	$^*E_{ex}$ (eV)	$^{**}O.S$ (eV)	MO/character (%)
P1	494.35	2.5080	1.4377	HOMO $\rightarrow$ LUMO+1 (85%)
P2	477.02	2.5991	1.1383	HOMO $\rightarrow$ LUMO+1 (80%)
P3	445.13	2.7853	1.1743	HOMO $\rightarrow$ LUMO+1 (96%)
P4	522.60	2.3724	0.9709	HOMO $\rightarrow$ LUMO+1 (94%)
P5	398.79	3.1090	0.6679	HOMO $\rightarrow$ LUMO+1 (80%)
P6	464.77	2.6676	0.9199	HOMO $\rightarrow$ LUMO+1 (80%)
P7	415.34	2.9851	1.0623	HOMO $\rightarrow$ LUMO+1 (89%)
P8	449.96	2.5457	0.7687	HOMO $\rightarrow$ LUMO+1 (96%)

The vertical electronic transition energies and optical absorption spectra of P1-P8 were calculated by TD-B3LYP/6-31G(d). Figure 5 shows the calculated optical absorption spectra.

The detailed computational absorption maximal wavelength (λ_{max}), oscillator strength (O.S), transition energy (E_{ex}) and the major molecular orbital (MO) involved in the transition are listed in Table 5. We noted that all optical absorption corresponds to transitions from HOMO to LUMO+1. Additionally, compared with P5, the maximum absorption peaks shows a bathochromic shift from 398 to 522 nm.

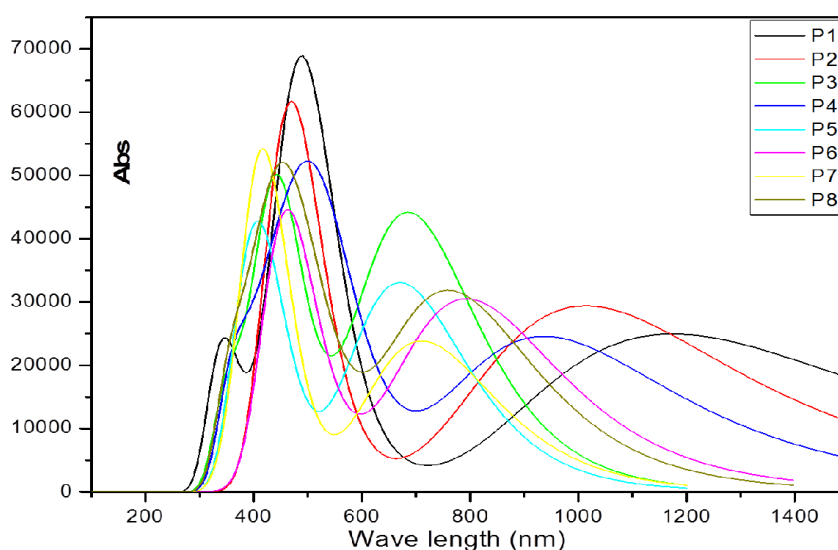


Fig. 5 Simulated UV-visible optical absorption spectra of studied compounds with the calculated data at the TDDFT/B3LYP/ 6-31G (d) level

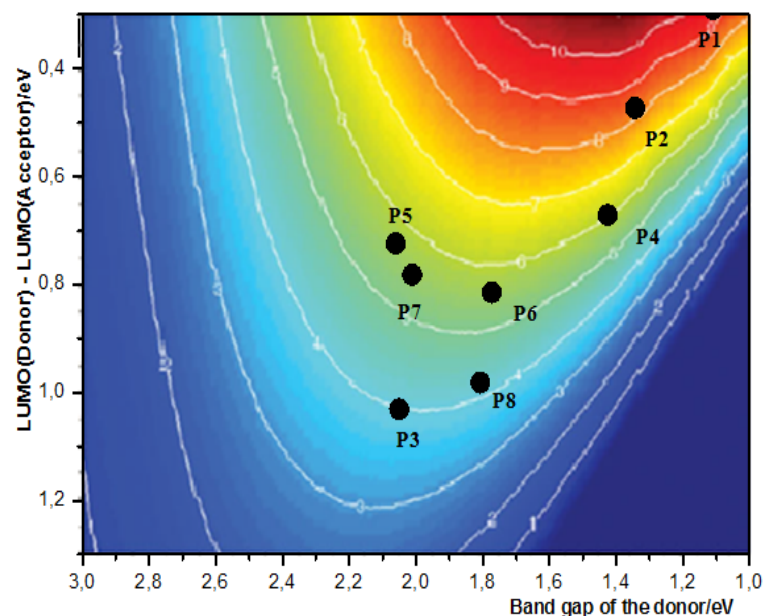


Fig. 6. Contour plot showing the power conversion efficiency with PCBM as acceptor material (LUMO level 3.7 eV).

In order to estimate the properties of the designed molecules, we used the Scharber diagrams [34] to predict PCEs (%) of the solar cells combining P1–P8 and PCBM. We can predict the overall PCEs from the band gaps and the LUMO (donor)-LUMO (PCBM) energy of the donors (see fig.6). The predictions by the diagram show that the PCEs of P1 and P2 (with the smallest band gap and lowest LUMO energy level among the studied molecules) are 9% and 8% respectively when used in combination with PCBM.

4 CONCLUSION

In this letter, the quantum chemical investigation using DFT/B3LYP/6-31G(d) method on the geometries and opto-electronic properties of eight conjugated compounds (P1–P8) based on thienylenevinylene and various acceptor units A (as D-A-D structure) is performed in order to display the effect of molecular structure on the opto-electronic properties of these materials. The concluding remarks are:

- Generally, the optimized structures for all studied compounds have similar conformations (quasi planar conformation).
- The modification of chemical structures by the introduction of acceptor units A in the molecule backbone (as D-A-D structure) can modulate and improve the electronic and optical properties of these molecules. The calculated frontier orbital energies HOMO, LUMO and gap energy (E_{gap}) showed a slight difference in the gap energy values of the studied molecules and depending on the electron acceptor groups added, these values are in the range of 1.10–2.06 eV.
- The calculated values of V_{oc} of the studied molecules range from 0.45 eV to 1.03 eV in the case of PCBM, these values are sufficient for a possible efficient electron injection.
- The UV–Vis absorption properties have been obtained by using TD/DFT calculations. The obtained absorption maximums are in the range of 398–522 nm.

Finally, using theoretical methodologies, we showed that it is possible to predict reasonably the optical and electronic properties of conjugated systems, to orientate the synthesis efforts and help in understanding the structure-properties relation of conjugated materials for photovoltaic applications.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to the “Association Marocaine des Chimistes Théoriciens” (AMCT) for its pertinent help concerning the programs.

REFERENCES

- [1] LijunHuo, Hsiang-Yu Chen, Teresa L. Chen, Yang Yang, Yi Zhou, Jianhui Hou, and Yongfang Li, *Macromolecules*, 42, 4377–4380, 2009.
- [2] A. Kraft, A. C. Grimsdale, A. B. Holmes, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 37, 402, 1998.
- [3] (a) G. Li, V. Shrotriya, J. S. Huang, Y. Yao, T. Moriarty, K. Emery, Y. Yang, *Nat. Mater*, 4, 864, 2005.
(b) J. H. Hou, H. Y. Chen, S. Q. Zhang, G. Li, Y. J. Yang, *Am. Chem. Soc.*, 130, 16144, 2008.
- [4] (a) J. Roncali, P. Leriche, A. Cravino, *Adv. Mater*, 19, 2045, 2007.
(b) B. C. Thompson, J. M. Frechet, *J. Angew. Chem., Int. Ed.*, 47, 58, 2008.
(c) Y. F. Li, Y. P. Zou, *Adv. Mater*, 20, 2952, 2008.
- [5] S. Gunes, H. Neugebauer, N. S. Sariciftci, *Chem. Rev.*, 107, 1324, 2007.
- [6] S. W. Thomas, G. D. Joly, T. M. Swager, *Chem. Rev.*, 107, 1339, 2007.
- [7] J. L. Bredas, C. Adant, P. Tackx, A. Persoons, B. M. Pierce, *Chem. Rev.*, 94, 243, 1994.
- [8] W. Evers, D. De Schrijver, T. Dierick, C. Peten, J. Van Der Looy, and H.J. Geise, *Synth. Met.*, 51:329, 1992.
- [9] M. L. Blohm, J. E. Pickett, P. C. Van Dort, *Macromolecules*, 26, 2704–2710, 1993.
- [10] M. Catellani, S. Luzzati, A. Musco, F. Speroni, *Synth. Met.*, 62, 223–228, 1994.
- [11] H. Eckhardt, L. W. Shacklette, K. Y. Jen, R. L. Elsenbaumer, *J. Chem. Phys.*, 91, 1303–1315, 1989.
- [12] T. Geisler, J. C. Petersen, T. Bjornholm, E. Fisher, J. Larsen, C. Dehu, J. L. Bredas, G. V. Tormos, P. N. Nugara, M. P. Cava, R. M. Meyzger, *J. Phys. Chem.*, 98, 10102–10111, 1994.
- [13] H. Meier, U. Stalmach, H. Kolshorn, *ActaPolym.*, 48, 379–384, 1997.
- [14] G. A. Soltzing, J. L. Reddinger, J. R. Reynolds, *Synth. Met.*, 84, 199–201, 1997.
- [15] V. P. Rao, Y. M. Cai, K. Y. Jen, *Chem. Commun.*, 1689, 1994.
- [16] P. Elandalousi, P. Frere, P. Richomme, J. Orduna, J. Garin, J. Roncali, *J. Am. Chem. Soc.* 1997, 119, 10774–10784, 1997.
- [17] I. Jestin, P. Frere, N. Mercier, E. Levillain, D. Stievenaed, J. Roncali, *J. Am. Chem. Soc.*, 120, 8150–8158, 1998.
- [18] [http://www.researchgate.net/publication/227987931_A_New_Poly\(thienylenevinylene\)_Derivative_ith_High_Mobility_and_Oxidative_Stability_for_Organic_ThinFilm_Transistors_and_Solar_Cells](http://www.researchgate.net/publication/227987931_A_New_Poly(thienylenevinylene)_Derivative_ith_High_Mobility_and_Oxidative_Stability_for_Organic_ThinFilm_Transistors_and_Solar_Cells)
- [19] A. Henckens, K. Colladet, S. Fourier, T. J. Cleij, L. Lutsen, J. Gelan, D. Vanderzande, *Macromolecules*, 38, 19–26, 2005.
- [20] Renee Kroon, Paul W. M. Blom, Martijnlenes, Jan C.Hummelen, And Bert De Boer, *Polymer Reviews*, 48:531–582, 2008.
- [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, 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, Ö. Farkas, J. B. Foresman, J. V. Ortiz, J. Cioslowski, and D. J. Fox, *Gaussian, Inc., Wallingford CT*, 2009.
- [22] A. D. Becke, *J. Chem. Phys.* 98, 5648, 1993.
- [23] (a) R. Ditchfield, W.J. Hehre, J.A. Pople, *J. Chem. Phys.* 54, 76, 1971;
(b) W.J. Hehre, R. Ditchfiesld, J.A. Pople, *J. Chem. Phys.* 56, 643, 1972.
- [24] S. V. Meille, A. Farina, F. Bezziccheri .and M. C. Gallazi., *Adv. Mater.*, 6, 848, 1994.
- [25] A. DeOliveira Marcos, A. Duarte Hélio, J.M. Pernaut, B. De Almeida Wagner, *J. Phys. Chem. A.*, Vol. 104, Issue 35, pp. 8256–8262, 2000.
- [26] A. El alamy, A. Amine, T. Abram, M. Hamidi, M. Bouachrine, *Mor. J. Chem.* 2 N°2, 57- 69, 2014.
- [27] H. Derouiche, V. Djara, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* 91, 1163, 2007.
- [28] L. Zhang, Q. Zhang, H. Ren, H. Yan, J. Zhang, H. Zhang, J. Gu, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* 92, 581, 2008.
- [29] S. Gunes, H. Neugebauer, N.S. Sariciftci, *Chem. Rev.* 107, 1324, 2007.
- [30] G. Dennler, M.C. Scharber, C. Brabec, *Adv. Mater.* 21, 1323, 2009.
- [31] S. Bertho, I. Haeldermans, A. Swinnen, W. Moons, T. Martens, L. Lutsen, D. Vanderzande. J. Manca, A. Senes, A. Bonfiglio, *Energy Mater. Sol. Cells*, 91, 385–389, 2007.
- [32] M.C. Scharber, D. Mühlbacher, M. Koppe, P. Denk, C. Waldauf, A.J. Heeger, C.J. Brabec, *Adv. Mater.* 18, 789, 2006.
- [33] S. Bertho, I. Haeldermans, A. Swinnen, W. Moons, T. Martens, L. Lutsen, D. Vanderzande, J. Manca, A. Senes, A. Bonfiglio, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells.* 91, 385–389, 2007.
- [34] M.C. Scharber, D. Mühlbacher, M. Koppe, P. Denk, C. Waldauf, A.J. Heeger, C.J. Barbac, *Adv. Mater.*, 18, 789, 2006.

Factors Influencing Corporations to Outsource: A Case Analysis of MBE Corporation

Jet Mboga

Marketing & Management Sciences,
William Paterson University,
1600 Valley Rd, Room 3064,
Wayne, NJ 07470, USA

Copyright © 2015 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 contracting out of an internal business process to a third party company could benefit corporations in their ability to focus on core competency, the increase of productivity, and ability to lower costs associated with running the organization. The purpose of this qualitative research was to explore and assist the decision makers in outlining the benefits their corporation would acquire by opting to outsource instead of using in-house employees to perform the customer service tasks. The participant population consisted of a purposeful sample of 20 members of the organizational management team with a range of 1 to 15 years of working experience. The findings confirmed the following themes (a) cost reduction and innovation, (b) clients achievement of a competitive advantage by enforcing cost reductions, (c) improve performance, and (d) firm can gain efficiencies. The proposed results could contribute to the understanding of the pros of outsourcing by corporations that are persistent in using in-house employees and skeptical about using third party outsourcing companies for their services.

KEYWORDS: Outsourcing, Domestic, Offshore, Business process outsourcing (BPO).

1 INTRODUCTION

Corporations seek to contract out or externalize non-core activities and transfer the activities that were traditionally carried in-house by personnel staff to third parties located domestically or offshore because of their attraction to cost savings and increase in profits (Bouchet, 2010; Crişan, Butilcă, Salanţă, & Ilieş, 2011; Dou & Sarkis, 2010; Mortensen, 2010). The corporation's decision makers are also in the quest for the benefits that outsourcing arrangements could provide such as governance by contracts that outline obligations, rights, and responsibilities of parties involved (Schoenherr, 2010). Additionally decision makers are attracted to the careful attention given to conditions and clauses that need focusing on the contract because of the ability to impact performance, quality, and efficiency (Bouchet et al., 2010; Schoenherr, 2010). The crucial element to understand is that even though outsourcing began in the 1700s the process did not shift to competitive global outsourcing until the 1980s. The involved firm's decisions to outsource contributed to the phenomenal growth of outsourcing over the last 30 years. As of 2011, the information technology (IT) outsourcing business cost from the United States was approximately U.S. \$77 billion and nearly 65% of all companies had a formal approach for selecting outsource vendors (Niranjan & Rao, 2011).

The contracting out of an internal business process to a third party company could benefit corporations in their ability to focus on core competency, increase of productivity, and ability to lower costs associated with running the organization (Thakur, 2010). The purpose of this research was to explore and assist the decision makers in outlining the benefits that MBE would acquire by opting to outsource instead of using in-house employees to perform the customer service tasks. For the purposes of the current research, the organization's name is referenced as pseudonyms to conceal the firm's identity. This research study will include a consumer electronics service firm located in Northern Pennsylvania that was opting to outsource their customer service to a domestic company located in the United States. The pseudonym for the company name was Megan Bay Enterprise (MBE).

2 LITERATURE ANALYSIS

The scope of the literature review in this section includes existing research of peer-reviewed publications, books, dissertations, and Google scholar to provide supporting evidence of the influencing factors that attract corporations to pursue outsourcing. When offshore outsourcing for smaller finance departments became attractive; according to Stuart (2011) Rhapsody Music Company's vice president of finance outsourced most of his finance and accounting work to India. The estimated price of two U.S.-based employees was about equivalent to five full-time employees in India, with the option of scaling up and down as necessary. Similarly, according to a recent study by Alsbridge's outsourcing advisory firm (as cited in Stuart, 2011), the price of finance and accounting in outsourcing has decreased between 6% and 8%. Market competition was the primary driver of the business decline as outsourcing providers took smaller profit margins in order to prevail in business (Stuart, 2011).

Deloitte Consulting survived in 2003 as one of the world's top 100 financial institutions and would make annual cost savings of \$138 billion in 5 years by moving operations to offshore locations (Yao et al., 2010). In comparison to outsourcing done in the UK, a study done by EquaTera of more than 400 outsourcing contracts found that UK firms that used offshore resources rose from 57% in 2007 to 66% in 2008 (Weerakkody&Irani, 2010). The results validated that 89% of the organizations that opt for offshore outsourcing review IT service offered from India as a guide. The results confirmed that 1 in 4 multinational corporations outsourced software requirements to Indian companies (Weerakkody&Irani, 2010). A survey by Deloitte Consulting in 2005 revealed that 70% of respondents mentioned the primary reason for outsourcing was cost savings (Yao et al., 2010).

Monaghan (2011) conducted a study on outsourcing of passenger aircraft maintenance on domestic flights to determine a firm's decision to outsource. Airlines outsource major aircraft inspections and modifications to domestic and international location to reduce cost (Monaghan, 2011). The Global Airline Industry Program findings indicated the total outsourced flight equipment expenses increased from \$1.726 billion in 1996 and to \$4.165 billion in 2006. Outsourcing of airlines maintenance rose from 30% to 50%. Nine major air carriers have now been outsourcing 71% of heavy maintenance (Monaghan, 2011). In comparison, to reduce cost, United Airlines has outsourced all of its Boeing 747 and 777 heavy maintenance work to China and Korea (Murray, 2009).

3 METHOD

The ability to gain an understanding of how successful outsourcing ventures were conducted is essential for companies that are considering the prospect of transitioning from in-house employees to third-party employees. An important dimension of the research was to obtain data from MBE organizational employees on factors that could influence their decision to outsource. The research approach was placed on interviewing MBE organizational employees and at a later date presenting the results to MBE decision makers that were reluctant to take on outsourcing. MBE's reluctance to outsource had a correlation to existing research that documents outsourcing ventures failures encountered by Deloitte Consulting whereby 50% of outsourced arrangements failed (Ravindran, 2010); and where vendors encountered poor communications, ineffective management, and vendor opportunistic behaviors (Niranjan & Rao, 2011).

The focal point of the research was to provide my academic analysis of feedback given by MBE organizational employees to as the MBE decision makers who pondered on the essential factors in their decision to outsource. Data collection was done primarily through face-to-face interviews with employees of MBE organization for access to provide results that would confirm their values and beliefs and set the tone for possibility of outsourcing by the firms' decision makers (Hajebi et al., 2012). The research study's selection of the participants' population, data collection, data organization, coding, analysis, and identification of themes are explained below.

3.1 PARTICIPANTS

The participant population for this exploration consisted of a purposeful sample of MBE outsourcing decision makers that comprised of 20 members of the organizational management team with a range of 1 to 15 years of working experience. The selection of the operational managers with the varied years of working experience was to allow for comparison of their day to day operations in this research to explore potential benefits of outsourcing. Participants acknowledged and signed the consent forms to participate at the MBE office location before scheduling and conduction of formal face to face interviews occurred. The participants were assured confidentiality of by coding names as MBE study 1, specifically MBES1, MBES2, to MBES20 when reporting the results of MBE potential to outsource instead of performing customer service tasks in-house.

3.2 PROCEDURE

This research was limited to MBE Corporation and the desire for upper management to understand the benefits of outsourcing instead of conducting customer service in-house. In this single-case exploratory study my role entailed gaining access to the MBE corporation, purposefully sampling research participants, conducting the interviews, coding and interpreting data, and explaining the results to the MBE corporation. Data collection using six open-ended interview questions designed for reading existing peer-reviewed literature on the benefits of outsourcing. The selection of the questions was to stand on previous researchers' shoulders as I explored the benefits of outsourcing and their correlation to MBE Corporation. Interviews were conducted face-to-face at the MBE location at the participants' convenient time where they provided answers to the open-ended questions about MBE day to day operational management. The interview data was then transcribed and NVivo 10 software was utilized for data coding to gain common themes from participants interviews. To compare and contrast the participants' coded data, the participant names were coded as MBES1, MBES2, to MBES20 and years of experience as MBES1.1, MBES2.2, to MBES20.15. In this research, data from participants was analyzed to identify if the participants perceptions of the benefits of outsourcing outweighed those of conducting in-house customer service at MBE Corporation.

4 RESEARCH FINDINGS

The purpose of this research was to explore and assist the decision makers in outlining the benefits that MBE would acquire by their choice to outsource instead of using in-house employees to perform the customer service tasks. The specific themes derived from coding and analyzing the data included (a) cost reduction and innovation: outsourcing removes the need to recruit, train, and retain an experienced and qualified professionals; (b) clients achieve a competitive advantage by enforcing cost reductions, especially with respect to labor costs and focusing on core competency; (c) improve performance, whereby firms outsource for access to specific skilled labor; and (d) firm can gain efficiencies. To show that the benefits of outsourcing outweighed MBE current process of conducting the customer service in-house the results were directly linked to a scholarly presentation of existing research as explained below.

4.1 FACTORS INFLUENCING MBE DECISION TO OUTSOURCE

Cost reduction and innovation. The participant results contained similar perspectives that cost reduction and innovation could improve if MBE outsourced their customer service to third party companies. To share evidence of cost reduction and innovation the participant feedback was compared to existing research where an annual survey on business process conducted by Capgemini and International Data Corporation (IDC) in 2006 (as cited in Yao et al., 2010) confirmed outsourcing cost reduction of 41% and innovation drive of 35%. In comparison, an analysis completed on Gartner Incorporated confirmed that businesses spent 3.1% more on IT outsourcing services globally in 2010 than 2009 (Flinders, 2011). Gartner Incorporated IT service sales were worth \$793 billion in 2010, compared to \$769 billion in 2009. A decline existed of 5.1% in outsourcing spending in 2009 when compared to 2008 (Flinders, 2011). In this research, the cost reduction and innovation were elements that participants shared as they pondered on the benefits of MBE decision to outsource. The outsourcing practices could give MBE corporation opportunities to lower costs, focus on core competencies, improve performance, and gain efficiencies, (Thakur, 2010).

Cost advantage and focus on core competency. Participants shared that cost advantage and focus on core competency was essential for MBE's success. Their emphasis was that outsourcing could generate needed cash if their corporation could sell assets or transfer employees to vendors. Participant MBES1 and MBES15 shared that "cost advantage may come from reducing or eliminating investments or investment renewals." Using the existing research, the speculation of cost advantage benefit by corporations is reliable because the vendor services are more proficient and offer efficient services using technology than the client's (Pouder, Cantrell, & Daly, 2011). In addition, outsourcings in IT services have seen a global increase after a slowdown because of the recession (Pouder et al., 2011). In comparison, outsourcing can allow firms to focus on their core competencies (Crişan et al., 2011). A core competence is an activity at which firms excel and contribute substantially to a competitive advantage (Pouder et al., 2011). In this perspective, MBE can focus on consumer electronics innovation and outsource customer services to third party companies that have systems and personnel specialized in handling consumer demands. MBE would be successful by utilizing Business process outsourcing (BPO) as they ponder and finalize their decision to outsource customer service. The evolution of BPO is an indication of enabling the organization to nurture the available knowledge and utilize the resources at the optimum level (Mani, Barua, & Whinston, 2010; Mehta, Sharma, & Mehta, 2011).

Improve performance. Participants' feedback confirmed that there existed a high turnover of employee and the existing employees lacked the essential skills to effectively handle customer support. In my analysis of the data and presenting the results to MBE, I emphasized that firms outsource for access to improve performance utilizing the specific skilled labor. For example, India has highly educated, technologically trained workers among a population of more than one billion people. The population in India is growing at a rate of 1.9% yearly, with a slight majority rate (61%) of the population being literate. India produced the largest pool of technical and scientific personnel in the world (Combs, Clapp-Smith, & Nadkarni, 2010). In comparison, firms are outsourcing work that do not form part of the business core. Outsourcing gives access to focus on basic competencies in organizations. Clients can focus on business while the vendor firms cover the business needs contained in the outsourcing contract (Gonzalez, Gasco, & Llopis, 2010).

Gain Efficiencies. Acquiring of technology that was up-to-date with other competitors was a challenge as confirmed by MBE participants; they expressed their disgust in the ability of the computer systems to capture consumer data for usage in monitoring of trends in analytical processes. In my academic analysis of MBE and outsourcing, I presented to MBE decision makers that a firm may integrate a vendor's unique skills and capabilities, thus gaining access to sophisticated technology (Rahman, 2011). A well-utilized outsourcing organization aids in companies being competitive (Lee & Choi, 2011). Considering enhanced operational flexibility firms can achieve considerable advantages outsourcing. The quality offered by information services can improve staff performance and create better management systems. In comparison, outsourcing firms can also coordinate, control services, or have a stronger commitment to ensuring positive alliance with the client work (Rahman, 2011). Kim (2010) examined Toyota's high-performance supply network, to frame the relationship between Toyota and its U.S. based suppliers in tie-strength terms. Initially, the relationship was weak in the sense that the ties were new with little exchanges of co-specialized assets between parties, and the interactions occurred inconsistently and infrequently. The findings confirmed Toyota as strategically oriented. In the supplier relationship, management is concerned with developing a close and developmental relationship with every one of its suppliers.

4.2 DISCUSSION WITH MBE DECISION MAKERS

The research findings were also discussed with MBE decision makers as they pondered on the benefits that they could potentially acquire by selecting the choice to outsource instead of using in-house employees to perform the customer service tasks. In the discussion MBE's decision makers expressed that their attraction and desire to outsource was elicited by the evidence presented in this academic research. The collected data from participants confirmed that the cost to conduct in-house customer service exceeded the firms budgeted dollar amounts by 25% for the fiscal of 2012. To address the 25% increase in cost and have the ability to focus on core competency, the review of the existing MBE's collected data took place. The findings from the collected data exhibited evidence that the additional costs were associated with money spent on employee rehire and training to suffice the organization.

To reiterate my analysis to MBE decision makers I presented to them the existing research with evidence of fourteen percent of the companies who were able to focus on core competencies when they opted to outsource (Yao et al., 2010). Secondly, MBE's need to recruit, train, and retain an experienced and qualified professionals impacted their allowable expenses to run a customer service department and outsourcing is used by firms to achieve a competitive advantage by enforcing cost reductions, access to specific skilled labor, and ability to focus on core competency (Kuzaqui, 2013; Yao et al., 2010). MBE's decision makers considered outsourcing as a viable option for their firm to reduce their costs increase of 25%. The option to outsourcing the customer service division would allow MBE to succeed in reducing the labor cost spent to run a customer service department in-house and have the ability to invest the saved funds into product development which was their core competency.

5 LIMITATIONS AND FUTURE RESEARCH RESULTS

The limitation of this research pertained to the following (a) participants from the MBE organization, (b) participants experience and views on outsourcing, and (c) allowed time to conduct the face-to-face interviews. The number of participants willing to participate in the study could hinder the generalizing of the study to a larger population because of the limitation of the participants only within the MBE organization. Future researchers can explore participants from multiple electronics companies to understand their desire to outsource and conduct a cross-examination with the findings from MBE organization. In additional research can be conducted on multiple companies whose core competency is not related to electronics; the use of multiple organizations could afford researchers an opportunistic access to explore the organization to determine if the MBE results can be replicated.

6 CONCLUSION

In this research, there exists evidence that outsourcing practices could provide MBE and other organizations' managers' opportunities to benefit from cost reduction and innovations, cost advantage, and focus on core competency, improve performance, and gain efficiencies. The success of the outsourcing firm and the vendor providing the services has a correlation with constant analysis and modification of services not meeting the firms' objective. The monitoring will ensure attainment of set objectives because many outsourced services fail because of inflexible contracts, poor communications, ineffective project management, and rigid contracts (Cordella&Willcocks, 2010; Susarla, 2012; Mclvor, 2010).

Outsourcing was a worthwhile decision to achieve the desired result to minimize the labor cost increase of 25% by MBE. MBE's choice to outsource their customer service department would give the organizations the cost saving advantage and the ability for their personnel to focus on their core competencies of product development. To minimize failure, outsourcing decision makers need to understand companies' performance before signing of contracts. Outsourcing firm's decision makers must confront several issues to save resources and to minimize total costs such as (a) is there a clear reason to outsource, (b) does the company have a developed framework, and (c) can the framework apply to real firms outsourcing problems (Vining & Globerman, 1999). In this study, MBE having an apparent reason to outsource and closely analyzing outsourced projects and services was essential to ensure that MBE meets their desired results.

REFERENCES

- [1] Bouchet, A. (2010). Linking outsourcing of sponsorships to athletic department strategy: An agency perspective. *Journal of Sponsorship*, 3, 277-283. Retrieved from <http://journals.cluteonline.com>
- [2] Combs, G. M., Clapp-Smith, R., & Nadkarni, S. (2010). Managing BPO service workers in India: Examining hope on performance outcomes. *Human Resource Management*, 49, 457-476. doi:10.1002/hrm.20355
- [3] Cordella, A., & Willcocks, L. (2010). Outsourcing, bureaucracy and public value: Reappraising the notion of the "contract state". *Government Information Quarterly*, 27, 82-88. Retrieved from <http://www.journals.elsevier.com>
- [4] Crişan, E., Butilcă, D., Salanţă, I., & Ilieş, L. (2011). Best practices for logistics outsourcing management in Romanian transportation firms. *Review of Management & Economic Engineering*, 10, 47-56. Retrieved from <http://journals.cluteonline.com>
- [5] Dou, Y., & Sarkis, J. (2010). A joint location and outsourcing sustainability analysis for a strategic offshoring decision. *International Journal of Production Research*, 48, 567-592. doi:10.1080/00207540903175145
- [6] Flinders, K. (2011, May). Information management. *Computer Weekly*. Retrieved from <http://www.computerweekly.com>
- [7] Gonzalez, R., Gasco, J., & Llopis, J. (2010). Information systems outsourcing: An empirical study of success factors. *Human Systems Management*, 29, 139-151. doi:10.3233/Hsm-2010-0723
- [8] Kim, Y. (2010). *Expanding buyer-supplier relationships: Adoption of network embeddedness perspective* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3425695)
- [9] Kuzaqui, E. (2013). Brazilian micro-Enterprises: An exploratory study on marketing strategies. *China - USA Business Review*, 12, 996-1006. Retrieved from <http://search.proquest.com>
- [10] Lee, K., & Choi, B. (2011). Two-stage production scheduling with an outsourcing option. *European Journal of Operational Research*, 213, 489-497. doi:10.1016/J.Ejor.2011.03.037
- [11] Mani, D., Barua, A., & Whinston, A. (2010). An empirical analysis of the impact of information capabilities design on business process outsourcing performance. *MIS Quarterly*, 34, 39-62. Retrieved from <http://www.misq.org>
- [12] Mclvor, R. (2010). The influence of capability considerations on the outsourcing decision: The case of a manufacturing company. *International Journal of Production Research*, 48, 5031-5052. doi:10.1080/00207540903049423
- [13] Mehta, D., Sharma, J., & Mehta, N. (2011). An empirical study on job prospects in BPO: Indian perspective. *UTMS Journal of Economics*, 2, 29-35. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10419/49224>
- [14] Monaghan, K. (2011). *Examining the relationship between passenger airline aircraft maintenance outsourcing and aircraft safety* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3442986)
- [15] Mortensen, J. (2012). Domestic or offshore. *Mechanical Engineering*, 134, 30-33. Retrieved from <http://www.asme.org/kb/newsletters>
- [16] Murray, R. (2009). *A study examining the association between airline maintenance outsourcing and passengers' perceptions* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3385190)
- [17] Niranjana, T. T., & Rao, S. S. (2011). A toolkit for balanced outsourcing. *Industrial Management*, 53, 19-24. Retrieved from <http://www.emeraldinsight.com>

- [18] Pouder, R. W., Cantrell, R., & Daly, J. P. (2011). The impact of outsourcing on firm value: New insights. *SAM Advanced Management Journal*, 76, 4-13. Retrieved from <http://www.cob.tamucc.edu/sam>
- [19] Rahman, S. (2011). An exploratory study of outsourcing 3PL services: An Australian perspective. *Benchmarking: An International Journal*, 18, 342-358. doi:10.1108/14635771111153527
- [20] Ravindran, K (2010). Governance mechanisms in information technology outsourcing (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations & Theses database. (UMI No. 3404761)
- [21] Schoenherr, T. (2010). Outsourcing decisions in global supply chains: An exploratory multi-country survey. *International Journal of Production Research*, 48, 343-378. doi:10.1080/00207540903174908
- [22] Stuart, A. (2011, May 25). Offshore outsourcing: For smaller companies, too. *CFO.Com* Retrieved from <http://media.cfo.com>
- [23] Thakur, P. (2010). *Offshoring and outsourcing of core corporate activities: The global relocation of pharmaceutical industry clinical trials* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3408893)
- [24] Vining, A., & Globerman, S. (1999). A conceptual framework for understanding the outsourcing decision. *European Management Journal*, 17, 645-654. doi:10.1016/S0263-2373(99)00055-9
- [25] Weerakkody, V., & Irani, Z. (2010). A value and risk analysis of offshore outsourcing business models: An exploratory study. *International Journal of Production Research*, 48, 613-634. doi:10.1080/00207540903175160
- [26] Yao, T., Jiang, B., Young, S. T., & Talluri, S. (2010). Outsourcing timing, contract selection, and negotiation. *International Journal of Production Research*, 48, 305-326. doi:10.1080/00207540903174858

Maraîchage en milieu urbain à Parakou au Nord-Bénin et sa rentabilité économique

[Market gardening in urban area of municipality of Parakou (north Benin) and its profitability]

Isidore YOLOU¹, Ibouaïma YABI², Frédéric KOMBIENI¹, Pierre G. TOVIHOUDJI³, Jacob A. YABI³, Armand A. PARAÏSO³, and Fulgence AFOUDA²

¹Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Université de Parakou, BP 123, Parakou, Benin

²Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Université d'Abomey-Calavi, BP : 526, Cotonou, Benin

³Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, BP 123, Parakou, Benin

Copyright © 2015 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: From the market gardening activities that they carry out the urban farmers play an important economic role in contributing in a significant way, to the revenue of their households. The aim of the present article is to characterize the urban market gardening and to analyze its economic profitability in Parakou (north Benin) on the basis of the net margin of production. In that respect, some data have been collected from 125 producers and resource persons selected in a rational way in the city of Parakou. The analysis of the data collected on the basis of a questionnaire has been made with the help of descriptive statistics and tests of Khi-deux (χ^2) of Pearson. The results have shown that the market gardening activity is exercised by men (84.67 %) and women (15.33 %) of 19 to 70 years old with 1 to 50 years experience. The tools used are still rudimentary and archaic. The application of fertilizer (organic and mineral) has brought out a cost which is up to 53.71 % of the expenses. The gross revenue of such exploitation is up to 11 150 F CFA with a gross margin of 6775 F CFA. The net monthly salary of the producers is on average up to 172 621 F CFA corresponding to a monthly salary of a senior staff in the Beninese public administration which is four times the GDMS (Guaranteed Decent Minimum Salary). This is to say that market gardening in Parakou is economically profitable in terms of net margin of production. It is then useful for the actors to work in synergy in view of a sustainable development of that activity through the improvement of agricultural practices, land securing and the access of the producers to adapted credits.

KEYWORDS: Parakou, market gardening, fertilization, economic profitability, food security.

RESUME: A partir des activités de maraîchage qu'ils ont exercé, les producteurs urbains ont joué un rôle économique important en contribuant de manière significative au revenu de leur ménage. L'objectif de l'article a été de caractériser le maraîchage urbain et d'analyser sa rentabilité économique à Parakou (Nord-Bénin) sur la base de la marge nette de production. A cet effet, des données ont été collectées auprès de 125 exploitants et personnes ressources choisis de façon raisonnée dans la ville de Parakou. L'analyse des données collectées sur la base d'un questionnaire a été faite à l'aide de statistiques descriptives et de tests du Khi-deux (χ^2) de Pearson. Les résultats ont montré que l'activité de maraîchage est exercée par des hommes (84,67 %) et des femmes (15,33 %) âgés de 19 à 70 ans avec 1 à 50 ans d'expérience. Les outils utilisés ont été encore rudimentaires et archaïques. L'application des fumures (organique et minérale) a engendré un coût qui s'élève à 53,71 % des dépenses. Le revenu brut d'une telle exploitation s'est élevé à 11 150 F CFA avec une marge brute de 6775 F CFA. Le revenu net mensuel des producteurs a été en moyenne 172 621 F CFA, équivalant au salaire mensuel d'un cadre supérieur de l'administration publique béninoise soit plus de 4 fois le SMIG (Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti). Ce qui indique que le maraîchage à Parakou a été économiquement rentable en termes de marge nette de

production. Il convient donc que les acteurs aient travaillé en synergie en vue d'un développement durable de cette activité à travers l'amélioration des pratiques culturelles, la sécurisation foncière et l'accès des producteurs aux crédits adaptés.

MOTS-CLEFS: Parakou, maraîchage, fertilisation, rentabilité économique, sécurité alimentaire.

1 INTRODUCTION

En 2025, plus des deux-tiers de la population mondiale habitera en ville [1]. Dans tous les pays du Sud, depuis de nombreuses années, le phénomène de migration vers les centres urbains s'accroît malgré les efforts de certains gouvernements de freiner l'exode rural [2]. L'attrait de la ville reste puissant et hors de proportion avec le marché du travail que celle-ci représente. La croissance des villes entraîne des besoins alimentaires inédits. Alors qu'en 1930, un rural africain devrait nourrir un rural ; en 2020, un rural devrait nourrir 1 rural plus deux urbains si on considère que l'alimentation des villes est seulement assurée par la population rurale [3]. De plus, l'afflux de la population autochtone pose le problème de sa subsistance quotidienne. Au Bénin, d'une manière générale, la production nationale des cultures maraîchères ne satisfait pas la demande interne. Les marchés béninois dépendent très nettement des importations alors que les conditions agroécologiques favorables pour la pratique de ces cultures ne sont pas suffisamment exploitées [4]. Les cultures maraîchères de par les vitamines et les éléments minéraux qu'elles fournissent à l'organisme, occupent une place essentielle dans l'alimentation. Elles constituent une source importante d'emplois et de revenus pour de nombreux producteurs dans les zones périurbaines et rurales du Bénin [5]. Aussi, comme le soulignent [6], le développement agricole se trouve-t-il au cœur des stratégies de sécurité alimentaire et de réduction du taux de malnutrition, par ricochet de réduction de la pauvreté dans la plupart des pays en voie de développement. Dans ce cadre, certains citoyens cherchent à produire eux-mêmes tout ou une partie de leur nourriture de base qui comble la différence entre besoins et revenus. Mieux, le développement socio-économique des régions intertropicales du monde en général, et du Bénin en particulier, est étroitement lié à la capacité des pays concernés à promouvoir le secteur agricole [7]. En raison de la part des populations nationales qu'il mobilise, de la part des ressources qu'il assure à l'économie nationale et de son caractère renouvelable, ce secteur demeure le plus important [8]. En Afrique de l'Ouest elle contribue pour 30 % au PIB et emploie plus de 50 % de la population active [9]. Le maraîchage, comme l'ont montré beaucoup d'études [10], [11], [12], apparaît comme une activité économiquement rentable. Dans ces différentes études, cette rentabilité économique est généralement appréciée en s'intéressant au produit brut ou au signe des marges brute et/ou nette. La présente recherche, après avoir analysé les caractéristiques de cette activité, évalue sa rentabilité économique dans la ville de Parakou (Nord-Bénin). Le milieu d'étude est situé entre 9°15' et 9°25' de latitude nord et entre 2°30' et 2°45' de longitude est, la ville de Parakou s'étend sur une superficie d'environ 441 km². Il est limité au nord par la commune de N'dali, au sud, à l'est et à l'ouest par la commune de Tchaourou (Figure 1).

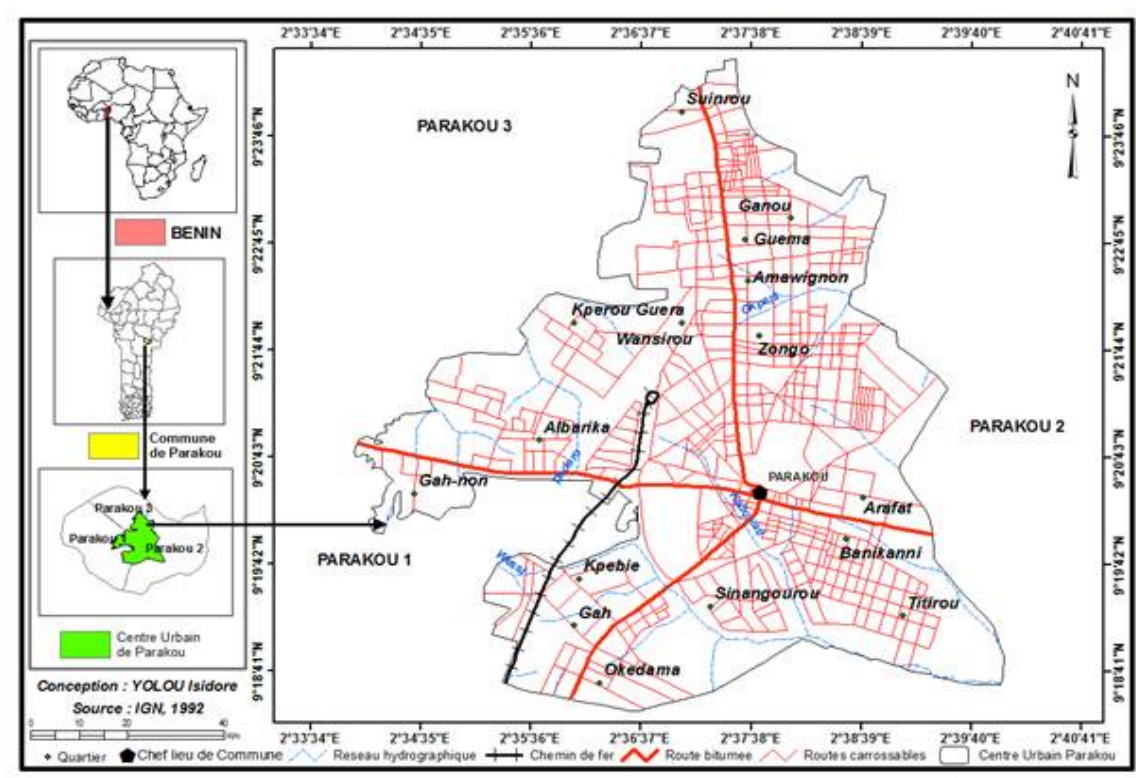


Fig.1. Situation géographique de la ville de Parakou

2 DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Pour atteindre l'objectif, les données brutes ont été collectées au Centre d'Appui Régionale pour le développement Rural des départements du Borgou et de l'Alibori, au Ministère du Développement, de l'Analyse Economique et de la Prospective. Ces dernières ont concerné les statistiques agricoles à savoir les productions, les rendements et les superficies.

En ce qui concerne les données primaires, la population mère est constituée principalement des maraîchers. L'échantillonnage est déterminé par la méthode raisonnée suivant les critères de zone de production ou de la localisation géographique, de l'importance du maraîchage des sites, du genre des exploitants, de l'appartenance socioculturelle des maraîchers, et de l'ancienneté. La taille de l'échantillon a été de 105 maraîchers, soit 17,5 % des 600 maraîchers environ que compte de la ville. Ainsi, les enquêtes ont été menées sur les sites de Banikanni, de Titirou, d'Arafat et de Wansirou, de Zongo, de Sokounon, d'Alibarika, de Bawera, d'Abattoir et de Sinangourou.

Les outils utilisés pour la collecte des données sur le terrain ont été un guide d'entretien, une grille d'observation, un questionnaire semi-structuré, un GPS et un appareil photo numérique. Ces outils ont permis respectivement à réaliser les enquêtes sur les sites maraîchers, à la prise des coordonnées géographiques des périmètres maraîchers et à la prise des images d'illustration sur le terrain.

L'enquête proprement dite s'est appuyée sur l'interview de 125 exploitants et agents spécialisés dans l'activité agricole urbaine (soit 105 maraîchers et 20 agents de la Mairie et du Centre d'Appui Régional pour le Développement Rural). Les enquêtes ont été réalisées sur les sites maraîchers dans les trois arrondissements. Le mode d'interview privilégié a été l'interview par enquêteur et spécifiquement le face-à-face car il permet d'atteindre le plus fort taux de réponses au plus grand nombre de questions [13], [14].

Après le dépouillement des fiches d'enquête et la codification des données, une base de données a été constituée avec le logiciel SPSS version 17.0. Ensuite les outils de la statistique descriptive ont été mis à contribution. Il s'est agi essentiellement de la moyenne arithmétique, le pourcentage, la fréquence (relative et absolue), les tableaux et autres illustrations graphiques. De même les tests d'analyse de Khi-deux (χ^2) de Pearson et d'ANOVA ont été utilisés pour tester l'écart entre les fréquences observées et les fréquences théoriques et les variations. Toutes ces analyses ont été réalisées selon la typologie des producteurs maraîchers faite par [10]. Selon cet auteur, ceux-ci se répartissent généralement en trois (3) catégories selon les définitions suivantes:

- ✓ **les producteurs permanents** sont des chômeurs, des artisans, des ouvriers et des jeunes déscolarisés hommes ou femmes. Ils travaillent à temps plein et occupent des domaines d'exploitation qu'ils ont.
- ✓ **les producteurs à temps partiel** sont des fonctionnaires, des artisans ou des salariés du secteur privé recherchant un complément de revenus à travers la production maraîchère. Les producteurs à temps partiel ont presque toutes, une activité commerciale (petit commerce de produits locaux transformés, ou manufacturés importés) qui est la principale source de revenus pour les unes, et secondaire pour les autres.
- ✓ **les producteurs temporaires ou occasionnels** sont constitués de chômeurs (personnes sans emploi fixe) ou des travailleurs d'autres secteurs économiques. On compte aussi parmi eux certains agriculteurs qui font le maraîchage comme culture de contre-saison. En général, ils s'engagent d'abord comme ouvriers agricoles chez des producteurs établis. Formés rapidement sur le tas, ils s'établissent par la suite à leur propre compte.

La rentabilité économique du maraîchage a été évaluée par la méthode de [15], [16]. La marge nette de production est obtenue en déduisant du produit brut/revenu en valeur (PBV) les coûts totaux/dépenses (CT) qui sont les coûts fixes (CF) additionnés aux coûts variables (CV), ou en déduisant de la marge brute (MB) les coûts fixes (CF). Elle est exprimée en F CFA/ha par la formule suivante :

$$MN = PBV - CT = PBV - CV - CF = MB - CF$$

La marge nette est encore appelée bénéfice net ou revenu net ou profit. Si la marge nette est positive, alors on conclut que le produit brut arrive à couvrir tous les coûts totaux (variables + fixes) et que la production est économiquement rentable. Par contre, si la marge nette est négative, alors, le produit brut n'arrive pas à couvrir tous les coûts totaux. Dans ce cas, la production n'est pas économiquement rentable. Le revenu brut a été calculé connaissant : (i) le nombre de planches portant les diverses spéculations sur un domaine, (ii) le nombre de campagnes pour chacune de ces spéculations et (iii) le prix moyen annuel (en F CFA/planche) de chaque spéculation.

3 RÉSULTATS

3.1 POTENTIALITES NATURELLES ET HUMAINES DU MARAICHAGE URBAIN A PARAKOU

La ville de Parakou bénéficie d'un climat tropical de type soudanien caractérisé par une succession de deux saisons par an: une saison sèche qui dure cinq mois, de mi-octobre à mi-avril et une saison pluvieuse qui occupe le reste de l'année [17]. La somme moyenne des précipitations des cinq (5) mois (mai à septembre) les plus pluvieux représente plus de 79 % des précipitations annuelles dans la ville de Parakou. La température moyenne annuelle tourne autour de 28 °C dans la ville de Parakou avec des valeurs maximales de 33 °C et des valeurs minimales de 22 °C selon les données de la station synoptique de Parakou. La moyenne sur la normale des précipitations annuelles est de 1200 mm. Avec les hauteurs de pluies enregistrées, les réserves d'eau dans le sol en période de basses précipitations constituent la principale ressource en eau pour les cultures et de ce fait, restent favorables à l'agriculture urbaine à Parakou.

Sur le plan géomorphologique, Il existe trois (3) composantes dans la ville de Parakou. Il s'agit du modelé de la partie d'altitude élevée (entre 360 et 400 m) correspond à une série de plateaux couronnés de cuirasses qui prennent de plus en plus d'importance à mesure qu'on se déplace vers l'est ; du modelé de la zone de talus, moins haute d'altitude variant autour de 350 m, se caractérise par une succession de bombements à versants convexes et du modelé de de plaine d'altitude basse (260 m) et de vallons. Ces dépressions sont valorisées à fins agricoles lorsqu'elles ne sont pas occupées par des habitations.

S'agissant des composantes pédologiques, elles sont constituées de sols ferrugineux qui couvrent des étendues importantes de la ville de Parakou et qui sont intéressants sur le plan agronomique. Ces sols conviennent à toutes les cultures annuelles. Les sols les mieux drainés des moitiés supérieures des versants pourraient également supporter des cultures sensibles à l'engorgement. Cependant, des apports fractionnés d'engrais phospho-azotés devraient suffire pour obtenir des rendements corrects pour certains de ce type de sols fragiles et sensibles à l'érosion.

Quant aux ressources hydrographiques, elles sont constituées de douze petits affluents de la rivière Okpara qui coulent à l'intérieur de la ville. L'expansion urbaine et la densification des zones urbanisées des dix dernières années, ont augmenté la quantité de ruissellement dans les bas-fonds de Parakou [18]. Cela permet l'existence de nombreux sites maraîchers de surface de deux cent quatorze (214) hectares situés le long des rivières (notamment dans le bassin versant de l'Okpara). Les bassins de la ville de Parakou présentent donc des atouts pour des productions agricoles. Ces bassins permettent d'obtenir des cycles culturels réduits, ce qui facilite la maturité complète des cultures et l'augmentation du rendement des cultures.

Le potentiel naturel est valorisé par une partie de la population dont l'effectif est en croissance continue. En effet, la Population de Parakou est passée de 60 915 en 1979 à 254 254 habitants en 2013 soit une augmentation de 76,04 % en 34 ans. La commune de Parakou enregistre aussi les plus forts taux de croissance avec 3,86 % entre 1979 et 1992 ; 3,76 % entre 1992 et 2002 ; 4,81 % entre 2002 et 2013. Les trois quarts de cette population sont installés dans la zone véritablement urbanisée. Cette poussée démographique induit les besoins alimentaires considérables pour la population urbaine ; ce qui élargit le marché de consommation et constitue une main d'œuvre abondante pour le maraîchage

3.2 SITUATION DES SITES MARAÎCHERS

Le maraîchage s'est pratiqué dans les bas-fonds marécageux et sur les versants (Figure 2). Les zones de maraîchage se sont situées soit au bord des plans d'eau ou au niveau des drains naturels d'eaux pluviales. Ce positionnement topographique a fait que presque tous les sites sont souvent inondés pendant les saisons pluvieuses. Dix (10) sites de maraîchage ont été identifiés dans la ville de Parakou au cours de l'étude. Il s'agit des sites de Zongo, de Wansirou, de Sokounon, d'Alibarika, de Banikani, d'Arafat, de Bawera, d'Abattoir, de Sinangourou et de Titirou.

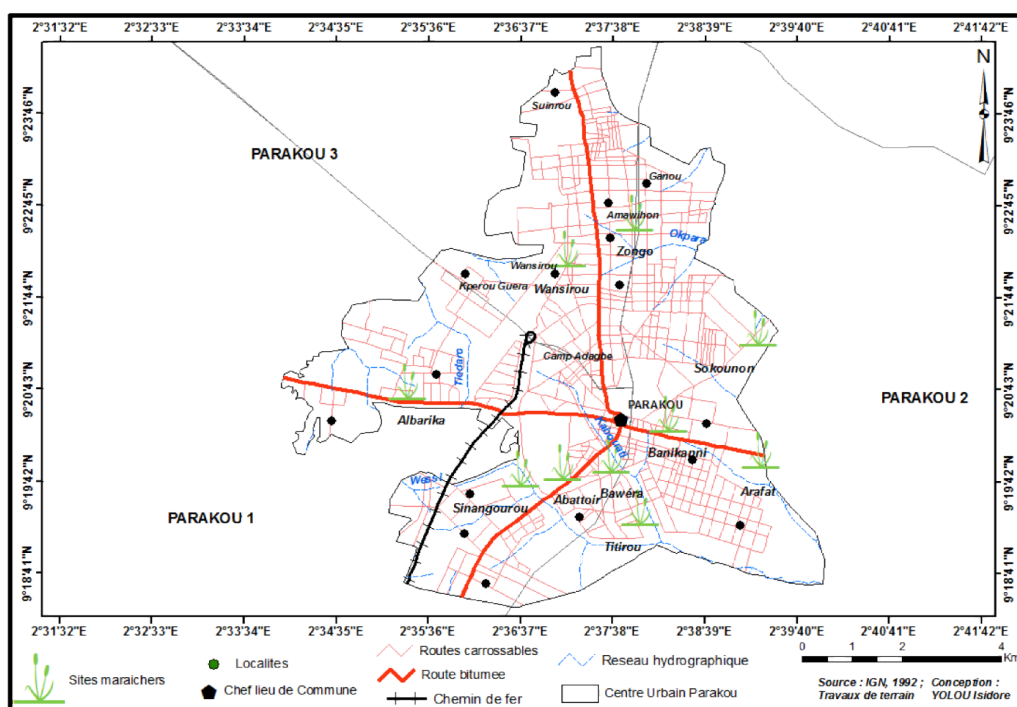


Fig.2. Distribution des principaux sites maraîchers de la ville de Parakou

Source : Travaux de terrains, juillet 2014

Le maraîchage à Parakou est pratiqué par des hommes et des femmes majoritairement jeunes. Mais ils ne possèdent aucun niveau d'instruction et sont en grande partie musulmans. Les outils aratoires et archaïques ont été les plus utilisés.

3.3 CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES DES ENQUÊTÉS

Les tableaux 1 et 2 présentent la répartition des types de maraîchers selon l'âge et l'expérience le genre.

Tableau 1 : Répartition (%) des maraîchers selon l'âge (ans) et par type d'exploitant

Type de maraîchers	Âge			Total (nombre)
	19-40	41-55	55+	
Permanent	61,67	30	8,33	60
A temps partiel	62,07	24,14	13,79	29
Temporaire	62,50	31,25	6,25	16
Total	61,90	28,57	9,52	105
$\chi^2 = 1,108$; ddl = 4; P-Value = 0,893				

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes de terrain, juillet 2014

Les tests d'indépendance χ^2 n'ont pas montré un lien entre le type de maraîcher et l'âge, et l'expérience et le sexe ($p > 0,05$). Cependant l'activité de maraîchage est dominée par des jeunes (19 à 40 ans) formant 61,9 % des exploitants ; ceci explique pourquoi 52,38 % des maraîchers ont entre 1 et 15 ans d'expérience. Mais les gens âgés de 41 à 55 ans sont aussi en proportion considérable (28,57 %), tandis que 35,24 % ont entre 16 et 30 ans d'expérience. Il y a de gens plus âgés et ayant plus d'années d'expérience parmi les maraîchers du type à temps partiel que parmi ceux des autres types. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que ces producteurs ont longtemps séjourné dans une autre profession (fonctionnaires, artisans) tout en faisant le maraîchage à temps partiel. Les exploitants temporaires, très instables dans la profession, ont été bien moins âgés et ont moins d'expérience.

Tableau 2 : Répartition (%) des maraîchers selon l'expérience (ans) et par type d'exploitant

Type de maraîchers	Expérience			Total (nombre)
	1-15	16-30	31-50	
Permanent	48,28	37,93	13,79	58
A temps partiel	56,67	33,33	10	30
Temporaire	58,82	29,41	11,76	17
Total	52,38	35,24	12,38	105
$\chi^2 = 0,977$; ddl = 4; P-Value = 0,913				

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes de terrain, juillet 2014

Le tableau 3 présente la répartition des types de maraîchers selon le genre

Tableau 3 : Répartition (%) des maraîchers selon le sexe et le type d'exploitant

Type de maraîchers	Sexe		Total (nombre)
	Hommes	Femmes	
Permanent	81,40	18,60	58
A temps partiel	85,37	14,63	30
Temporaire	95,65	4,35	17
Total	84,67	15,33	105
$\chi^2 = 1,860$; ddl = 2 ; P-Value = 0,395			

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes de terrain, juillet 2014

Dans l'ensemble, le maraîchage à Parakou est exercé par des hommes (84,67 %) et des femmes (15,33 %) âgés de 19 à 70 ans avec 1 à 50 ans d'expérience dans la profession.

La taille des ménages auxquels ont appartenu les producteurs enquêtés a été répartie en trois (3) classes. La taille moyenne des ménages (5 à 10 personnes) a été la plus élevée soit 48 % des enquêtés suivie de la grande taille (11 personnes et plus) soit 32,67 %. La petite taille (1 à 4 personnes) a été la plus faible avec 19,33 %. Les ménages ayant moins de 18 ans et ceux ayant plus, ont compté des personnes qui ont oscillé entre 0 et 9 avec une moyenne de 4 personnes. Mais, la main d'œuvre qui est venue en aide aux producteurs, est composée aussi bien des adultes que les enfants dont le nombre de personnes a varié entre 1 et 8 avec une moyenne de 2 personnes. Ces derniers ont joué un rôle important dans la production

surtout des céréales, du fait de leur participation à l'entretien des cultures dont la période a coïncidé avec les vacances scolaires. Toutefois, certains ménages ont fait recours à de tierces personnes (hommes comme femmes) pour cultiver leurs champs moyennant une rémunération. Le programme de la campagne maraîchère sur le site couvre toute l'année, mais la période de production intense s'est étalée de décembre à mi-avril. Le début des travaux a été fonction de la durée de la campagne en saison des pluies pendant laquelle les céréales occupent une partie du périmètre, particulièrement le riz dans la partie inondable.

Les principaux décideurs des ménages ont été les producteurs eux-mêmes soit 64 % des personnes enquêtées. 24 % des décideurs ont été les parents des producteurs et 12 % de ceux-ci sont les conjoints.

Pour ce qui a été du niveau d'instruction, une première catégorie qui a été majoritaire (45,3 % des enquêtés), n'en possédait pas. Celle-ci a comporté un nombre important de femmes. La deuxième catégorie (26 % et 25,3 % des producteurs enquêtés) possédait un niveau d'instruction qui n'a pas été cependant élevé et se limite respectivement à un niveau primaire et à un niveau secondaire. Une dernière catégorie (3,3 % des enquêtés) possédait un niveau supérieur.

Quant à la religion, les producteurs enquêtés ont été majoritairement musulmans avec 59,3 % suivis des chrétiens (30,7 %). Les sans religion et ceux qui ont pratiqué la religion traditionnelle ont été les moins nombreux soit 10 % des individus enquêtés.

Les équipements utilisés par la majorité des producteurs ont été les outils aratoires et archaïques divers (dabas, houes, binettes, râteliers, pelles, coupe-coupe, seaux, cordes, arrosoirs, brouettes). Quelques rares producteurs ont utilisé les motopompes. Ceux qui les ont exploités ont été ceux qui ont beaucoup de moyens car, leur utilisation a nécessité une consommation importante de carburant (23,8 % des charges moyennes annuelles) et des frais d'entretien (5 % des charges moyennes annuelles) et d'amortissement (3 % des charges moyennes annuelles). La plupart des équipements ont été acquis par les producteurs eux-mêmes. Seulement 8,7 % des équipements leur ont été octroyés par les partenaires (Gouvernement, Mairie, Organisation Non Gouvernementale). Plus de 65 % des maraîchers ont utilisé les arrosoirs pour apporter de l'eau dans leur champ et 30,7 % des producteurs ont bénéficié de l'eau de pluie pour arroser les cultures. Le reste, très peu nombreux (4 %), a utilisé les moyens modernes comme l'aspersion goutte à goutte ou l'aspersion par capillarité ou l'aspersion à gicle d'eau pour apporter de l'humidité à leurs plants.

3.4 SUPERFICIES EMBLAVEES PAR TYPE D'EXPLOITANT ET UTILISATION DES FERTILISANTS

Le tableau 4 présente la répartition des 105 chefs d'exploitations de l'échantillon selon les types de producteurs (permanents, à temps partiel et temporaires). Il ressort du tableau I qu'environ 57 % des maraîchers ont été des exploitants permanents, 28 % à temps partiel et 15 % sont temporaires.

Tableau 4 : Caractérisation des types d'exploitants et la surface cultivée

Type de maraîchers	Nombre d'exploitants (%)	Surface totale exploitée (%)	Superficie moyenne par exploitant (m ²)
Permanent	57	54	1012
A temps partiel	28	29	1220
Temporaire	15	17	1116
	nombre = 105	Nombre = 105 750	3058
ANOVA	F = 1,044		p = 0,408

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes de terrain, juillet 2014

L'examen du tableau 4 montre qu'environ 57 % des maraîchers ont été des exploitants permanents, 28 % à temps partiel et 15 % ont été temporaires. Les sites maraîchers (60 %) ont été proches des marchés de Parakou. Cette proximité des centres commerciaux qu'ont été les marchés, a influé sur la typologie des exploitants. C'est ce qui a expliqué l'importance des exploitants permanents. La forte densité de la population dans certains quartiers de Parakou a justifié la présence des travailleurs d'autres secteurs économiques qui ont exercé le maraîchage à titre temporaire et à temps partiel (15 et 28 % des exploitants). Le test d'analyse ANOVA n'a pas révélé de différence significative entre les trois (3) types de maraîchers en ce qui concerne la superficie moyenne par exploitant ($p > 0,05$). Dans l'ensemble, les maraîchers ont exploité des domaines portant 15 à 1800 planches de dimensions variables (7,5 à 10 m²) et ayant une superficie totale de 105 750 m², avec une moyenne de 3058 m². Il a été remarquable que la superficie moyenne (1220 m²) exploitée par les producteurs à temps partiel soit plus élevée que celle des autres types de producteurs. Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'ils ont disposé d'un

revenu extra-agricole qui leur a permis d'engager de la main-d'œuvre sur une plus grande superficie, d'acheter plus d'équipements et d'utiliser plus d'intrants.

La figure 3 montre les proportions d'utilisation des fertilisants dans l'agriculture urbaine à Parakou.

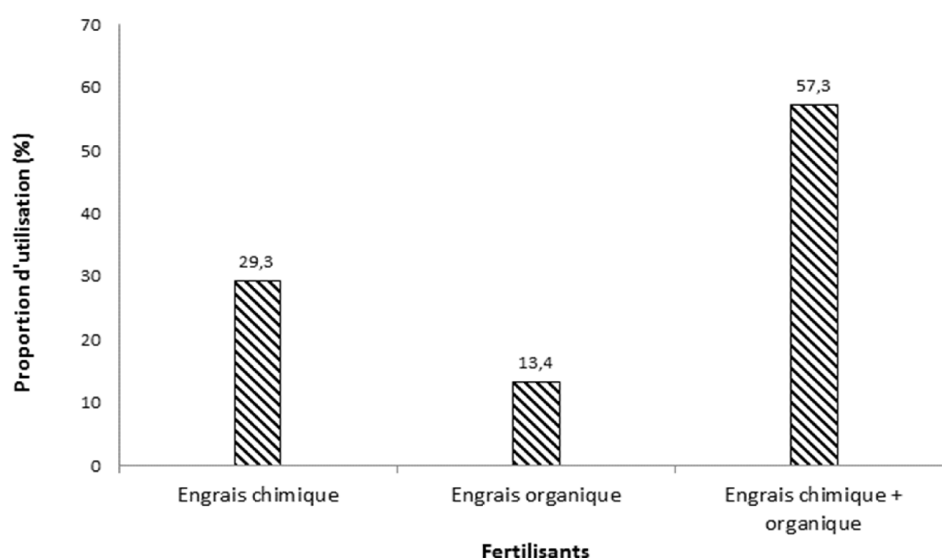


Fig.3. Utilisation des fertilisants dans la production agricole urbaine à Parakou

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes de terrain, juillet 2014

Il ressort de l'examen de la figure 8 que les producteurs parakois (57,3 %) avaient une préférence accrue de l'engrais mixte (engrais organique + engrais minéral) dans l'amendement de leur culture. Plus de 29 % des maraîchers ont exploité uniquement l'engrais minéral (NPK et Urée). Les utilisateurs exclusifs de l'engrais organique ont été en proportion faible soit 13,4 %.

Les fertilisants organiques que les producteurs urbains de Parakou ont utilisés, ont été composés d'excréments des animaux, de la bouse de vache, du fumier et du compost. L'approvisionnement des fertilisants s'est fait soit dans les marchés de la ville, soit au Centre d'Action Régionale pour le Développement Rural (CARDER), soit dans les marchés de vente de caprins, soit sur les sites de fabrication de compost, ou encore sur les sites d'abattoir de bétail.

3.5 RENTABILITE ECONOMIQUE DE LA PRODUCTION MARAICHERE

Le tableau 5 présente les proportions des facteurs de productions dans les charges d'exploitation.

Tableau 5 : Parts respectives des facteurs de production dans les charges totales annuelles d'exploitation, selon le sexe du chef d'exploitation

Charges moyennes d'exploitation	Hommes (0,38 ha*) (en %)	Femmes (0,27 ha*) (en %)
Semences	13,55	17
Engrais organiques	20,43	18,97
Engrais minéraux	5,96	8,89
Entretien	5,21	5,52
Carburant	22,42	25,18
Main-d'œuvre salariée	29,82	21,42
Amortissement de l'équipement	2,61	3,02
Total (F CFA x 1 000)	1663	1181

*Superficie moyenne d'un domaine

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes de terrain, juillet 2014

L'examen du tableau 5 indique que les engrais minéraux et organiques ont représenté ensemble 27 % en moyenne des charges totales d'exploitation, mais les hommes ont dépensé un peu moins (26 % des charges) que les femmes (28 %). Bien que les engrais minéraux aient été considérés par les exploitants comme l'un des éléments moteurs de la production maraîchère, ils n'ont pris qu'en moyenne 6 % des dépenses. Des enquêtes en milieu réel, 62,7 % des maraîchers ont préféré l'engrais organique que toute autre forme de fertilisant. Car selon eux, l'utilisation exclusive de l'engrais organique a permis à la structure du sol d'être plus perméable à l'eau et à l'air. Il a permis également un meilleur stockage des éléments minéraux et a accru les rendements. Les plantes ont été moins stressées et plus résistantes aux maladies. Les plantes se sont enracinées mieux avec l'utilisation de l'engrais organique. A cet effet, 95,3 % de la population de l'échantillon ont déclaré être prêtes à s'approvisionner du compost fabriqué à base de déchets organiques de la ville. Mais, il aurait fallu que le prix soit abordable pour la promotion de la valorisation des déchets urbains. Le test d'analyse ANOVA n'a pas révélé de différence significative entre les trois (3) types de maraîchers en ce qui concerne les charges totales moyennes d'exploitation ($p > 0,05$). Cependant, les charges ont été plus élevées chez les permanents (1 571 000 F CFA) que chez les maraîchers à temps partiel (813 000 F CFA) ou chez les producteurs temporaires (460 000 F CFA) (Tableau 6).

Tableau 6 : Charges totales annuelles d'exploitation selon les trois (3) types de maraîchers

Type de maraîchers	Charges moyennes d'exploitation							Total (F CFA x 1 000)
	Semences	Engrais organiques	Engrais minéraux	Entretien	Carburant	Main-d'œuvre salariée	Amortissement de l'équipement	
Permanent	16,88	21,76	8,20	5,93	26,29	28,30	3,11	1571
A temps partiel	8,73	11,26	4,24	3,07	13,60	14,64	1,61	813
Temporaire	4,95	6,38	2,40	1,74	7,71	8,30	0,91	460
ANOVA		F = 0,048			P = 0,954			

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes de terrain, juillet 2014

Le tableau 7 présente les opérations des cultures faites par les maraîchers de Parakou au cours d'une année. Généralement, les maraîchers de la ville n'ont pas tenu un cahier de compte d'exploitation. L'évaluation a été faite au niveau de l'exploitation d'une planche de 10 m², selon les chiffres relatifs à leurs dépenses journalières ou mensuelles fournis. Le revenu brut a été calculé connaissant : (i) le nombre de planches portant les diverses spéculations sur un domaine, (ii) le nombre de campagnes pour chacune de ces spéculations et (iii) le prix moyen annuel (en F CFA/planche) de chaque spéculation.

Tableau 7 : Principaux produits maraîchers vendus dans les marchés de Parakou : Compte d'exploitation pour une planche de 10 m²

Opérations	Coût estimatif des opérations selon les spéculations (en FCFA)						Total	%
	Spéculations							
	<i>Amaranthus hybridus L.</i>	<i>Corchorus olitorius L.</i>	<i>Solanum nigrum</i>	<i>Cucumis melo L.</i>	<i>Lactuca sp</i>			
Labour	100	100	100	100	100	500	11,43	
Dressage	50	50	50	50	50	250	5,71	
Repiquage	50	50	50	-	50	200	4,57	
Semis	-	-	-	25	-	25	0,57	
Apport matières organiques	250	250	250	250	250	1250	28,57	
Désherbage et binage	75	75	200	75	100	525	12	
Apport Urée	100	150	150	150	150	700	16	
Apport NPK	-	-	250	150	-	400	9,14	
Produits Phytosanitaire	150	-	225	-	150	525	12	
Dépenses totales	775	675	1275	800	850	4375	100	
Revenu brut	1350	1150	2900	2750	3000	11150		
Revenu net	575	475	1625	1950	2150	6775		

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes de terrain, juillet 2014

Les frais liés aux récoltes, à la location ou l'achat des terres et à l'irrigation n'ont pas été pris en compte dans les opérations de la rentabilité économique de l'activité de maraîchage à Parakou. De l'analyse du tableau 7, il ressort que les résultats ont donné une dépense totale de 4375 F CFA dont 28,57 % pour l'apport en fumure organique et 25,14 % pour la fumure minérale dont l'accès a été difficile par insuffisance de moyens financiers pour les maraîchers. Au total, du fait de l'exploitation intensive des sols, l'application des fumures (organique et minérale) a engendré un coût qui s'élève à 53,71 % des dépenses. Le revenu brut d'une telle exploitation s'est élevé à 11 150 F CFA avec une marge brute de 6775 F CFA. Les dépenses totales estimées à l'hectare qui a compté 1000 planches de 10 m², ont donné environ 4 375 000 F CFA avec 11 150 000 F CFA pour les recettes et le revenu net à 6 775 000 F CFA.

Avec les superficies moyennes variant entre 365 et 5750 m² emblavées par les maraîchers de Parakou, les revenus annuels individuels minimum et maximum ont été de 247 288 et 3 895 625 F CFA, soit des rémunérations mensuelles variant entre 20 607 et 324 635 F CFA. Le revenu mensuel (net) du maraîcher a été en moyenne de 172 621 F CFA, soit un salaire de plus de 4 fois le SMIG (Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti) actuel en République du Bénin, qui s'élève à 40 000 F CFA et voisin de celui d'un haut cadre dans l'administration publique.

Le tableau 8 montre les parts respectives des charges totales d'exploitation et la différence selon le genre du chef d'exploitation.

Tableau 8 : Revenu net (en milliers de F CFA) et rentabilité du maraîchage sur une exploitation moyenne

Rubriques	Hommes (0,38 ha)	Femmes (0,27 ha)	Ensemble (0,31 ha)
	Montant		
Revenu brut	4243	3005	3432
Charges totales	1663	1181	1356
Revenu net/an	2580	1824	2076
Revenu net/ha/an	6789	6756	6697
Revenu mensuel	215	152	173
Ratio*revenu net/charges	1,5	1,5	1,5

*Grandeur sans unité ; les milliers de F CFA ne sont pas applicables

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes de terrain, juillet 2014

Il ressort du contenu du tableau 8 que les charges ont été de l'ordre de 1 181 000 F CFA par an et 1 663 000 F CFA par an respectivement chez les femmes et les hommes, selon la superficie d'un domaine qui diffère par sexe. Cette superficie a été respectivement de 0,27 ha et 0,38 ha. Ainsi, les charges annuelles par hectare sont de 4,4 millions de F CFA chez les hommes et de 4,3 millions de F CFA chez les femmes. Il n'y a pas de différence significative entre les deux sexes pour les charges totales par hectare. Les femmes maraîchères ont été donc aussi efficaces que les hommes dans l'utilisation des intrants pour cette production.

Le maraîchage à Parakou a été une activité très rentable avec un ratio moyen du revenu net aux charges totales d'exploitation égal à 1,5 c'est-à-dire qu'il procure un revenu net égal à 1,5 fois les dépenses d'exploitation. Le revenu net moyen sur un domaine moyen (0,31 ha) a été de l'ordre de 2 millions de F CFA par an, soit 6,7 millions F CFA/ha/an. Dans le maraîchage à Parakou, les hommes gagnent 41,45 % plus que les femmes, mais l'activité a été très satisfaisante pour tous, et les femmes en particulier ont combiné commerce et maraîchage. Le tableau 9 présente les charges totales d'exploitation et les différents revenus réalisés selon les trois (3) types de producteurs.

Tableau 9 : Charges totales annuelles d'exploitation et revenus selon les trois (3) types de maraîchers

Type de maraîchers	Rubriques					
	Revenu brut	Charges totales	Revenu net/an	Revenu net/ha/an	Revenu mensuel	Ratio*revenu net/charges
Permanent	1896	749	1147	3699	96	1,5
A temps partiel	980	387	593	1913	49	1,5
Temporaire	556	220	336	1085	28	1,5
<i>P-Value</i>	0,955	0,909	0,982	0,932	0,955	-

Source : Résultats d'analyse de données d'enquêtes de terrain, juillet 2014

Le test d'analyse de Student – Newman – Keuls n'a pas révélé de différence significative entre les trois (3) types de maraîchers en ce qui a concerné les charges totales d'exploitation et les différents revenus (brut, net/an, net/ha/an et mensuel) ($p > 0,05$). Dans l'ensemble, les maraîchers permanents ont dépensé plus dans l'activité et ont réalisé plus de revenus que ceux à temps partiel ou des producteurs temporaires (Tableau 9)

4 DISCUSSIONS

Les principaux résultats obtenus par la présente étude, ont montré que l'activité de production en maraîchage pour les cinq spéculations considérées, est économiquement rentable. Le revenu mensuel (net) du maraîcher à Parakou est en moyenne 172 621 F CFA et bien qu'économiquement rentable, est inférieur aux marges nettes moyennes de la production du riz, estimées au cours d'une campagne à 258 100 F CFA [16]. Il est aussi faible par rapport ce qu'ont trouvé [19] pour la culture de maïs au Nigéria car, les agriculteurs ont fait environ 222 932,59 F CFA de marges moyennes nettes. La forte rentabilité économique de la production du riz, confirme les résultats de [20], [21], [22], [23]. Mais ces marges nettes moyennes indiquent que, pour l'ensemble des exploitations rizicoles, l'activité a été économiquement plus rentable en contre saison (295 266 FCFA) qu'en saison pluvieuse (142 450 FCFA). Le revenu du maraîchage à Parakou est également inférieur à celui du maraîchage de la ville de Lomé qui s'élève à 185 000 F CFA [10]. Mais il est plus élevé à celui du maraîcher de Porto-Novo dont le revenu brut est de 148 658 FCFA [12]. Cette activité est encore plus bénéfique que les activités agricoles menées par les femmes rurales de la Commune de Gogounou au Nord-Bénin même si, elles sont économiquement rentables puisque les revenus nets d'exercice sont tous positifs [24]. Les revenus nets annuels sont en moyenne 132 949,43 FCFA pour l'agriculture. Mieux, malgré les conditions de travail critiques, le maraîchage est potentiellement rentable et est largement plus rentable que la production de coton, estimée à 21 700 F CFA [15]. La faible rentabilité du coton, ne permet donc pas à un producteur de faire un prêt et de pouvoir rembourser son crédit et les intérêts y afférant [15] contrairement à un producteur maraîcher.

La rentabilité économique agricole, diffère d'un indicateur à un autre [16]. L'application des fumures (organique et minérale) a engendré un coût qui s'élève à 53,71 % des dépenses. Le revenu brut d'une telle exploitation s'élève à 11 150 F CFA avec une marge brute de 6775 F CFA. La fertilisation organique est justifiée pleinement pour son efficacité environnementale, mais aussi pour son efficacité agronomique et économique [26]. Les résultats similaires ont été obtenus par [27] avec l'adoption des pratiques de la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS) au sud du Bénin. Il est parvenu à la conclusion que ces pratiques permettent aux producteurs d'augmenter leur revenu, donc de dégager une marge nette positive. Ce résultat confirme celui de [28], qui trouvent que dans le Nord-Est du Bénin, seuls les systèmes de bas-fonds non aménagés avec variétés locales, dans lesquels les producteurs n'utilisent ni engrais ni pesticides, avec les opérations agricoles intégrant le décortilage après étuvage, étaient économiquement non rentables. [29], dans son étude sur l'économie des systèmes de production de riz dans la Commune de Malanville, a abouti à la conclusion que la production de riz en système irrigué ou en bas-fonds était économiquement rentable, mais celle du système de bas-fonds avait une rentabilité plus élevée que celle du système irrigué. Le très faible taux d'adoption du tihan (1,70 %) dans la Commune de Banikoara, malgré sa large promotion au détriment de l'endosulfan, permet aux producteurs d'enregistrer une baisse des rendements contrairement à l'endosulfan, à cause de l'inefficacité du tihan sur les ravageurs [30]. Des résultats semblables ont été obtenus par [31] et [32] dans leurs études. Par contre, [33] et [34] ont trouvé en Inde central que les rendements de coton biologique sont 4 à 6 fois supérieurs à ceux du coton conventionnel. Les ajustements de calendrier agricoles n'ont pas d'effets significatifs sur la rentabilité économique [35]. Mais l'Adaptation au changement climatique a permis d'obtenir, une rentabilité économique pour la culture du maïs dans le nord du Bénin. Cette culture se compare favorablement avec les études précédentes dans la région Ouest africaine [19], [25].

5 CONCLUSION

Cette étude s'est focalisée sur la rentabilité économique de la culture maraîchère dans la ville de Parakou sur la base du calcul de la marge moyenne nette. Les résultats ont révélé que le maraîchage à Parakou est une source importante d'approvisionnement des populations en produits alimentaires frais. L'étude a révélé qu'il s'agit d'une pratique agricole rentable pour ceux qui s'y investissent car, elle procure des revenus substantiels aux producteurs. Cependant, les systèmes de production sont caractérisés par l'utilisation de matériels agricoles encore artisanaux et rudimentaires et une gestion de la fertilité des sols pas assez efficace. Dès lors, il est impératif d'explorer les possibilités de combiner les nouvelles potentialités économiques qu'offre cette production du maraîchage urbain dans les environs de Parakou et la modernisation de l'agriculture afin d'accroître la satisfaction des besoins alimentaires.

REMERCIEMENTS

Ces travaux ont été réalisés grâce à une bourse du Centre de Recherches pour le Développement International, Ottawa, Canada. Pour obtenir des informations sur le Centre, consulter son site Web à <http://www.crdi.ca>

REFERENCES

- [1] MOUSTIER P., L'Agriculture de proximité : enjeux socio-économiques dans les pays du sud. Copyright Académie d'Agriculture de France, Rapport, 21 p, (2003).
- [2] FAO, Agriculture périurbaine et Systèmes d'Approvisionnement et de Distribution Alimentaire (SADA) dans les villes d'Afrique francophone. Rapport, 14 p, (1997).
- [3] LEPLAIDEUR, A. et MOUSTIER, P., "Acteurs et circuits maraîchers à Brazzaville", in *Agriculture et développement*, n°1, pp. 23-28, (1994).
- [4] TIAMIYOU I., Mission de consultation en phytotechnie maraîchère du 30 juillet au 12 août 1995. Rapport phase 1, Situation actuelle, FAO, 73 p, (1995).
- [5] SIKIROU R., AFOUDA L., ZANNOU A., ASSOGBA-KOMLAN F. et GBEHOUNOU G., Diagnostic des problèmes phytosanitaires des cultures maraîchères au Sud Bénin : cas de la tomate, du piment, de l'oignon et du gombo. In *Actes 2 de l'atelier scientifique sud et centre du 12 au 13 décembre à Niaouli*, Agbo et al., éditeurs, pp. 102-124, (2001).
- [6] JAMA B. et GONZALO P., Agriculture in Africa: Strategies to Improve and Sustain Smallholder Production Systems. *Ann. N.Y. Acad. Sci., New York*, Volume 1136, pp.218–232, (2008).
- [7] YABI A. J., TOVIGNAN S. D. and MOUSTAFA R., Analysis of maize production and supply for food security improvement in the Borgou region in Northeast of Benin. *African Journal of Agricultural Research*, Volume 8, N°11, pp. 943–951, (2013).
- [8] AHO N. et KOSSOU D., Précis d'agriculture tropicale. Base et éléments d'application, les éditions du flamboyant, Cotonou, 464 p, (1997).
- [9] RENARD J. F., CHEIK L. ET KNIPS V., L'élevage et l'intégration régionale en Afrique de l'Ouest. Ministère des Affaires étrangères - FAO-CIRAD, 37 p, (2004).
- [10] KOUVONOU, F. M., HONFOGA, B. C. et DEBRAH, S. K., "Sécurité alimentaire et gestion intégrée de la fertilité des sols : contribution du maraîchage périurbain à Lomé. Institut International pour la Gestion de la Fertilité des sols — Afrique, pp. 68-83, (1999).
- [11] NOUATIN G. et ACHABI F-X., Urbanisation et viabilité de l'activité maraîchère : cas d'une ville à statut particulier au Bénin (Parakou), *Vertigo*, Volume 10, N°2, 15 p, (2010).
- [12] DOSSOU J. P., Sécurité foncière et maraîchage dans la commune de Porto-Novo au Bénin. *Rev. Spe. Jour. Sci. FLASH*, Volume 2, N° 5, pp. 159-172, (2012).
- [13] GHIGLIONE R. et MATALON B., "Les enquêtes sociologiques : théories et pratiques", Armand Colin, Paris, France, 1978, 296 p.
- [14] COMBESSIE J. C., La méthode en sociologie. Editions la Découverte, Paris, France, p 124, (2001).
- [15] PARAÏSO A., SOSSOU A., YEGBEMEY R. & BIAOU G., Analyse de la rentabilité de la production du fonio (*Digitaria exilis*) dans la commune de Boukombe au Bénin. IVème Journée Scientifique de l'Université de Lomé. Togo., 15 p, (2012).
- [16] YABI A. J., PARAÏSO A., AYENA R. L. et YEGBEMEY, R., Rentabilité économique de production agricole sous pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols dans la commune de Ouaké au nord-ouest du Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques*, Volume 16, N°2, pp. 229-242, (2012).
- [17] ABDOULAYE A. R., ABOUDOU R. Y. M. A. et OYEDE L. M., Gestion durable des eaux de ruissellement en milieu urbain tropical : cas de la ville de Parakou (République du Bénin). *Annales de l'Université de Parakou, Série : Sciences Naturelles-Agronomie*, Volume 2, pp. 130-160, (2012).
- [18] ABDOULAYE R. A., Un modèle de gestion durable des eaux pluviales urbaines en Afrique tropicale : Application à la ville de Parakou. Thèse de Doctorat de Géographie, UAC/FLASH/EDP (Bénin), 349 p, (2010).
- [19] OLADEJO J. A. and ADETUNJI M. O., "Economic analysis of maize (zea mays l.) production in Oyo state of Nigeria", *Agricultural Science Research*, Volume 2, N°2, pp.77–83, (2012).
- [20] AGBAZAHOU S., Impacts socio-économique et environnemental de la riziculture irriguée au Bénin : Cas du périmètre de Koussin-Lélé en pays Agonli. Thèse de DEA, UAC, Bénin, 122 p, (2003).
- [21] KINKINGNINHOUN F., Etude sociale et économique des périmètres rizicoles en vue de leur réhabilitation dans le cadre du développement local : cas du périmètre rizicole de Koussin-Lélé dans la Commune de Covè. Thèse d'ingénieur agronome, FSA/UAC, Bénin, 143 p (2003)

- [22] DANHOUNSI S., Analyse économique de la gestion de l'eau en relation avec une production rizicole durable dans la Commune de Malanville. Thèse d'Ingénieur Agronome, FA/UP, Parakou, Bénin, 120 p, (2007).
- [23] YABI A. J., Efficiency in rice production: Evidence from Gogounou District in the North of Benin. *Annales des Sciences Agronomiques, FSA-UAC, Abomey-Calavi, Bénin*, Volume 12, N° 2, pp. 61-75, (2009).
- [24] YABI A. J., Analyse des déterminants de la rentabilité économique des activités des femmes rurales dans la Commune de Gogounou au Nord-Bénin. *An. Scie. Agro., FSA-UAC*, Volume 14, N°2, pp. 221-239, (2010).
- [25] PETIT J. et JOBIN P., La fertilisation organique des cultures. Les bases, 52 p, (2005).
- [26] AZONTONDE R., Impact économique de l'adoption des pratiques de la gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) au Sud-Bénin : Cas d'Aplahoué (commune de Klouékanmè) et de Banighè (commune d'Ifangni). Thèse pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, option Economie Socio- Anthropologie et Communication. Faculté des Sciences Agronomiques/Université d'Abomey-Calavi, 154 p, (2004).
- [27] ADEGBOLA P. Y. ; SODJINOUE E. et SINGBO A., Etude de la compétitivité de la riziculture Béninoise. Programme d'Analyse de Politique Agricole (PAPA/INRAB/MAEP), République du Bénin, 46 p, (2002)
- [28] SADOUE M., Etude économique des systèmes de production de riz dans le Département du Borgou : Cas de la riziculture irriguée et de la riziculture de bas-fonds dans la Sous-préfecture de Malanville (Nord-Borgou) en République du Bénin. Thèse d'ingénieur agronome, ESAC/FSA/UNB, Bénin, 134 p, (1996).
- [29] AGBOHESSI P. T., IMOROU TOKO I., YABI J. A., DASSOUNDO-ASSOGBA J. F. C., ET KESTEMONT P., Caractérisation des pesticides chimiques utilisés en production cotonnière et impact sur les indicateurs économiques dans la Commune de Banikoara au nord du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, Volume 5, N°5, pp. 1828-1841, (2011).
- [30] OBEPAB (Organisation Béninoise pour la Promotion de l'Agriculture Béninoise), Le Coton au Bénin, Rapport de Consultation sur le Coton Conventionnel et le Coton Biologique au Bénin. A Report for PAN UK's Pesticides Poverty and Livelihoods Project, Presse Locale: Cotonou, 21 p, (2002).
- [31] AGBA L., Analyse de la rentabilité économique de la production du coton dans quelques systèmes d'exploitation du Bénin. Thèse d'ingénieur des travaux statistiques, Université d'Abomey-Calavi (Bénin), 212 p, (2003).
- [32] FIBL (Institut de Recherche de l'Agriculture Biologique), Impact de la Culture Biologique du Coton sur les Sources de Revenus des Petits Agriculteurs. Résultat, 16 p, (2005).
- [33] HELVETAS (Association Suisse pour la Coopération Internationale), Guide de Production du Coton Biologique et Equitable. Presse Azur Conseil : Ouagadougou, 28 p, (2008).
- [34] YEGBEMEY R. N., YABI J. A., TOVIGNAN S. D., GANTOLI G. and HAROLL KOKOYE S. E., Farmers decisions to adapt to climate change under various property rights : a case study of maize farming in northern Benin (West Africa). *Land Use Policy*, Volume 34, pp.168–175, (2013).

Effectiveness of Urban Service Delivery System of Sylhet City Corporation in Bangladesh

Fakhrul Islam¹ and Sabina Yeasmin²

¹Assistant Professor, Department of Public Administration, Shahjalal University of Science and Technology, Sylhet, Bangladesh

²M.S.S Research Student, Department of Public Administration, Shahjalal University of Science and Technology, Sylhet, Bangladesh

Copyright © 2015 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 importance of local governments is especially relevant in an increasingly urbanizing world, for the well-being of the people for the effective delivery of basic services. While there is widespread agreement that effective urban local governments play a critical role in achieving sustainable economic growth, stronger public services and inclusive governance. The city corporation is legally responsible for providing urban services to the people within the municipality area to develop and implement appropriate strategies to ensure sustainable urban development. This is an explanatory-descriptive study followed by in-depth information aiming

To analyze the systems and processes that contribute to service delivery performance in urban areas and to examine the effectiveness of urban service from the existing problems and outlines proper suggestion for providing urban services to the people effectively. But it is facing a massive challenge in providing adequate urban services in the urban area. Therefore to meet the future demand for urban services, the study suggested, the management capacity of the urban utilities should continue to improve.

KEYWORDS: Effectiveness, City Governance, Urban Services, City Corporation.

1 INTRODUCTION

Governing cities has also been made more difficult by the growing complexity of social life. The connection between people and places is more diffuse than in past periods (Healey, 1997). It is because of hurried augment of urban population. By 2030, urban populations worldwide are expected to grow by 1.4 billion people with city and town dwellers accounting for 60% of the total world population and by 2050 this figure is expected to reach 2.6 billion (USAID, 2013). These changes in our cities can be depicted as the triumph of chaos and disorder (Kearns and Paddison: 2009). Urban areas face large and complex challenges that are often interrelated with many other trends and challenges, the resolution of which requires inter-link ages between different sectors and often different local government bodies (Slack, 2007). City Corporations as a local body, in Bangladesh works to improve the environmental and infrastructural service delivery in urban areas. Rapid urban growth, which plays an increasingly significant role in the development economy, is also challenging local governments in devising ways to develop and implement appropriate strategies to ensure sustainable urban development. That is why, for the well-being of all people, the effective delivery of basic services is essential. The effective delivery and management of infrastructure is a prerequisite for productive investment and economic growth in urban area. In an increasingly urbanized world, it will be crucial to ensure that public services in urban areas deliver for poor people as well as the wider population. It is now well known that governance factors are important in constraining or enabling effective service delivery (Jones, Harry. Clench, Ben and Harris, Dan: 2014). Because there is more social differentiation within the city and new lifestyles are being tried and adopted: people live in different ways; travel in different directions; shop at different times (Healey, 1997). Urban governance is not an attempt to regain control so much as an attempt to manage and regulate difference and to be creative in urban areas which are themselves experiencing considerable change (Kearns and Paddison: 2009). Effective service

delivery can be achieved when service provision responds to effective demand and resident have access to service provided. Therefore, the study aim is to examine effectiveness of urban service delivery system of Sylhet City Corporation to investigate nature of urban services available to the people and to illustrate the strength and weakness to ensure better service through identifying existing challenges and thus make some suggestion to ensure effective services in City Corporation. As, it is known to all that they are facing massive challenges in providing adequate urban services. As we it is known in Bangladesh that the responsibility of providing urban services is vested on the urban-local government that is City Corporation. But in their existing role of providing civic amenities to the citizen, these bodies mostly depend on other agencies for building up infrastructural facilities and generation of utilities and other services. In order to make them enable and to meet their increasing financing needs, these bodies should be empowered to mobilize and raise additional resources through broadening the existing base of taxation and issue of innovative saving instruments, including bonds and debentures (Mujerie and Singh). It is obvious that contribution of local government towards poverty alleviation and promotion of economic growth is vital for national development as well as local level development (Islam, F.2015a).

2 BACKGROUND OF THE STUDY

Rich pre-historic determinants on the origin of local government are found in the Bengal in the Sub-continent. Before 17th century, any evidence is not found on the local government system. Therefore the study has been based on the availability of written documents. After the invasion of British East-India Company in 1757, a committee was formed in 1794 named *Justices of Peace*. The committee was responsible for conservancy, construction of road and enforcement of police power for maintenance of law and order situation. Expenses of those functions were recovered from holding tax and liquor license. The origin of local government is found in the year 1793 under the Charter of British Parliament. That was urban local government. The system was introduced in the *Calcutta, Madraj and Bombay* on legal affairs, holding taxes and *Chawkidari* system for peace and security. In the year of 1803, another committee named *Town Improvement Committee* was established for assistance of the functions performed by the *Justices of the Peace Committee* including reforms of sanitation facilities (Ahmed, 2014). Local government for a specific urban area was introduced through the Calcutta Municipal Act, 1923 (Act No.III of 1923). The Act was more functional than the enactments introduced before on local government. And the regulations and functions were emphasized on the conservancy including street scavenging, collection and disposal of garbage and other refuses, filtered and unfiltered water supply, storm water drainage and sewerage, public health and sanitation. Promote primary education for children up to 12 years of age, constructed and maintained roads and public places, introduced street lighting system and lighting in public places, provision and maintenance of markets and slaughter houses. The regulations and functions also considered building schemes and the regulation of buildings, improvement and clearance of bustees or slums, licensing of dogs, trades and professions, advertisements, plumbers, building surveyors, hotels, food factories and places of entertainment, vehicles (not mechanically propelled) etc (Ahmed, 2014). During years, local government of undivided Bengal was used as tax / revenue collection authority for central government without taken any appropriate development effort. The practice remains same at present. But the decision-makers do not think that more physical development brings more economic benefit (Ahmed, 2014). The City Mayor and elected officials make their decisions mainly not in public and make the information on which they do not base those decisions public too. Success of City government largely depends on the officials regularly consult with and actively seek the participation of all stakeholders and the public to help them to understand the needs and concerns of citizens and extra care to make sure that all sectors of the community can participate as well as puts a high emphasis on customer response. Moreover, partnerships with the private sector, the informal sector and the community are actively sought to help improve quality of life in the city.

3 RATIONALE OF THE STUDY

In Bangladesh, cities are plying a crucial role in the national development despite adverse socio-economic and environmental conditions resulting from rapid growth of these urban centers. The major urban centers, especially, have grown very rapidly. Additionally, many villages all over the country have grown into towns. At present, urban dwellers constitute about 26% of the total population of the country¹. The total urban population of Bangladesh is already over 36 million and this population is growing at a rapid rate of nearly 4% per annum, while the capita an areas, most of these migrants being the poor. Urbanization in Bangladesh is characterized by highly rated urbanization which causes a significant

¹ http://www.priptrust.org/monthly_update/2.pdf

proportion of their urban population to be deprived from some basic public facilities. For example, in Bangladesh, over six million of the urban population has no access to drinking water from an improved source, even though coverage has improved over the years. Urban sanitation has remained a serious problem in all cities and towns. Local flooding occurs frequently and becomes a constant threat. Drainage works are insufficient that leads to water logging and water pollution. Raw sewage and industrial pollutants are continuously discharging into the rivers and contaminates groundwater and ponds. Another serious problem is garbage pollution with garbage collection just beginning to be organized but urban solid waste management is mostly absent². The poor quality of some public services reflects the absence of accountability and lack of effective redressing of grievances for the citizen. Service failures adversely affect the productivity of economic activity and typically affect the poor disproportionately. As a result of which many poor households have to resort to alternatives that are characterized by lower quality and higher costs. And in the higher level of urban governance, City Corporation is the most powerful body of urban administration. It provides various urban services which are very effective for leading a better urban life. And in order to know how effectively sylhet city governance is providing its services this study may help to find out the real picture of service providing system in sylhet City Corporation.

4 ANALYTICAL FRAMEWORK

Developing countries like Bangladesh are characterized by highly rated urbanization which causes a significant proportion of their urban population to be deprived from some basic public facilities. For example, in Bangladesh, over six million of the urban population has no access to drinking water from an improved source, even though coverage has improved over the years. Urban sanitation has remained a serious problem in all cities and towns. Drainage works are insufficient, leading to water logging and water pollution. Raw sewage and industrial pollutants continue to be discharged into the rivers and to contaminate groundwater and ponds. Another serious problem is garbage pollution; with garbage collection just beginning to be organized, urban solid waste management is mostly absent. The poor quality of some public services reflects the absence of effectiveness in City Corporation and lack of effective redressing of management leads the grievances for the citizen. Service failures adversely affect the productivity of economic activity, development in urban area and typically affect the poor disproportionately, as a result of which many urban facilities to citizen have to be ensured effectively that are characterized by lower quality in urban area. That is why, with policy reform in public health and structural adjustments in waste management, constrictions of roads and highways, improvement of license and certificate service delivery, development in maintaining drainage as well as unsanitary buildings and so on would ensure effectiveness in service delivery system. This conceptual description has been shown in figure-1.

² Urban Sector and Water Supply and Sanitation in Bangladesh; An Exploratory Evaluation of the Programs of ADB and Other Aid Agencies, SECTOR ASSISTANCE PROGRAM EVALUATION; July 2009

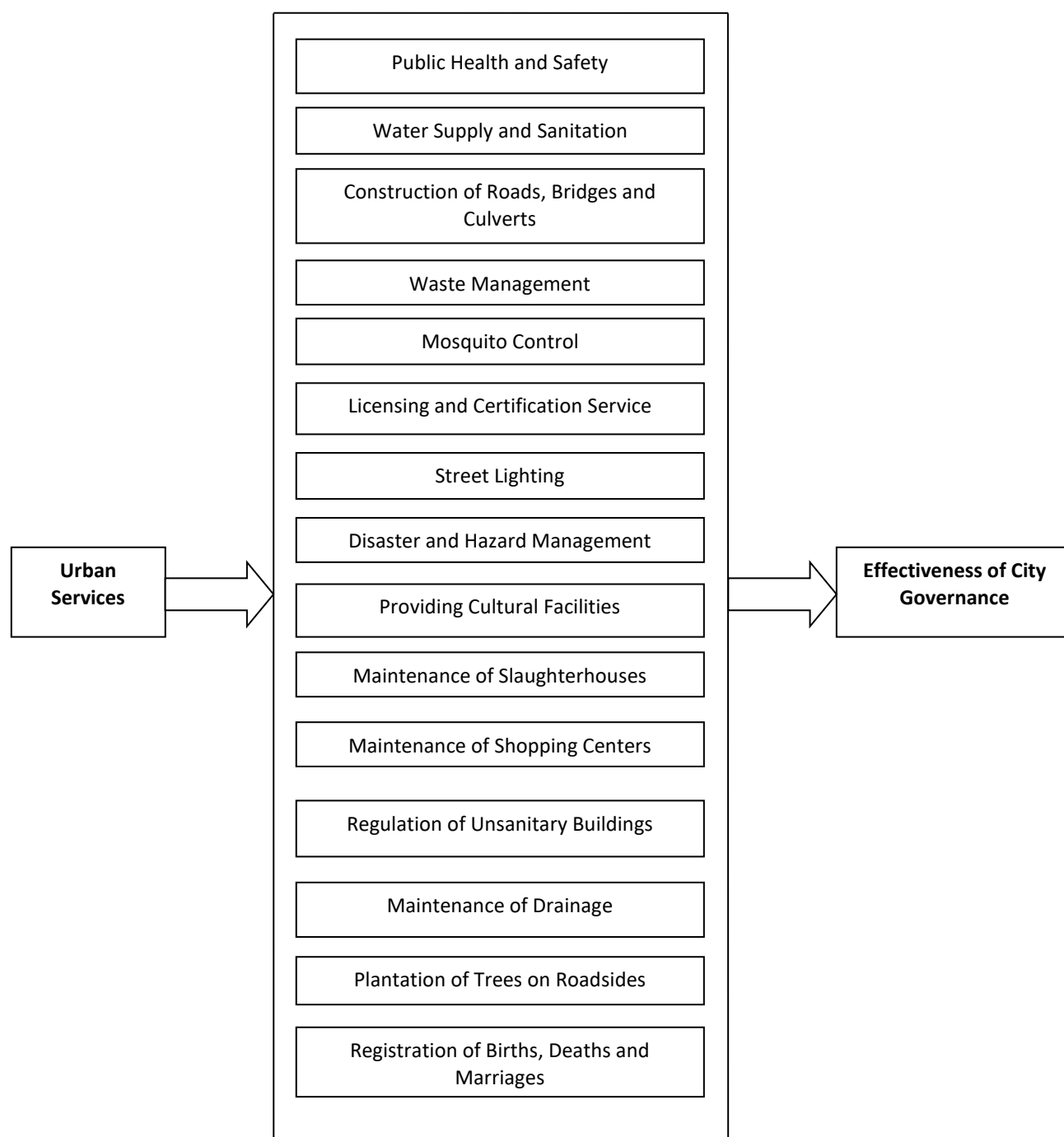


Fig. 1. Conceptual Framework

5 METHODOLOGY AND STRATEGY

This is an explanatory and descriptive study where survey method has been used for collecting data and information. Quantitative method has been applied for the study which mainly applied the survey method to provide the statistical and quantitative findings. Survey method has been applied as it is very useful for *collecting* people perception about the availability of services provided by the city corporation. Face to face interview with a questionnaire has been used for interviewing respondents. Self-administered questionnaire has been chosen to collect data from 30 (Thirty) respondents from the Sylhet City Corporation area where 10 were officials respondents who are engaged in Sylhet city corporation activities and 20 were beneficiaries had been chosen using non-probability purposive sampling method at selected study areas.

For the purpose of this study, data has been collected from both primary and secondary sources. Primary data has been collected directly from both the beneficiaries and officials in Sylhet City Corporation. The secondary sources data comprise the relevant documents and publications of government agencies, different NGOs, archive, library education, research institutions and internet website browsing have also been done. Besides, a significant portion of the information has been gathered from literature review. Finally, collected data have been characteristically classified, and then statistical method (e.g. percentage analysis) has been applied on them. Quantitative data have been presented on frequency distribution tables and showed the responses in percentage. The data of the tables are then discussed. Qualitative data have also been analyzed and discussed descriptively in this Study. The study intended to represent a typical general picture of the urban services that are provided by the City Corporation and hence selected a sample area which represent the distinct features of the whole country. Within the purview of research objectives, the study purposively selected the area that is sylhet City Corporation area situated at Bondor Bazar.

6 STUDY FINDINGS

According to Table-1, the selected respondent is found in different age group where the majority (50%) of the respondent is in 30-39 years of age group and (30%) of the respondents are above 40 year of age group. And the rest of the respondents is very young (20%) of age group.

According to table 2, maximum portion of the respondents (80%) respondents are male and only (20%) percent are female (Table-2).

Table 3 shows that among service provider maximum portion of the respondents about (50%) have idea about city governance and (30%) service provider have no idea about city governance but only (20%) service provider have partial idea about city governance. On the other hand, among service receiver, about (37.50%) respondents have idea about city governance and same portion of the respondents about (37.50%) have no idea about city governance and (25.00%) have partial idea about city governance (Table-3).

From table 4 it is clear that major percent of the respondents about (80%) said that they have direct involvement in service provision of city government. But a small portion of the respondents about (20%) said that that they have no direct involvement in service provision of city government (Table-4).

From table 5 it is clear that major portion of the respondents about (80%) said that City Corporation has not enough financial availability in providing urban services and only (20%) respondents said that they have enough financial availability in delivering the urban services properly (Table-5).

In table 6, in response to the question of political interference on City Corporation in case of providing services major portion of the respondents about (80%) answered that they are free from political interference and only (20%) respondents said that they have to face political interference in case of performing their functions (Table-6).

According to table 7, among service provider, about (50%) respondents said that they have modern tools & equipment availability in providing urban services. But about (40%) respondents disagree with this statement. And only (10%) respondents partially support it (Table-7).

Table 8 represents that major portion of the respondents about (60%) said that people's participation is not yet ensured in Sylhet city corporation activities such as- budgeting, planning. But about (30%) said that in some cases people's can participate in Sylhet city corporation activities and only (20%) respondents partially support this statement (Table-8).

In table 9, in response to the question of monitoring and evaluation system of service delivery system in City Corporation regarding the urban services major percent about (80%) respondents said that urban services that are delivered by Sylhet City Corporation are regularly monitored. And only 20% respondents said that there is no proper monitoring & evaluation system of Sylhet City Corporation (Table-9).

From table 10 it depicts that about (60%) respondents said that adequate information about service delivery system of Sylhet City Corporation is provided to the public but about (20%) respondents are not agree with this statement. And the rest (20%) respondents said that information about service delivery system of Sylhet City Corporation is partially provided to the public (Table-10).

Table-11 represent that among the service provider about (40%) respondents said that Sylhet City Corporation faces the problem of unavailability of modern tools and techniques, about (20%) respondents said that there is lack of inadequate fund capability as well as there is the existence of corruption. But about (10%) respondents said that there is also the existence of the problem of lack of training and skilled manpower as well as lack of public support (Table-11).

It appears from table 12 that among service receiver, a major percent of the respondents about (50%) have idea about services that are provided by Sylhet City Corporation and about (10%) have no idea about service providing provision. But (40%) respondents partially know about services that are provided by Sylhet City Corporation (Table-12).

From table 13 it is clear that among service receiver, about (45%) respondents are satisfied with the supply of pure drinking water by Sylhet City Corporation. But about (37.50%) respondents are moderately satisfied with that and only (17.50%) are dissatisfied with the supply of pure drinking water by Sylhet City Corporation (Table-13).

Table 14 shows that among service receiver, about (22.50%) respondents answered that drainage system management that is ensured by City Corporation is good in nature, about (45%) respondents answered that drainage system management is very good and about (22.50%) respondents said that drainage system management is moderately good. But (10%) respondents answered negatively (Table-14).

From table 15 it is clear that among service receiver, about (30%) respondents are satisfied with the supply of educational facilities by Sylhet City Corporation. But about (37.50%) respondents are moderately satisfied with that and only (32.50%) respondents are dissatisfied with the supply of pure drinking water by Sylhet City Corporation (Table-15).

Table 16 explains that a major percent of the respondents about (50%) respondents answered that unplanned construction are not properly controlled by Sylhet City Corporation. But the about (30%) respondents said against this. Only (20%) respondents partially support it (Table-16).

Table-17 represents that a major percent of the respondents about (75%) said that, licensing and certification services are properly provided by Sylhet City Corporation. But only (12.50%) respondents said against this and only (12.50%) respondents partially support this statement (Table-17).

From table 18 it is clear that among service receiver, about (37.50%) respondents are satisfied with the supply of public health and safety services by Sylhet City Corporation. Only (17.50%) respondents are moderately satisfied with that. And about (45.00%) respondents are dissatisfied with the supply of pure drinking water by Sylhet City Corporation (Table-18).

Table-19 represents that among service receiver, a major percent of the respondents about (50%) respondents answered that lighting system in the city street that is ensured by City Corporation is good in nature. Only about (12.50%) respondents said against this. About (25%) respondents answered that street lighting system is very good and about (12.50%) respondents said that it is moderately good (Table-19).

From table-20 it is clear that about (37.50%) respondents said that Sylhet City Corporation works effectively in case of mosquito control. But about (22.50%) partially support this. And about (40%) respondents said against this (Table-20).

It appears from table 21 that about (50%) of the respondents said that slaughter houses are maintained by Sylhet City Corporation. But about (37.50%) respondents said against this. And about (12.50 %) respondents partially support this (Table-21).

From table-22 it is clear that about (37.50%) of the respondents said that Sylhet City Corporation officials are cordial in providing urban services, about (12.50%) of the respondents said that Sylhet City Corporation officials are very cordial. And about (45%) said that they are moderately cordial in providing urban services. Only (05%) said against this (Table-22).

From table 23 it depicts that among service receiver about (25%) respondents answered that Sylhet City Corporation properly provides food in case of disaster and hazard management. And about (12.50%) respondents said that Sylhet City Corporation also provides cloth, health facilities as well as financial support in case of disaster and hazard management. Another (15%) respondents said that Sylhet City Corporation also provides accommodation facilities. About (10%) respondents said that Sylhet City Corporation give educational facilities properly in case of disaster and hazard management (Table-23).

Table 24 explains that among the service receiver about (20%) respondents said that Sylhet City Corporation faces the problem of lack of training & skilled manpower; about (12.50%) respondents said that there is lack of logistic support and about (15%) respondents identified the irresponsible authority & services are not timely delivered as the problem of Sylhet City Corporation in case of providing urban services. Only (7.50%) respondents explain inadequate fund capability as a problem of City Corporation. But a major percent of the respondents about (30%) respondents answered that corruption is the major problem of City Corporation in case of delivering urban services (Table-24).

Table 25 shows that for effective delivery of urban services by Sylhet City Corporation, among service providers about (25%) respondents suggest ensuring accountability & transparency that will reduce corruption from Sylhet City Corporation. On the other hand, same portion of the respondents about (12.50%) respondents suggest arrangement of training facilities,

adequacy of manpower, availability of logistic support as well as timely delivering the services. And about (15%) respondents suggest that authority must be responsible for their duties. But about (10%) respondents suggest public awareness is important to make City Corporation effective in delivering the urban services (Table-25).

7 DISCUSSION OF THE FINDINGS

It is apparent from the observation that a major percent of the respondents (service provider) have idea about city governance and a few have no idea about city governance but some have partial idea about city governance. On the other hand, in case of beneficiaries a major percent of the respondents have idea about city governance.

Before the discussion of findings on the effectiveness of city governance in case of providing services we have to know about study area that is Sylhet City Corporation and its provided services.

City Corporation is the most powerful body of urban administration. The City Corporation is under the department of Local Government and Rural Development of Bangladesh. Before, the name of this urban-local government (City Corporation) was Paurashava. It is headed by a Mayor, directly elected by the people of the entire area of the corporation. The entire area is divided into wards on the basis of number of population as may be fixed by the government. One male commissioner from each ward is to be elected whereas a male commissioner is elected from three wards. Generally the functions of City Corporations and pourashavas in case of providing services are almost the same in nature (Siddique, 2005:177). Due to urbanization the role of City Corporation has been gaining in significance in case of providing services in recent years. As our study objective is to examine the delivery of urban services of City Corporation. So, we mainly focus on the services that are provided by City Corporation. The City Corporation is empowered to discharge a variety of municipal and civic functions. In practice however they cannot perform all these functions due to acute paucity of funds, poor and irregular collection of taxes, and non-realization of taxes from government, unskilled manpower and insufficient government grants. The City Corporation functions are many but its resources are extremely limited. Due to financial constructions the City Corporation in reality, mainly perform the following functions properly such as-public health and safety, water and sanitation, educational facilities, disaster and health management street lighting, mosquito control, slaughter house, bonus for disable people, drainage system etc.

In case of public health and safety, City Corporation provides various health related services in our country. In this study a major percent of the respondents said that public health and safety is properly ensured by City Corporation. And a major percent of the respondents (beneficiaries) said that Sylhet City Corporation only properly gives vaccination services in case of public health and safety management. Besides, Sylhet City Corporation also gives maternal and child health care facilities, health related education as well as gives nutrition-related services at a poor rate. In case of water supply and sanitation, City Corporation provides pure drinking water for the urban people. About majority of the respondents/ beneficiaries agreed with that, Sylhet City Corporation provides adequate supply of pure drinking water and also gives financial assistance to the poor people for building sanitary latrines.

On the other hand, in case of educational facilities, City Corporation only started some schooling activities for slum children's and gives some financial support to the poor students.

We know that management of drainage system is a costly and vexing problem for most of the local authorities of developing countries. The problems are - service coverage is low; resources are insufficient; resulting environmental problems. Despite of large scale involvement of private sector, management of drainage system is still a crucial challenge for City Corporation. At rainy season drainage system become disrupted and in such situation City Corporation authority urgently take steps to ensure free flow of waste and water.

One of the widely criticized services of City Corporation is mosquito control services. Almost in every summer there is outbreak of dengue fever in the city. Mosquito is the career of dengue virus. Thus mosquito control is a vital service for citizen. City Corporation works effectively in case of mosquito control. But in case of mosquito control services there may arise some problems such as- when Sylhet City Corporation carries out mosquito control activities in most of the cases there is no response of public, there is unavailability of funds and lengthy bureaucratic procedure to obtain mosquito control materials. Moreover, for a comfort movement of city dwellers City Corporation provides adequate street lighting in City Corporation. Furthermore, one of the major tasks of ward offices of City Corporation is to provide different certificates that are needed by the citizens for different purposes. Beside these, Sylhet City Corporation through ward commissioner's office also provides death certificate, succession certificate and marriage certificate. From service provider it is known that now certification services are also provided through on-line system. City Corporation provides licensing and certification services properly. But there is a clam of one third of the respondent's of beneficiaries that though the certification service is either

free of cost or charge a very nominal fee, but they had to pay for this service. Another important function of City Corporation is the maintenance of slaughter house.

We all know that Bangladesh is a disaster prone country and every year it is affected by natural disaster like-flood, cyclone, ayla, nargis, sitor etc. At the time of natural calamities & disaster City Corporation properly provides food, accommodation facilities, and drinking water supply health facilities. From this study it is cleared City Corporation properly provides food in case of disaster and hazard management. And it also provides accommodation facilities, drinking water supply health facilities in case of disaster and hazard management. City Corporation also give financial support as well as give educational facilities like- temporary schooling for the flood affected children in case of disaster and hazard management.

From this study it is also clear that City Corporation provides basic urban services to the urban people but in case of providing urban services one of the main problems is that City Corporation faces is lack of adequate fund, there is also lack of trained and skilled manpower, unavailability of modern tools and techniques, lack of public support and lack of responsibility on duties services are not delivery timely, authority is irresponsible, lack of skilled manpower, lack of proper government support and lack of peoples participation in planning and budgeting process of Sylhet City Corporation. And all these problems can be overcome by taking proper measures to make City Corporation more effective & efficient to deliver the urban services properly.

8 CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Historically, the level of urbanization in Bangladesh has been low but it is urbanizing rapidly now. In Bangladesh, cities and town are playing crucial role in the national development despite the adverse socio economic and environmental consequences resulting from rapid growth of these urban centers. The major urban centers, especially, have grown very rapidly; additionally, many villages all over the country have grown into towns (PRIP Trust, 2013).

Over the years there have not been any significant changes in the functions of different urban-local government bodies in Bangladesh. This problem is created due to not establishing values of local self-government (Islam, F. 2015b). As an urban-local government body City Corporation is saddled with a long list of functions but it is able to perform only a limited number of these because of financial, administrative, personnel and other constraints. But the services that are provided by City Corporation are very essential for leading a normal life. And in providing adequate urban services City Corporation plays an important role. City governments have important roles in addressing poverty and inequality. In cities where low incomes are a reality for a significant proportion of the population, their access to safe, secure housing, infrastructure, services and other resources is critical for avoiding poverty. From the study findings and discussion, the following outlines may be effective measures to ensure better service sytem at urban governance;

The management capacity of City Corporation in case of providing urban services needed to improve in monitoring the performance of service providing officials regularly through appropriate management information systems by providing, as far as possible, accurate and up to date available information on the performance of city governance to the general people. Besides, officials of City Corporation must be cordial and well-behaved in providing their services in order to make effective and efficient administration in City Corporation.

Financial management has to be improved for providing improved urban services by City Corporation and the government support is crucial in this case. Government may also provide more technical and other supports but financial and technological resources must be utilized properly.

Accountability and transparency is inevitable for improvement of performance so government should ensure day to day, monthly target based and quarterly evaluation system of task. Moreover, effective training programs should be arranged and logistic support must be given for the staffs to provide better services delivering urban services. Finally, Corruption and political influence should protest.

REFERENCES

- [1] Ahmed, Dr. Mohsin Uddin 2012. Evolution of local government institution in undivided, Bengal: special reference on the urban local government of east Bengal
- [2] Healey, P. (1997) Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies. London: Macmillan.
- [3] Islam, F. (2015a). Minimizing Central-Local Relation using Local Resource Mobilization in Bangladesh. *Journal of Public Administration and Governance*, 5(2). <http://macrothink.org/journal/index.php/jpag/article/view/7561/6372>
DOI: <http://dx.doi.org/10.5296/jpag.v5i2.7561>

- [4] Islam, F. (2015b). The role of local self-government institution for deepening democracy at the grass-root level in Bangladesh. *Journal of Public Administration and Policy Research*, 7(2), 29 – 38.
<http://www.academicjournals.org/journal/JPAPR/how-to-cite-article/5FCF3FE51541>
- [5] Jones, Harry. Clench, Ben and Harris, Dan (2014). The governance of urban service delivery in developing countries, shaping policy for development, ODI Report
- [6] Kearns, Ade. and Ronan, Paddison. *New Challenges for Urban Governance*, SAGE Publication
<http://www.sagepublications.com>
- [7] Mujeer, Mustofa K and Singh, Lisa S. (2012) *Case Studies On Decentralization: Bangladesh*
- [8] Siddiqui, Kamal. (2005). *Local Government in Bangladesh*. The University Press Limited (UPL). p.177. Dhaka, Bangladesh.
- [9] Slack, E. (2007) *Managing the Co-ordination of Service Delivery in Metropolitan Cities: The Role of Metropolitan Governance*, Policy Research Working Paper, 4317, Urban Development Unit, Washington, D.C: World Bank

APPENDIX: LIST OF TABLES

Table-1: Age of Respondents

Level of Age	Opinion of Respondents	
	Frequency (f)	Percentage (%)
26-29	5	16.66
30-39	15	50.00
40-above	10	33.33
Total	30	100.00

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013*Table-2: Gender of Respondents*

Type of Respondent	Opinion of Respondents	
	Frequency (f)	Percentage (%)
Male	20	66.66
Female	10	33.33
Total	30	100.00

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013*Table-3: Idea about City Governance*

Opinion of Respondent	Service Provider Ideas on City Governance		Service Receivers Ideas on City Governance	
	No. of Respondent	Percentage	No. of Respondent	Percentage
Complete Ideas	15	75.00	5	50.00
Unknown	2	10.00	3	30.00
Partially Known	3	15.00	2	20.00
No Response	0	0	0	00
Total	20	100	10	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013*Table-4: Involvement of Service Provider in service provision of City Government.*

Opinion of Respondent (Service Provider)	Involvement in service provision of City Government	
	No. of Respondent	Percentage
Involved	8	80.00
Not Involved	0	0
Partially Involved	2	20.00
No Response	0	0
Total	10	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013*Table-5: Financial Availability of City Corporation in Providing Urban Services.*

Opinion of Respondent (Service Provider)	Financial Availability in Providing Services	
	No. of Respondent	Percentage
Financial Availability	7	60.00
No Financial Availability	2	30.00
Partial Financial Availability	1	10.00
No Response	0	0
Total	10	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-6: Political interference on City Corporation in case of providing urban services

Opinion of Respondent (Service Provider)	Political Interference in case of Providing Services	
	No. of Respondent	Percentage
Presence of Political Interference	2	20.00
Absence of Political Interference	8	80.00
Partial Political Interference	0	0
No Response	0	0
Total	10	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-7: Equipment Availability of City Corporation in providing Urban Services

Opinion of Respondent (Service Provider)	Equipment Availability of City Corporation for Providing Urban Services	
	No. of Respondent	Percentage
Have Enough Equipment	7	70.00
No Enough Equipment	2	20.00
Partially Enough Equipment	1	10.00
No Response	0	0
Total	10	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-8: Ensure Participation of Peoples in City Corporation Activities (such as- Budgeting, Planning)

Opinion of Respondent (Service Provider)	Participation of People in City Corporation Activities	
	No. of Respondent	Percentage
Have Participation	3	30.00
Have No Participation	6	60.00
Partial Participation	2	20.00
No Response	0	0
Total	10	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-9: Effective Monitoring and Evaluation system of service delivery in City Corporation

Opinion of Respondent (Service Provider)	Monitoring and Evaluation system of service delivery in City Corporation	
	No. of Respondent	Percentage
Proper Monitoring and Evaluation system	8	80.00
No Proper Monitoring and Evaluation system	2	20.00
Partially Proper Monitoring and Evaluation system	0	0
No Response	0	0
Total	10	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-10: Provide Adequate Information about Service Delivery System of City Corporation

Opinion of Respondent (Service Provider)	Deliver Adequate Information about Service providing	
	No. of Respondent	Percentage
Deliver Adequate Information	6	60.00
Not Enough Adequate Information	2	20.00
Partially Deliver Information	2	20.00
No Response	0	0
Total	10	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-11: Problems Faced by City Corporation in Case of Providing Urban Services

Opinion of Respondent (Service Provider)	City Corporation Faces Problems in Case of Providing Urban Services	
	No. of Respondent	Percentage
Lack of training and skilled manpower	2	20.00
Lack of public support	1	10.00
Inadequate fund	4	40.00
Unavailability of modern tools and techniques	2	20.00
Lack of responsibility on duties	1	10.00
Total	10	100.00

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-12: Idea about Urban Services Provided by City Corporation

Opinion of Respondent (Service Recipient)	Idea about providing services of City Corporation	
	No. of Respondent	Percentage
Complete Ideas	10	50.00
Unknown	2	10.00
Partially Known	8	40.00
No Response	0	0
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-13: Supply of Pure Drinking Water by City Corporation

Opinion of Respondent (Service Recipient)	Adequate Supply of Pure Drinking Water by City Corporation	
	No. of Respondent	Percentage
Proper Supply of Drinking Water	10	50.00
Improper Supply of Drinking Water	2	10.00
Partially Supply	8	40.00
No Response	0	0
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-14: Ensure Proper Drainage System by City Corporation

Opinion of Respondent(Service Recipient)	Proper Drainage System Ensured by City Corporation	
	No. of Respondent	Percentage
Ensure Good Drainage System	12	60.00
Drainage System is not so Good	8	40.00
Partially Good	0	0
No Response	0	0
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-15: Supply of Educational Facilities by City Corporation

Opinion of Respondent (Service Recipient)	Educational Facilities Supplied by City Corporation	
	No. of Respondent	Percentage
Properly Ensure Educational Facilities	6	30.00
Supply of Educational Facilities is not Proper	10	50.00
Partially Proper	4	20.00
No Response	0	0
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-16: Control of Unplanned Construction by City Corporation

Opinion of Respondent (Service Recipient)	City Corporation's Control of Unplanned Construction	
	No. of Respondent	Percentage
Proper Control on Unplanned Construction	6	30.00
No Control on Unplanned Construction	12	60.00
Partially Control Unplanned Construction	2	10.00
No Response	0	0
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-17: Licensing and Certification Services Provide by City Corporation

Opinion of Respondent (Service Recipient)	City Corporation's Provide Licensing and Certification Services	
	No. of Respondent	Percentage
Properly Provide Licensing and Certification Services	15	75.00
Licensing and Certification Services are not Properly Provide	5	35.00
Partially Provide Licensing and Certification Services	0	0
No Response	0	0
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-18: Supply of Public Health and Safety Services by City Corporation

Opinion of Respondent (Service Recipient)	Public Health and Safety Services Provided by City Corporation	
	No. of Respondent	Percentage
Proper Supply of Public Health & Safety Services	10	50.00
Inappropriate Supply of Public Health & Safety Services	3	15.00
Partial Supply of Public Health & Safety Services	7	35.00
No Response	0	0
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-19: Supply of Street Light in the City Street City Corporation

Opinion of Respondent (Service Recipient)	Street Light in the City Street Provided by City Corporation	
	No. of Respondent	Percentage
Proper Supply of Street Light	15	75.00
Inappropriate Supply of Street Light	2	10.00
Partially Supply of Street Light	3	15.00
No Response	0	0
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-20: Control of Mosquito by City Corporation

Opinion of Respondent (Service Recipient)	Mosquito Control by City Corporation	
	No. of Respondent	Percentage
Effective Control of Mosquito	10	50.00
Ineffective Control of Mosquito	3	15.00
Partially Control of Mosquito	7	35.00
No Response	0	0
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-21: Maintenance of Slaughter House by City Corporation

Opinion of Respondent (Service Recipient)	Slaughter House Maintenance by City Corporation	
	No. of Respondent	Percentage
Effective Maintenance Slaughter House	13	65.00
Ineffective Maintenance of Slaughter House	2	20.00
Partial Maintenance Slaughter House	5	25.00
No Response	0	0
Total	20	100

Data Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-22: Cordiality of City Corporation Officials

Opinion of Respondent (Service Recipient)	Cordiality of City Corporation Officials in Providing Urban Services	
	No. of Respondent	Percentage
Cordial in Providing Urban Services	8	40.00
Less Cordial	7	35.00
Partially Cordial	5	25.00
No Response	0	0
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-23: Provide Adequate Services by City Corporation in case of disaster and hazard management

Opinion of Respondent (Service Recipient)	Services given by City Corporation in case of disaster and hazard management	
	No. of Respondent	Percentage
Food distribution	7	35.00
Cloth distribution	1	5.00
Health facilities	3	15.00
Educational facilities	1	5.00
Drinking water supply	3	15.00
Accommodation facilities	3	15.00
Financial Support	2	10.00
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-24: Provide Adequate Services by City Corporation in case of public health and safety management

Opinion of Respondent (Service Recipient)	Services given by City Corporation in case of public health and safety management	
	No. of Respondent	Percentage
Health education	2	10.00
Nutrition-related services	1	5.00
Reproductive health care facilities	1	5.00
Maternal and child health care facilities	3	15.00
Vaccination	12	60.00
Control of endemic diseases	1	5.00
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Table-25: Problems Faced by City Corporation in Case of Providing Urban Services

Opinion of Respondent (Service Recipient)	City Corporation Faces Problems in Case of Providing Urban Services	
	No. of Respondent	Percentage
Lack of fund	2	10.00
Corruption	6	30.00
Lack of skilled manpower	2	10.00
Lack of proper training	3	15.00
Authority is irresponsible	3	15.00
Lack of proper government support	1	5.00
Services are not delivery timely	3	15.00
Total	20	100

Source: Data Collected from Bondor Bazar (City Corporation) 1st to 24th October, 2013

Processing and Characterization of Areca and Waste Nylon Fiber Reinforced Hybrid Polypropylene Composites

Salma Siddika and Ahmed Sharif

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

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The growing global environmental concern has increased the attention of world's scientific community towards natural fiber reinforced eco-composites. Hybridization of natural fiber with waste synthetic fiber improves the property of the composites as well as provides a better solution to waste management issues. Our Present research investigates the mechanical properties of layered areca and waste nylon fiber reinforced hybrid polypropylene (PP) composites. Composites were manufactured using hot press machine at a constant fiber loading of 10 wt% (areca: nylon=1:1), reinforcing the fibers into 2, 3 and 4 distinct layers. Tensile, flexure, hardness tests and Fourier transform infrared spectroscopic analysis were conducted for the characterization of the composites. Tensile test of composite showed an increasing trend of tensile strength and Young's modulus with increase in number of fiber layers. Similar trend was also observed in case of the flexural strength, flexural modulus and hardness values measurement. The surface morphologies of the tensile fracture surfaces of the composites were studied using scanning electron microscopy (SEM). The thermal stability of the composites were recorded using Thermo Gravimetric Analysis (TGA).

KEYWORDS: Hybrid composites, areca, nylon, polypropylene, mechanical properties.

1 INTRODUCTION

At present the world is shifting rapidly towards a green era of ecofriendly materials for product development because today's consumers are more concerned about the environment friendliness and cost effectiveness of the products. As a result of which natural fiber reinforced composites are getting considerable attention from the world's scientific community because of their characteristic biodegradability, light weight and renewability [1]. Apart from minimizing environment pollution by absorbing CO₂ during their growth, lignocellulosic fibers are attractive because of their easy availability, non-abrasiveness and less energy consumption during processing [2], [3], [4], [5]. The lignocellulosic fibers can be mixed either with thermosetting or thermoplastic polymer matrix to produce composites.

Recent studies has proven that the formation of hybrid composites that is incorporation of a synthetic fiber in addition to natural fiber in polymer based matrix provides a huge potential of achieving a balanced pursuit of stiffness, strength and ductility, as well as bending and membrane related mechanical properties with weight savings, reduced notch sensitivity, improved fracture toughness, longer fatigue life and excellent impact resistance. Also the concepts of hybridization enable the designer's greater flexibility in tailoring mechanical properties according to the requirement [1]. Using synthetic textile waste fiber for reinforcement in composites creates a new way of recycling those materials which is one of the main concerns of today's industrial world [6].

A large number of studies have been carried out using coir, jute, sisal, flax, hemp as the reinforcement of polymeric materials. Among many other natural fibers, areca fiber is one of the most promising candidate for reinforcement in polymeric materials because it is quite inexpensive, abundantly available and a very high potential perennial crop. It belongs to the species *areca catechu Linnaeus* under the family *Permecea* which grows in much of the tropical Pacific, Asia, and parts

of east Africa [7]. The tropical region having hot and humid climate is highly suitable for the cultivation of areca nut crops. The areca husk is a hard fibrous material covering the endosperm and constitutes about 60-80% of the total weight and volume of the areca[8].The husk fiber is mainly composed of cellulose with varying proportions of hemicelluloses (around 32.98%) and lignin (7.20%), pectin and protopectin [9].The average filament length of areca husk fiber (4 cm) is too short in comparison to other biofibers[7].The present use of this husk is as a fuel in areca nut processing. On the other hand Nylon fibers are polyamides with recurring amide groups. It has excellent tenacity with high strength to weight ratio. Apart from this the other properties includes high mechanical strength, abrasion resistance, chemical stability, good elasticity and resilience. A large number of thermoplastics are used as matrix in composites. Among many other thermoplastics polypropylene possesses outstanding properties such as low density, good flex life, sterilizability, good surface hardness, abrasion resistance and excellent electric properties [5].

So the objective of this present research is to obtain a balanced combination of mechanical properties by using a natural and a synthetic fiber as reinforcement in polymeric matrix and thus improving the emerging era of green composites in combination with waste fiber recycling. In the present work we have investigated the effect of number of fiber laminate enhancement on the mechanical properties of areca and waste nylon fiber reinforced polypropylene composites. Randomly oriented short fiber contained laminates provides in plane isotropy. So in cases of omni-directional load application, performances of these composites are quite praiseworthy [10].

2 EXPERIMENTAL

2.1 MATERIALS

Commercial grade polypropylene (PP) was used in this study. Polypropylene sheets were collected from the local market. The PP was white in colour having a melting point of 160°C. Waste nylon fibers were collected from a local textile industry and they were chopped in the size of 3-4 mm. The die used to prepare composite was made of aluminum. The die was made by machining aluminum plate to a desired shape.

2.2 EXTRACTION OF ARECA NUT FIBER

The dried areca empty fruit was soaked in water for about seven days. This soaking process loosens the fiber allowing it to be removed from the fruit easily. This process is called retting. The fibers were removed from the fruit. After drying in the room temperature, the fibers were further separated into an individual state using hand.



Fig. 1. *Extracted Areca Nut Fiber*

Figure 1 shows the extracted areca nut fiber.



Fig. 2. Commercial Nylon Fiber

Figure 2 shows the fiber commercial nylon fiber

2.3 MANUFACTURING OF COMPOSITES

Hybrid composites of polypropylene matrix reinforced with areca and waste nylon fibers were manufactured using hot press technique in a 150×150×5 mm die. Composites were prepared incorporating 10 wt% areca and nylon fiber in a ratio of (1:1) in polypropylene matrix. Three types of composites were prepared in which the fiber percentages were reinforced by dividing into 2, 3 and 4 distinct layers. A hydraulic type machine having maximum load of 35 kN and maximum temperature of 300 °C was utilized. Fibers were cut into 3-5 mm length. Firstly, required amount of fiber and PP were weighed in a balance. In order to allow the removal of moisture, fibers and polypropylene sheets were dried in an oven at 80 °C for 20 minutes before preparing each composite. In 2 layered fiber reinforced composite, properly weighed fiber percentage was divided into two equal halves and the PP sheets were divided into three equal plies. After that placing of one ply of PP sheets and one fiber layer one above another inside the die, the composite lamina was prepared. Both the fibers were premixed in order to ensure better distribution of both fibers into the matrix. The fiber-matrix mixture was allowed to press at 30 kN pressure. The temperature was initially raised to 160 °C and hold there for around 12-15 minutes, after that the temperature was raised to (180-185) °C depending on the thickness required. The die was cooled to room temperature, pressure was released and the composites were withdrawn from the die. The composites reinforced with 3 and 4 layers of fibers were prepared in the same way.

2.4 FTIR SPECTROSCOPY

In present research infra-red spectra of areca, waste nylon fiber and the hybrid composite were recorded on a SHIMADZU spectrophotometer. Firstly, some powdered samples were collected by scratching of the composite by a knife. Then potassium bromide (KBr), which acts as a reagent, was mixed (at a ratio KBr: Sample=100:1) with them in a mortar pestle. The mixture was then taken into a dice of specific dimensions (13 mm dia). The pellet was formed by pressing (mechanical presser at 8 tons of pressure) and was placed on the sample holder and the spectroscopy was carried out.

2.5 SCANNING ELECTRON MICROSCOPY (SEM)

The morphology of the tensile fracture surface of areca-waste nylon fiber reinforced hybrid PP composites and interfacial bonding between the filler and the PP matrix was examined using a Field emission scanning electron microscope (FESEM). The samples were viewed perpendicular to the fractured surfaces. The micrographs were taken at a magnification of 100 and 200.

2.6 TGA ANALYSIS

In our study TGA was carried out in a universal V4.2E TA instruments (TGA Q50 V6.4) at a temperature range of 25-800°C, with a constant heating rate of 10°C/sec.

2.7 MECHANICAL TESTING

Tensile, impact and hardness tests were carried out. In each case, five samples were tested and average values were reported. Tensile tests were conducted according to ASTM D 638-01 [11] using a Instron universal testing machine at a crosshead speed of 4 mm/min. Each test was continued until tensile failure. Static flexural tests were carried out according to ASTM D 790-00 [12] using the same testing machine mentioned above at same crosshead speed. The hardness of the composite was measured using a shore hardness testing machine.

3 RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1 FTIR SPECTROSCOPIC ANALYSIS

- The FTIR spectrum of the untreated areca fibers and waste synthetic fibers between around 450 cm^{-1} and 4000 cm^{-1} are shown in figure 3 and figure 4. The characteristic infrared absorption frequencies that dominates in the FTIR spectrum of areca fiber are at 3421.72 cm^{-1} which indicates the hydroxyl group and bonded OH stretching, 1045.42 cm^{-1} which indicates C-O stretching vibrations. The peak at 1737.86 cm^{-1} represents ester and other crosslinks between cellulose and lignin or cellulose and hemicelluloses [8]. Furthermore, the peak of C=C stretching of the aromatic ring of the guaiacyl unit is found at 1631.78 cm^{-1} [5]. The peaks observed between $1100\text{--}1600\text{ cm}^{-1}$ showed the presence of hemicellulose in the fiber. The peak at 1379.1 cm^{-1} is referred to alcohol group of cellulose. The peak at 1512.19 cm^{-1} corresponds to the lignin and lignocelluloses (aromatic skeletal).
- The characteristic infrared absorption frequencies of the waste nylon fiber includes peak at 1739.79 cm^{-1} which represents C=O stretching, 3425.58 cm^{-1} corresponds to amine N-H stretching, The peaks at $3500\text{--}3700\text{ cm}^{-1}$ represents amide N-H stretching. All these characteristic peaks are quite conspicuous at the FTIR of composite (figure 5) also the peak in the range of $\sim 2900\text{--}2880\text{ cm}^{-1}$ is due to C-H vibration of $-(\text{CH}_2)-$ group of PP [13].

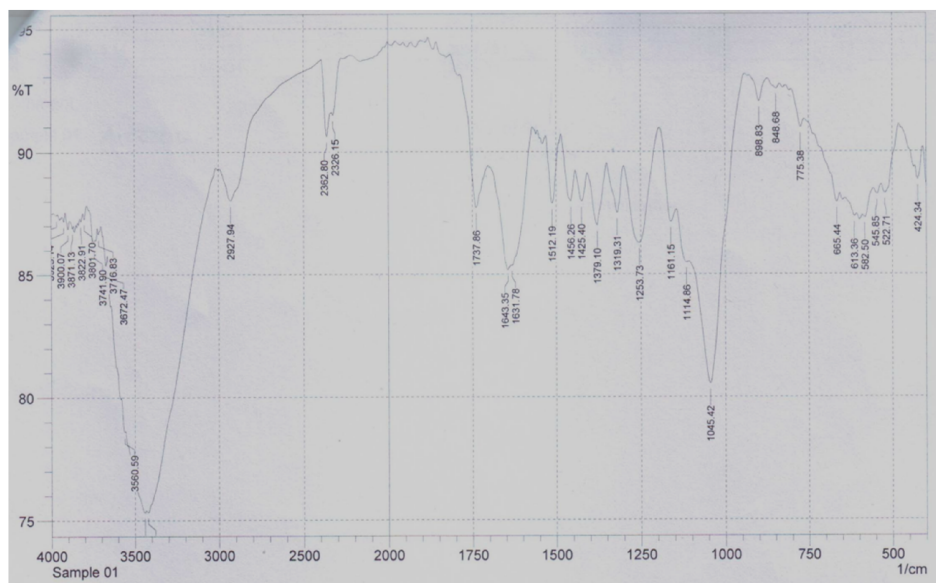


Fig. 3. FTIR Spectrum of Areca Nut Fiber

Figure 3 shows FTIR spectrum of areca nut fiber.

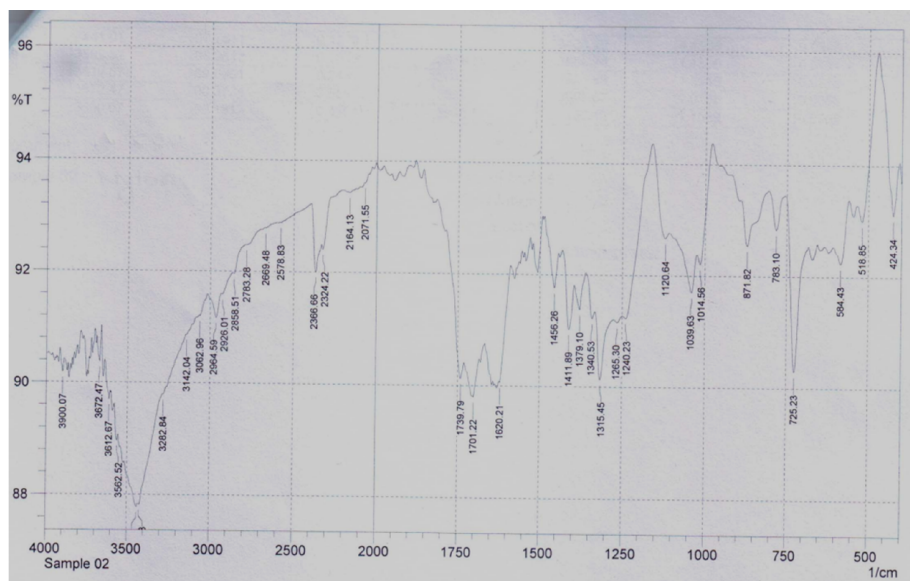


Fig. 4. FTIR Spectrum of Waste Nylon Fiber

Figure 4 shows FTIR Spectrum of waste nylon fiber.

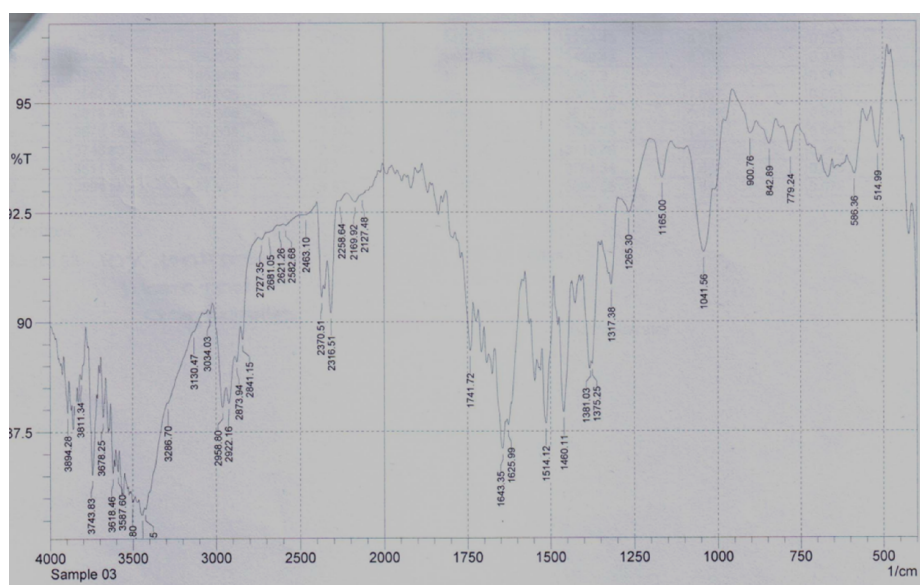


Fig. 5. FTIR Spectrum of 3L Areca and Waste Nylon Fiber Reinforced PP Composite

Figure 5 shows the FTIR spectrum of 3L areca and waste nylon fiber reinforced PP composite.

3.2 TENSILE PROPERTIES

Tensile properties (Young's modulus, tensile strength and elongation at break) of the 2 layered (2L), 3 layered (3L) and 4 layered (4L) 10 wt% areca and waste nylon fiber (areca: nylon=1:1) reinforced composite samples were measured with the help of stress/strain curves. The tensile strength, young's modulus and elongation at break values of areca and waste nylon fiber (areca: nylon=1:1) reinforced hybrid polypropylene composites are shown in Figure 6, 7 and 8 respectively.

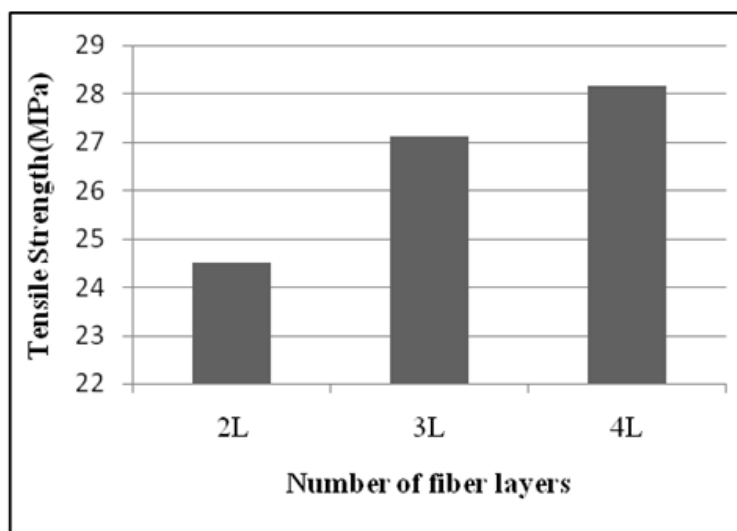


Fig. 6. Variation of Tensile Strength with Number of Fiber Layers

Figure 6 shows variation of tensile strength with number of fiber layers.

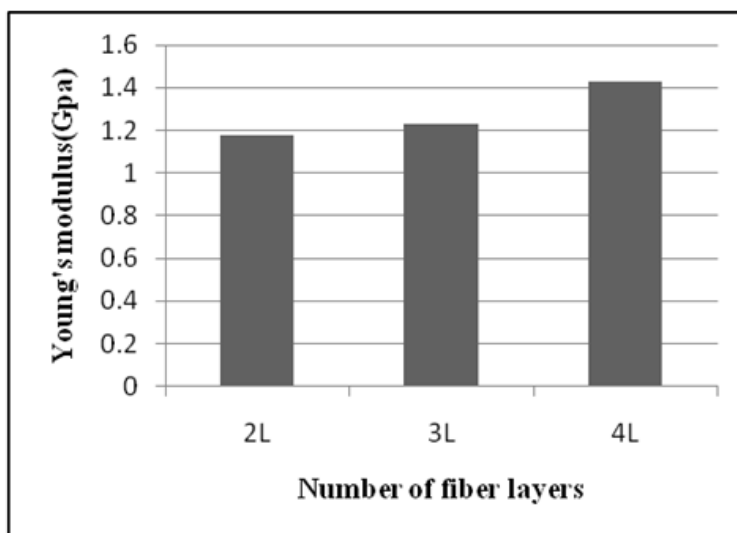


Fig. 7. Variation of Young's Modulus with Number of Fiber Layers.

Figure 7 shows variation of Young's modulus with number of fiber layers.

The tensile strength increased with an increase in number of fiber layers. As the number of fiber layers increases, the fibers become uniformly dispersed into the matrix. So the interaction between the fibers are limited which constraints the formation of voids [15, 16]. This consequently increases the tensile strength. The same trend was also observed by other researchers [17, 18]. It is observed that the Young's modulus increased with an increase in number of fiber layers. High stiffness is related to the fine dispersion of individual fiber so that good materials contact is created [15], [16], [17], [18], [19].

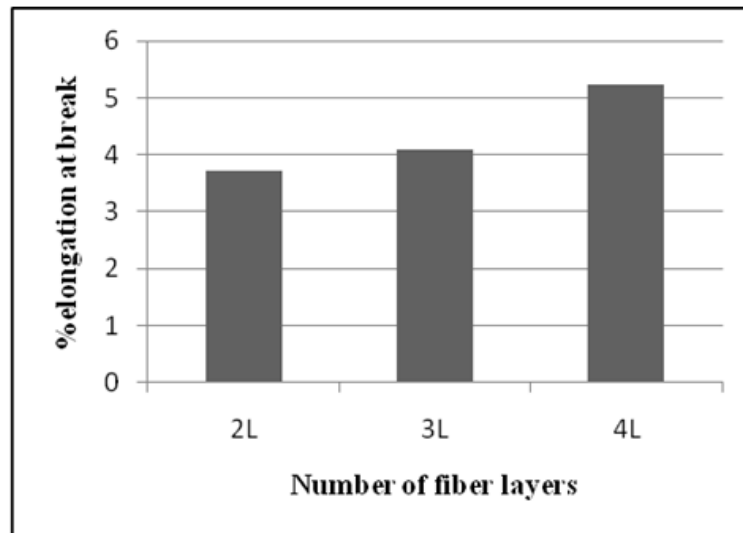


Fig. 8. Variation of %Elongation at Break with Number of Fiber Layers.

Figure 8 shows variation of % elongation at break with number of fiber layers.

Percentage elongation at break increased with the enhancement of number of fiber layers. This is due to the uniform dispersion of fibers that restrict the interference of fibers in the mobility or deformability of the matrix, which results in the enhancement of elongation at break of the composite [20].

3.3 FLEXURAL PROPERTIES

Flexural properties (Flexural strength and flexural modulus) of the 2 layered (2L), 3 layered (3L) and 4 layered (4L) 10 wt% areca and waste nylon fiber (areca: nylon=1:1) reinforced composite samples were measured with the help of flexural stress/strain curves and respective equations. The flexural strength and flexural modulus of areca and waste nylon fiber (areca: nylon=1:1) reinforced hybrid polypropylene composites are shown in Figure 9 and 10 respectively.

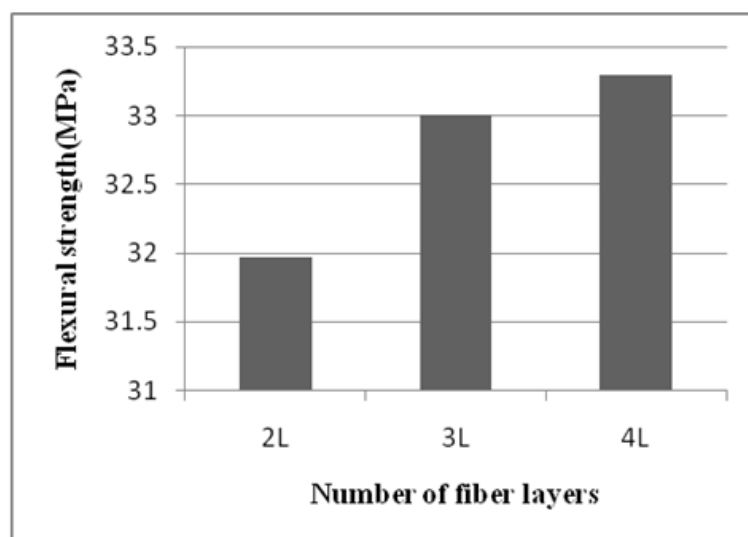


Fig. 9. Variation of Flexural Strength with Number of Fiber Layers.

Figure 9 shows variation of flexural strength with number of fiber layers.

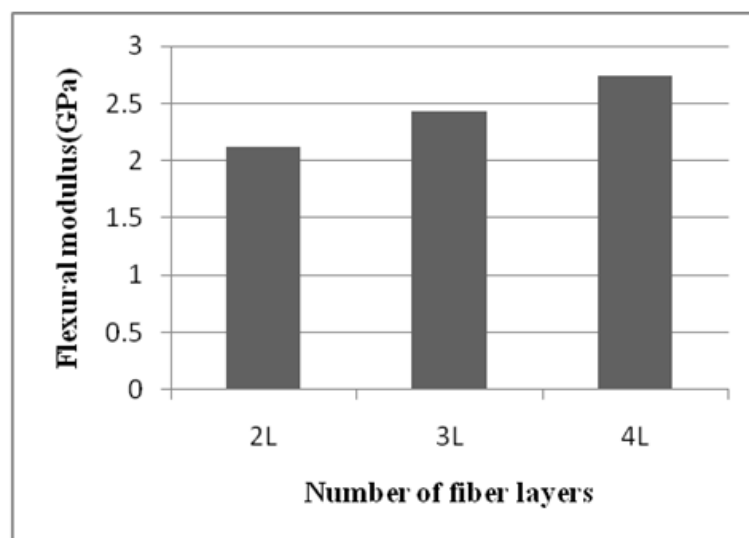


Fig. 10. Variation of Flexural Modulus with Number of Fiber Layers.

Figure 10 shows variation of flexural modulus with number of fiber layers.

The flexural strength increased with an increase in number of fiber layers, which is in agreement with the findings by other researchers [Reference required]. This may be due to the lower amount of clustering of fibers which results due to the non-uniform dispersion of fibers with increasing/ decreasing fiber layers. Clustering affects the effective load transfer and reduces the flexural strength [16]. Also properly arranged high modulus fiber causes the enhancement of flexural modulus.

3.4 HARDNESS PROPERTIES

Hardness of a composite depends on the uniform distribution of the filler into the matrix [2, 21]. Hardness is enhanced when the flexibility of matrix is lowered. The presence of a rigid fiber material into the pp matrix results into more rigid composites. Due to the decrease of flexibility of respective composite the hardness of areca waste nylon fiber reinforced hybrid PP composites showed a slight increasing trend with an increase in the number of fiber layers [2].

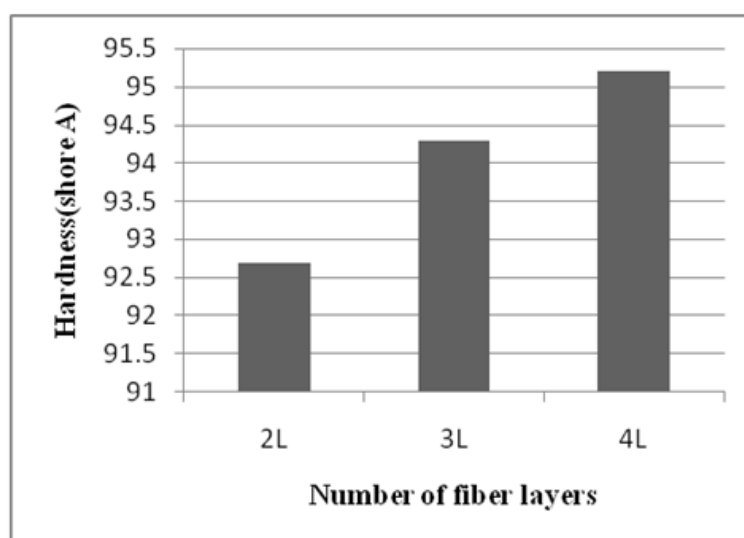


Fig. 11. Variation of Shore Hardness with Number of Fiber Layers.

Figure 11 shows variation of shore hardness with number of fiber layers.

3.5 TGA ANALYSIS

The TGA curves of 3 layered(3L) and 4 layered(4L) 10 wt % areca and waste nylon fiber reinforced polypropylene (PP) composites are shown in figure 12 and Figure 13. In both cases the obtained TGA curves represent a one-stage decomposition and therefore represent the thermal stability limit of the composite. From Fig 11 it can be seen that in case of 3 layered fibers reinforced composite thermal degradation starts at around 280 °C and the decomposition starting temperature does not differ much in case of 4 layered fiber reinforced composite without slight enhancement. From this it can be concluded that the composites have lower thermal stability than pure polypropylene which starts to decompose at around 350 °C [23] and this occurs due to the presence of less thermally stable fibers. However, around 2.5% residual products remain in 4 layered fiber reinforced composite, the amount is slightly higher in case of 3 layered fiber reinforced composites[22],[23].

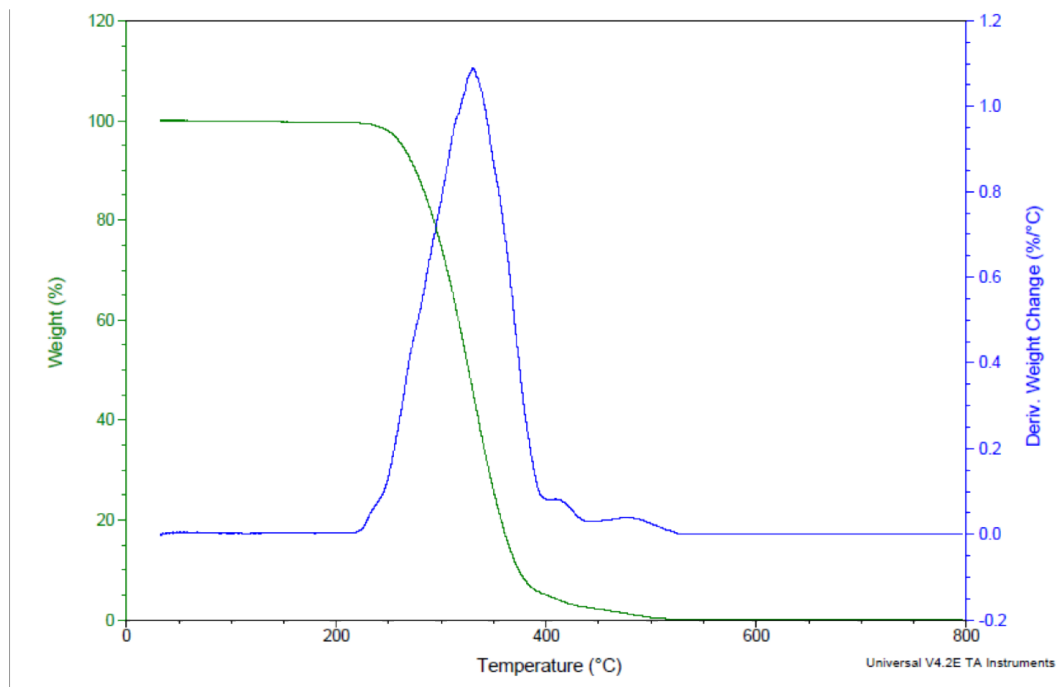


Fig. 12. TGA curve of 3L 10 wt% areca waste nylon fiber (areca:nylon=1:1) reinforced PP composites.

Figure 12 shows TGA curve of 3L 10 wt% areca waste nylon fiber (areca:nylon=1:1) reinforced PP composites.

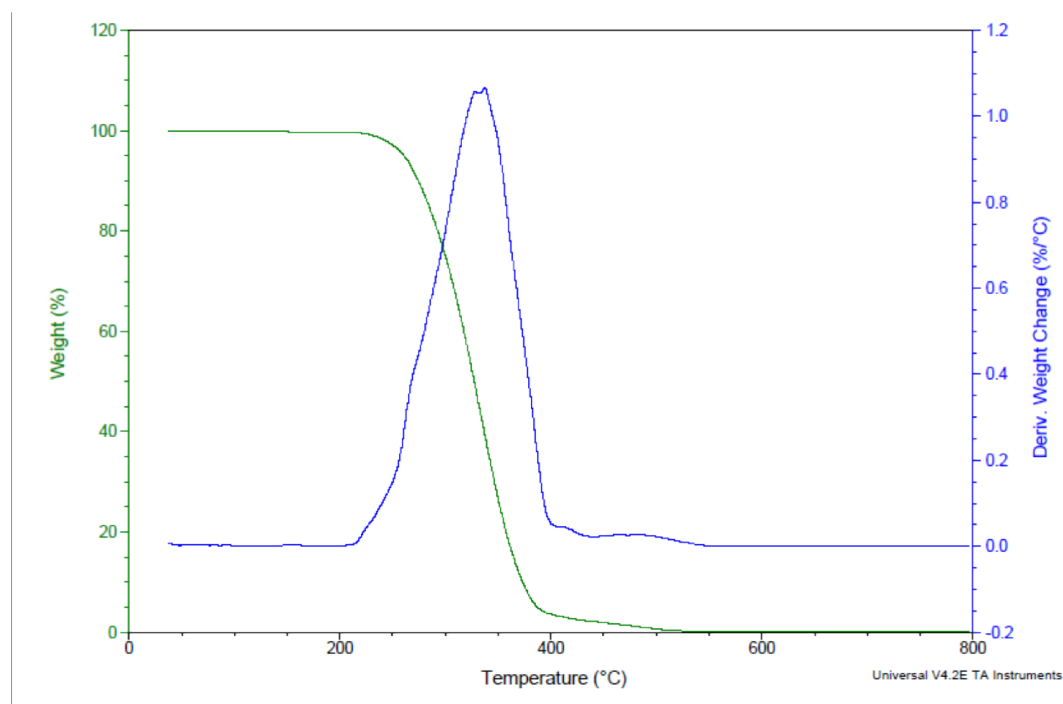


Fig. 13. TGA curve of 4L 10 wt% areca waste nylon fiber (areca:nylon=1:1) reinforced PP composites.

3.6 SEM MORPHOLOGY

The tensile fracture surface morphologies of 2L,3L,4L areca and waste nylon (areca: nylon=1:1) fiber reinforced hybrid polypropylene composites are shown in figure 14,15 and 16 respectively. From The morphology of the fracture surface the phase information can be understood. It reflects the reasons why the mechanical properties of the composites fabricated with more number of fiber layers is better than others. The SEM micrograph of the 2L areca and waste nylon fiber reinforced composites shows weak interfacial bonding of fiber and matrix as well as agglomeration of the fibers in polypropylene matrix. In the SEM images of 3L fiber reinforced PP composites a number of pullout traces of fiber with smooth other hand 4L fiber reinforced PP composites show better dispersion of the filler into the matrix as clearly seen in the micrograph (figure 16) both surfaces are quite conspicuous. These clustering of fiber suggest non uniform dispersion of fibers in matrix [24]. On the fiber pull-out traces and the agglomeration of the fibers in the matrix is substantially reduced in this one. The outcome of the better dispersion of fiber in the matrix is reflected by the improvement of the mechanical properties of the 4L fiber reinforced composites.

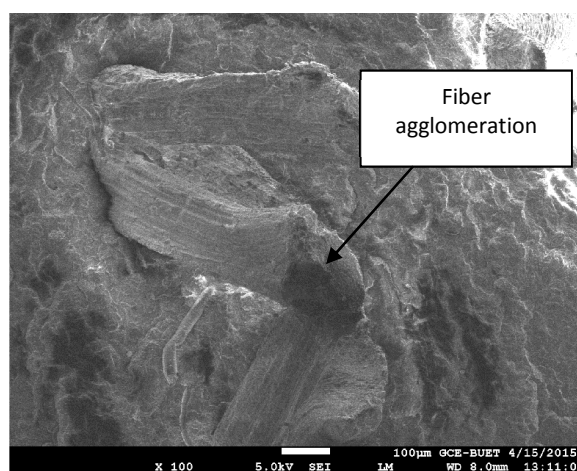


Fig. 14. SEM micrograph of tensile fracture surface of 2L 10 wt% areca waste nylon fiber (areca: nylon=1:1) fiber reinforced PP composite.

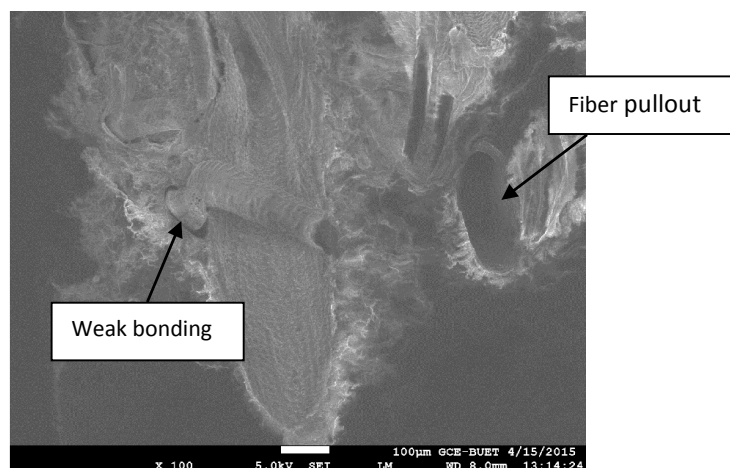


Fig. 15. SEM micrograph of tensile fracture surface of 3L 10 wt% areca waste nylon fiber (areca: nylon=1:1) fiber reinforced PP composite.

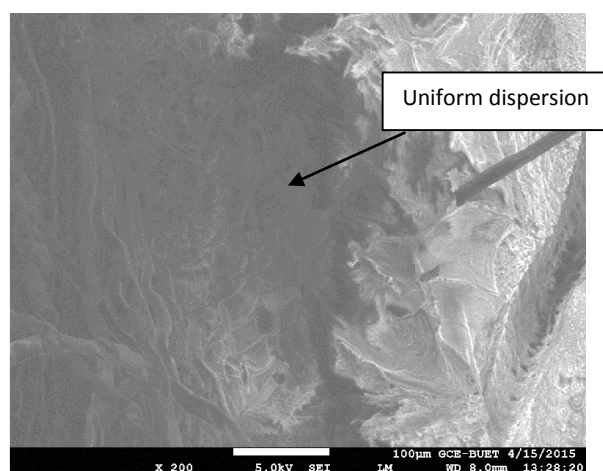


Fig. 16. SEM micrograph of tensile fracture surface of 4L 10 wt% areca waste nylon fiber (areca: nylon=1:1) fiber reinforced PP composite.

4 CONCLUSION

The present study reveals that areca and waste nylon fiber could be successfully used as reinforcing fillers in polypropylene composites. In the present work, mechanical properties of layered composites were studied.. Three composites of 10 wt% areca and waste nylon fiber (areca: nylon=1:1) has prepared changing reinforcing condition of fiber in 2, 3 and 4 layers. The tensile strength of the layered composites enhanced with an increase in number of fiber layers. The change of young's modulus and % elongation at break also reveals the similar trend. Flexural strength, flexural modulus and hardness values increased with an increase in number of fiber layers. FTIR spectroscopic analysis of areca, nylon and both fiber reinforced composites shows characteristic peaks of hemicelluloses and lignin. SEM micrograph reveals the reason of better mechanical property of 4 layered fiber reinforced composites compared to 2 and 3 layered composites. TGA curves indicated that composites have lower thermal stability then pure polypropylene and it varies only slightly with changing number of fiber layers.

ACKNOWLEDGMENT

The authors are grateful to Department of MME and Department of GCE of Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET) for technical and financial support during the work.

REFERENCES

- [1] Chou, Tsu-Wei, *Microstructural design of fiber composites*, 1st Ed. Cambridge University Press, 2005.
- [2] Premalal, H.GB, H.Ismail, and A. Baharin. "Comparison of the mechanical properties of rice husk powder filled polypropylene composites with talc filled polypropylene composites." *Polymer Testing*, vol.21, no. 7, pp.833-839, 2002.
- [3] Rana, A. K., A. Mandal, B. C. Mitra, R. Jacobson, R. Rowell, and A. N. Banerjee. "Short jute fiber-reinforced polypropylene composites: effect of compatibilizer." *Journal of Applied Polymer Science*, vol.69, no. 2, pp: 329-338, 1998.
- [4] Yang, Han-Seung, Hyun-Joong Kim, J. Son, Hee-Jun Park, Bum-Jae Lee, and Taek-Sung Hwang. "Rice-husk flour filled polypropylene composites; mechanical and morphological study." *Composite Structures*, vol.63, no. 3, pp.305-312, 2004.
- [5] S. Siddika, F. Mansura, M. Hasan, and A. Hassan. "Effect of reinforcement and chemical treatment of fiber on The Properties of jute-coir fiber reinforced hybrid polypropylene composites." *Fibers and polymers*, vol: 15, no. 5, pp.1023-1028, 2014.
- [6] Taşdemir, Münir, D.Koçak, I.Usta, M.Akalin, and N. Merdan. "Properties of polypropylene composite produced with silk and cotton fiber waste as reinforcement." *International Journal of Polymeric Materials*, vol.56, no. 12, pp.1155-1165, 2007.
- [7] Punyamurthy, Ramadevi, D.Sampathkumar, C.Venkateshappa Srinivasa, and B.Bennehalli. "Effect of alkali treatment on water absorption of single cellulosic abaca fiber." *BioResources*, vol.7, no. 3, pp.3515-3524, 2012.
- [8] Sampathkumar, Dhanalakshmi, Ramadevi Punyamurthy, Basavaraju Bennehalli, Raghu Patel Ranganagowda, and Srinivasa Chikkol Venkateshappa. "Natural areca fiber:surface modification and special studies." *Journal: Journal of Advances in Chemistry*, vol.10, no. 10.
- [9] Hassan, M. Masudul, Manfred H. Wagner, H. U. Zaman, and Mubarak A. Khan. "Physico-mechanical performance of hybrid betel nut (Areca catechu) short fiber/seaweed polypropylene composite." *Journal of Natural Fibers*. Vol.7, no. 3, pp. 165-177, 2010.
- [10] Tiwari, Nachiketa. "Mechanics of Laminated Composite Structures." *Kanpur, India: Indian Institute of Technology* (2014).
- [11] ASTM Standard D 638-01, Standard Test Methods for Tensile Properties of Plastics, Vol. 8, USA, 2002.
- [12] ASTM Standard D 790-01, Standard Test Methods for Flexural of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials, Vol. 8, USA, 2002.
- [13] Urbaniak-Domagala, W, *The use of the spectrometric technique FTIR-ATR to examine the polymers surface*, INTECH Open Access Publisher.
- [14] Charles, Julie, G. R. Ramkumaar, S. Azhagiri, and S. Gunasekaran. "FTIR and thermal studies on nylon-66 and 30% glass fibre reinforced nylon-66." *Journal of Chemistry*, vol.6, no. 1, pp.23-33, 2009.
- [15] Lu, Yunkai. "Mechanical properties of random discontinuous fiber composites manufactured from wetlay process." PhD diss., Virginia Polytechnic Institute and State University, 2002.
- [16] Dodiuk, Hanna, and Sydney H. Goodman, eds. *Handbook of thermoset plastics*. William Andrew, 2013.
- [17] Seal, A., Nripati Ranjan Bose, S. K. Dalui, A.K.Mukhopadhyay, Kalyan Kumar Phani, and Himadri Sekhar Maiti. "Mechanical properties of glass polymer multilayer composite." *Bulletin of Materials Science*, vol.24, no. 2, pp.197-201, 2001.
- [18] Rahmani, Hossein, S. Heydar Mahmoudi, and A.Ashori. "Mechanical performance of epoxy/carbon fiber laminated composites." *Journal of Reinforced Plastics and Composites* (2014): 0731684413518255.
- [19] Kardos, J. L. "Critical issues in achieving desirable mechanical properties for short fiber composites." *Pure and applied chemistry*, vol.57, no. 11, pp.1651-1657, 1985.
- [20] Gaikwad, Pravin, Prakash Mahanwar, and Vaishali Bambole. "Surface Treated and Untreated Henequen Fiber Reinforced Polypropylene Composites."
- [21] Rahman, Md Rezaur, Md M.Huque, Md N.Islam, and M.Hasan. "Improvement of physico-mechanical properties of jute fiber reinforced polypropylene composites by post-treatment." *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, vol.39, no. 11, pp.1739-1747, 2008.
- [22] Yusriah, L., S. M. Sapuan, Edi Syams Zainudin, and M. Mariatti. "Characterization of physical, mechanical, thermal and morphological properties of agro-waste betel nut (Areca catechu) husk fibre." *Journal of Cleaner Production*, vol.72, pp.174-180, 2014.
- [23] Luyt, A. S., M. D. Dramićanin, Ž. Antić, and V. Djoković. "Morphology, mechanical and thermal properties of composites of polypropylene and nanostructured wollastonite filler." *Polymer testing*, vol.28, no. 3, pp.348-356, 2003.
- [24] Rahman, Md Rezaur, Md M. Huque, Md N.Islam and M.Hasan. "Mechanical properties of polypropylene composites reinforced with chemically treated abaca." *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, vol.40, no. 4, pp 511-517, 2009.

EFFECT OF E-BANKING ON ASSETS QUALITY: AN EMPIRICAL ANALYSIS

Muhammad Mahroof Malik¹, Muhammad Asif Khan², Muhammad Waseem Shehzad³, and Mhammad Arfaq Waseem²

¹Department of Business Administration,
University of Management Sciences & IT,
Kotli, Azad Kashmir, Pakistan

²Department of Commerce,
University of Management Sciences & IT,
Kotli, Azad Kashmir, Pakistan

³Department of Economics,
University of Management Sciences & IT,
Kotli, Azad Kashmir, Pakistan

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This research investigates the effect e-banking poses on upgrading the assets quality held by bank. How does e-banking influence the Assets Quality of commercial banks in Pakistan? To measure the impact, secondary data sources are used for 10 years; five years before the E-banking and five years after adopting the E-banking and then compare the performance, T test (Paired Comparison) is used to check the validity and reliability. Researcher assumes the other factors that affect the performance of bank are constant or limitations that are not evaluated in his paper. However, the E-banking played significant role in the advancing the Assets Quality of the performance of banks and development of the banking system. It can be implemented in the practice of the banking and also academic side. The further research can be conducted in this area, developing the case of each bank and Effect on Return on investment, sensitivity to market risk.

KEYWORDS: E-Banking, Banking, Assets quality, Performance of Bank.

1 INTRODUCTION

The advancement in the technology and the worldwide use of this effect the both products and services created, the advance the methods through these products and services are provided. The Electronic banking is new burn concept in the advancement of technology that is blend of communication and computer technology. It is estimated that the banks which are shifted from the manual banking to electronic banking improve the profitability, reduces the cost through improving the assets quality and make the customers more satisfied and sophisticated. The research addresses the financial and operational aspect of banks through examining their financial statements issued by five leading commercial banks (HBL, UBL, ABL, MCB, and NBP) in Pakistan.

“Electronic banking has come out as a higher efficiency attaining from the resources, controlled operations and decrease the cost instead of the manual banking, less labor consuming means with automated processes thus leading to higher quality of assets [1]. Therefore, new researches have been produced little confirmation concerning the potential innovations and changes. Nevertheless, recent experimental studies indicated that Internet banking is having an autonomous effect on banking quality of assets; it can change the use of internet turn into more extensive [2]. The research examines the Assets Quality of banks through the analysis of financial statements of five leading commercial banks (HBL, UBL, ABL, MCB, and NBP) in Pakistan from 2002 to 2011.

2 REVIEW OF LITERATURE

Electronic banking defines providing the products and services through online and creates market space for the customers. The definitions of this concept are varying from researcher to researcher because it is the wide concept that includes the huge range of services that can be provided through the electronic mean. Its start from the gathering of information to the delivery channel and the cash management sources to the customers. Now the days all sort of electronic media can provide the banking services like mobile banking, television banking [3].

There are many versions and packages of technology that can use in the bank and foster the performance of the banking sector. All sort of the activities are performed through electronically that are almost performed by the manual banking [4]. The usage of new technology in the banking make the banking more customer oriented [5]. Financial development of emerging countries benefited by the e-banking upraising breadth and quality, lowering cost, widening access to financial services and increase in the efficiency of the operations. It can decrease the labor and labor cost through the services delivered by the electronic means. Computer decreased the human errors as compared to the manual working, it improve the processing in quick manner and save and fast services can be delivered which save the time, cost and efforts. Due to accuracy and timeliness of services, the customers are more satisfied to operation of the bank and increase the profit and decrease the profit [6].

The adoption of the e-banking is the most important driving forces that decrease the expenditure and increase in the revenue of the bank. US banks are the more profitable operation and established structure of the banks can improve the performance due to the e-banking [7]. A research also conducted in the retail banking sector, it proves that the online banking was more profitable and operational efficiency increase, financial aspects of the organization was improve. It minimizes the operating cost and financial aspect of the organization would be increased due to advancing in assets quality [8].

Internet got importance in banking and plays a vital role in development in early stage of banking and after this it also helped in globalization as well as worldwide banking. Through the internet every customer and account holder can access easily get information about the service and as well as the transaction without any delay in time and the formalities [9]. Due to internet banker scan the documents and send to the other unit in real time processing without the wastage of time [10].

E-banking, adoption issues, opportunities and threats in developing nations, role in the customer satisfaction, threats and benefits, impact on the performance of banks, parameter for measuring the efficiency, gauges and requirements for expansion in general [11].

A number of studies have been conceded all over the years to identify function of E-banking in the growth of industry especially banking. The researcher is worked on the other dimension that how the electronic banking advancing the assets quality of bank.

3 RESEARCH METHODOLOGY

The study analyses how the dependent variable is affected by the independent variable checking impact of E-banking on Assets quality of the local commercial banks. The data consists of a panel of top five Pakistani banks for the period 2006-2011. In Pakistan the concept of the E-banking can arise in 2000 but actually it implemented in 2007. Compared after the 2007 and before 2007 performance using the tools of central tendency and dispersion and T test use as tool to check the validity and reliability of the data. $t = d / (sd / (n)^{1/2})$, level of significance is 0.05 is used to accept the results.

All the local Pakistani Banks that are registered under the State Bank of Pakistan is the targeted population of the study. Top five commercial banks are the sample of study; random sampling techniques should be used. Assessment is in the period of 2002-2011, the timeframe that is observed the growth of e-banking services in Pakistan. The time frame is divided into two sections one is the before the adoption and other is after the adoption of the new technology in the banking sector of the Pakistan.

Secondary sources were used to collect the data for the study, journals, websites data was used for the literature review and construction of the theoretical framework. The annual reports of the five leading commercial banks (NBP, UBL, ABL, MCB and HBL) from the period of (2002-2011) were used to evaluate the performance.

3.1 HYPOTHESIS

Based on literature analysis the study developed and tested the following hypotheses.

H1: "E-banking services are cause to improve the assets quality of bank"

H2: "E-banking services are not cause to improve the assets quality of bank"

3.2 INDEPENDENT VARIABLE

E-banking Services: Activities include in the e-banking like depositing, checking balance, information about the products and services, utility bills payment, electronic settlement and plastic money and are globally growing electronic banking activities exploring the use of wireless networks and venturing into some new areas of electronic. It can lessen the distances among the countries and make them glob. Expend the operation and expend the size of market that creates opportunities for the enhancement in the size and structure.

3.3 DEPENDENT VARIABLE

Asset Quality: "It determines the sturdiness of financial organization against loss of value in the assets. The failing assets value, problems source of banking, directly pour into other areas, as losses are eventually written-off against capital, that decrease in the value of assets and decrease earning capability of the institutions" (ABA, 1995).

Formula: Assets Quality / Earning Assets to Total Assets= Net Advances + Net Investment + Money at Call / Total Assets

4 RESULTS, DISCUSSIONS AND FINDINGS

The independent variable seeing that literature including characteristics revealed independently or representation in terms of Sample [12]. Asset Quality is variable because it indicates the difference with the usage of manual and electronic means. Upgrading in Assets Quality is increase the worth of organization that is the cause of more satisfied customers and retains the customers of a financial institution. In this way improve the quality of the products and services of the bank.

Table 1.1 Assets Quality

Name of Bank	Mean before 2007	Mean After 2007	S.D	CV
NBP	0.848	0.87	0.01	0.01
HBL	0.806	0.82	0.01	0.01
UBL	0.803	0.84	0.01	0.01
MCB	0.77	0.83	0.02	0.02
ABL	0.833	0.86	0.01	0.01

Sources: Estimated by researchers

To check the reliability and validity of the data and the significance of the research t-test is used that result is as follow.

Table: 1.2 t-test H1

t-test	Value	Critical region
	2.402223	2.652

Sources: Estimated by researchers

Hence $|t| < t_{0.025, (4)}$, value does not fall in critical region. The H1 is accepted, its means the E-banking is cause to improve the assets quality of bank.

Researcher explored that the online banking make the management of the financial institutions sound. The use of the technology decrease the expense of bank to generate the income increased the earning per employee and decreased the expense per employee. Financial institutions are evaluated in terms of asset quality. Shift toward the electronic banking is making the utilization of assets more effective and efficient. The assets are generate more profit, decrease, the expenses and reduction in the processes and procedure that can delay the normal practices of the banking, it is advancing the procedures

that can help to make the proficient working in the banking sector. These all practices and procedures are improved, due to upgrading the assets quality that is become possible of e-banking.

5 CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

The research was conducted in ordered to study that E-banking has resulted in upgrading the Assets quality of bank. In the first section that comprise on literature review defining the concept of E-banking and its implication in the banking sector. The secondary data is used of 10 years pre and post of the adoption of the e-banking, simple ratios calculated and t-test used to analyse the data. The result obtained that e-banking plays a significant role in the development and up gradation of assets quality in the banking Industry.

The research is an attempt of investigation of the e-banking impact in the improvement of the assets quality of the bank. So, the banks that have the e-banking facilities are performing better than the banks that not used the electronic banking. They easily increase their net advances, investment and money at call and the total assets that have in their owner ship. The study recommends that the banking industry working in the Pakistan adopt the new way of electronic means to improve the performance.

The future research can be conducted to measure the impact of e-technology on the sensitivity of market risk, capital adequacy and profitability of the operations of banking sector. Also studies can be conducted on the technological dimensions of e-banking in the practitioners and customers prospective.

REFERENCES

- [1] E.M. Auta, E-banking in developing economy: Empirical evidence from Nigeria, *Journal of applied quantitative methods*, 5 (2010) 212-222.
- [2] I. Hernando, M.J. Nieto, Is the Internet delivery channel changing banks' performance? The case of Spanish banks, *Journal of Banking & Finance*, 31 (2007) 1083-1099.
- [3] E. Daniel, Provision of electronic banking in the UK and the Republic of Ireland, *International Journal of bank marketing*, 17 (1999) 72-83.
- [4] H. Karjaluo, M. Mattila, T. Pento, Electronic banking in Finland: consumer beliefs and reactions to a new delivery channel, *Journal of Financial Services Marketing*, 6 (2002) 346-361.
- [5] J. Thornton, L. White, Customer orientations and usage of financial distribution channels, *Journal of Services Marketing*, 15 (2001) 168-185.
- [6] S.H. Sumra, M.K. Manzoor, H.H. Sumra, M. Abbas, The Impact of E-Banking on the Profitability of Banks: A Study of Pakistani Banks, *Journal of Public Administration and Governance*, 1 (2011) Pages 31-38.
- [7] R. DeYoung, W.W. Lang, D.L. Nolle, How the Internet affects output and performance at community banks, *Journal of Banking & Finance*, 31 (2007) 1033-1060.
- [8] J. Simpson, The impact of the Internet in banking: observations and evidence from developed and emerging markets, *Telematics and Informatics*, 19 (2002) 315-330.
- [9] R.O. Salawu, M.K. Salawu, The Emergence of Internet Banking in Nigeria: An Appraisal, *Information Technology Journal*, 6 (2007).
- [10] R. Nath, P. Schrick, M. Parzinger, Bankers' perspectives on Internet banking, *E-service Journal*, 1 (2001) 21-36.
- [11] T.U. Aburime, Determinants of bank profitability: Macroeconomic evidence from Nigeria, Available at SSRN 1231064, (2008).
- [12] O. Marenzi, M. Hinckman, L. Dehler, Is internet banking profitable? A study of digital insight's offering', *Digital Insight Website*, (2001).

قياس إدراك جودة الخدمات الفندقية من وجهة نظر الزبائن (دراسة ميدانية لفنادق مدينة طرابلس من فئة الخمسة نجوم)

[Measuring the Recognize of Quality Hotel Services from the Perspective of Customers (Field study for the Five Stars Hotels of Tripoli City)]

د. محمود محمد بن مسعود

كلية الاقتصاد والتجارة، الجامعة الأسمرية الإسلامية، زليتن، ليبيا

Mahmoud Mohamed ben Masoud

Al-Asmarya Islamic University, Zliten City, Libya

Copyright © 2015 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 overall objective of the research to measure the recognition of customers for the quality of hotel services of five-star hotels. The review of previous studies then field study was conducted which included hypotheses, the research community, and the final section includes the results, conclusions and recommendations. A questionnaire was preparing and distributed to the five hotels of the five-stars hotel in the city of Tripoli, with the adoption of a number (85) out of a questionnaire (110) have been distributed. The results showed that most of the opinions of the sample feel good about the quality of services provided to them in five-star hotels. The results conclude to number of recommendations which it must provide more attention to follow up the latest developments in the field of hotel service technology, provide more than the necessary facilities for guests, as it should be further studies and research on the subject of research with the aim of raising the quality of hotel services level.

KEYWORDS: Five stars Hotel, Tripoli, Quality, Hotel Service.

ملخص: يتمثل الهدف العام للبحث في قياس إدراك الزبائن لجودة الخدمات الفندقية للفنادق ذات الخمسة نجوم. وقد تم استعراض الدراسات السابقة ومن ثم أجريت الدراسة الميدانية حيث شملت فروض البحث، مجتمع البحث، والقسم الأخير تتضمن النتائج ثم الاستنتاجات والتوصيات. حيث تم إعداد استبانة خاصة بالبحث، وتم توزيعها على خمسة فنادق من فئة الخمسة نجوم في مدينة طرابلس، حيث تم اعتماد عدد (85) استبانة من أصل (110) تم توزيعها. وقد اشارت النتائج إلى أن معظم آراء العينة تشعر بالرضا عن مستوى جودة الخدمات المقدمة لها في فنادق الخمسة نجوم. وخلصت النتائج إلى عدد من التوصيات وهي أنه يجب توفير المزيد من الاهتمام بمتابعة أحدث التطورات في مجال تكنولوجيا الخدمة الفندقية، توفير المزيد من التسهيلات اللازمة للنزلاء، كما يجب أن يتم إجراء المزيد من الدراسات والأبحاث عن موضوع البحث وذلك بهدف رفع مستوى جودة الخدمات الفندقية.

كلمات دلالية: فنادق الخمسة نجوم، طرابلس، الجودة، خدمات فندقية.

1 تقديم

على المؤسسات الفندقية أن تدرك حقيقة مهمة فحواها أنه ليس المطلوب من قبل الفندق تقديم خدمات فندقية متنوعة فقط بل المطلوب تحقيق مستويات جودة عالية لزبائنهم، وتطوير هذه الخدمات لكي ترتقي إلى مستوى توقعات هؤلاء الزبائن بل إلى مستوى يفوق توقعاتهم وهذا من شأنه أن يساهم في دعم القطاع الفندقي في ليبيا ورفع كفاءة أدائه.

وتتبع أهمية هذا البحث من الأمور التي نريد دراستها في هذا البحث وهي قياس الإدراك لدى الزبائن ، لأن جودة الخدمة الفندقية تتحدد من خلال مقارنة الزبون لمستوى الخدمات المقدمة له فعلياً بمستوى الخدمات التي يتوقعها خلال فترة إقامته بالفندق ، فإذا كان إدراك الزبون لجودة الخدمات يفوق توقعاته حولها فإن هذا يعكس درجة الرضا لدى الزبون عن الخدمة المقدمة له من قبل الفندق ، إما إذا كان الأداء الفعلي للخدمة أقل مما يتوقعه الزبون فإن ذلك سوف يعكس عدم رضا الزبون عن تلك الخدمة. ومن هذا المنطلق فقد تناول هذا البحث موضوع إدراك الزبائن للجودة حيث تضمنت منهجية البحث المشكلة والأهداف وأهمية البحث وفرضياته ومجتمع وعينة البحث وأداة البحث ونموذج ومتغيرات البحث. أما الجانب النظري للبحث فقد تناول موضوع (الإدراك الحسي، والجودة وإدراك الزبون للجودة في الفنادق ذات فئة الخمسة نجوم). أما الإطار العلمي للبحث فقد تناول تحليل عينة البحث بواسطة إجابات عينة البحث، وأخيراً وضع النتائج والتوصيات.

1.1 مشكلة البحث

من خلال الإطار النظري والدراسات السابقة للبحث يمكن إيجاز مشكلة البحث في عدم توافق ما يدركه الزبون عن الخدمات الفندقية التي يتوقعها خلال فترة إقامته بالفنادق ومستوى جودة الخدمات المقدمة له فعلياً خلال فترة إقامته بها.

ومن أجل توضيح الغموض الذي يحيط هذه الحالة نحاول الوصول إلى إجابات وافيه لمجموعة من الأسئلة التالية:

- ما مستوى جودة الخدمة المقدمة من قبل الفندق؟
- هل يؤثر إدراك الزبون لجودة الخدمة على الإقبال وسمعة الفندق؟
- ما مدى أهمية أدراك الزبون للجودة؟
- ما هو العنصر الأكثر أهمية في تحديد الرضا من الجودة المقدمة؟

2.1 أهداف البحث

إن الهدف الرئيس لهذا البحث يكمن في :

معرفة مستوى الخدمات المقدمة في الفندق.

- معرفة العلاقة بين إدراك الزبون لجودة الخدمة ومدى أثرها على الإقبال وسمعة الفندق.
- التوصل إلى مقياس لجودة الخدمة المقدمة للزبون.
- التعرف على دور العاملين مقدمي الخدمة في الحفاظ على مستوى جودة الخدمة وزيادة إدراكها من قبل الزبون.

3.1 أهمية البحث

تتبع أهمية البحث في التركيز على مفهوم جودة الخدمات الفندقية ومدى تطابق هذا المفهوم مع ما يدركه الزبون من انتفاعه لتلك الخدمة المقدمة له. وأيضاً دور الفندق في بذل جهود مكثفه في توفير أفضل معايير الجودة حتى تتلاءم مع ما يدركه الزبون والاستمرار في تحقيق المستوى المطلوب من الجودة.

4.1 فرضيات البحث

الفرضية الرئيسة:

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين جودة الخدمة الفندقية المقدمة وإدراك زبائن الفندق.

الفرضية الفرعية (1)

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المظهر الخارجي وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

الفرضية الفرعية (2)

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاتصال وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

الفرضية الفرعية (3)

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاستجابة وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة الفندقية المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

الفرضية الفرعية (4)

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الجدارة وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة الفندقية المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

الفرضية الفرعية (5)

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المجاملة وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة الفندقية المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

الفرضية الفرعية (6)

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المصداقية وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة الفندقية المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

5.1 المجتمع وعينة البحث

شمل البحث خمسة فنادق من فئة الخمسة نجوم، أي ما يعادل 100% من مجموع الفنادق ذات الخمسة نجوم المسجلة في طرابلس ليبيا حتى تاريخ إعداد هذا البحث (2014) وهذه الفنادق هي (فندق المهاري، فندق كورونثيا، فندق الودان، وفندق روكساس، الفندق الكبير)، ويمثل الجدول (1) بعض المعلومات عن هذه الفنادق وعدد الاستبيانات الموزعة في كل فندق وعدد الاستبيانات المستردة في كل فندق .

6.1 أداة البحث

تم جمع البيانات اللازمة عن طريق استبانة صممت لأغراض البحث و تتكون هذه الاستبانة من جزئين: الجزء الأول : وقد خصص لجمع بيانات أساسية عن ضيوف الفندق و تتعلق هذه البيانات بالخصائص الديموغرافية.

جدول 1 بعض المعلومات عن الفنادق قيد البحث وعدد الاستبيانات الموزعة وعدد الاستبيانات المستردة في كل فندق

اسم الفندق	عدد الغرف	الخدمات التكميلية	الاستبيانات الموزعة	الاستبيانات المستردة
كورونثيا	299	مطاعم متنوعة، محل هدايا، قاعات للمؤتمرات والاجتماعات منتجج صحي	20	10
المهاري	351	مطعمين رئيسيين ومحل هدايا، قاعات للمؤتمرات والاجتماعات والاحتفالات، منتجج	20	12
الودان	90	مطعم شرقي وآخر تركي، قاعات للمؤتمرات والاجتماعات، منتجج صحي	20	10
روكساس	220	مطعمين واحد شرقي وآخر تركي، قاعات للمؤتمرات والاجتماعات، منتجج صحي، مركز رجال أعمال، قاعة احتفالات	20	18
الفندق الكبير	280	مطعم شرقي وآخر تركي، قاعات للمؤتمرات والاجتماعات، منتجج صحي، حوض سباحة، بيوت شباب	20	10
المجموع			100	60

الجزء الثاني: وقد خصص لقياس إدراك جودة الخدمة الفندقية من وجهة نظر الزبون، و قد تضمن هذا المقياس عدد من العبارات التقييمية عبرت عن المحددات الأساسية لجودة الخدمة، و قد تم ربط العبارات بمقياس ليكرث الخماسي .

2 الدراسات السابقة

إستيتية (2005)، هدفت الدراسة إلى التعرف على العلاقة بين إدارة الجودة الشاملة وتكلفة الجودة في قطاع صناعة الأدوية في الأردن، وقد توصلت إلى عدد من النتائج أهمها أن شركات الصناعة الدوائية تتبنى مفهوم إدارة الجودة الشاملة والذي يعكس محاولتها مواجهة التحديات المتمثلة في زيادة حدة المنافسة المحلية والعالمية.

مما حاول الخالدي (2006) تعريف مستوى جودة الخدمات المصرفية الإسلامية، وتعريف تقييم عملاء المصارف الإسلامية لمستوى جودة الخدمات المصرفية الإسلامية المقدمة لهم، وأيضاً الكشف عن المنافع التي يمكن أن تحصل عليها المصارف الإسلامية من وراء قياس جودة الخدمات المصرفية الإسلامية، والعمل على تطوير الخدمات لأجل زيادة الحصة السوقية وتعظيم ربحيتها. وتوصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها، أن هناك فجوة بين الخدمة المتوقعة والأداء الفعلي حيث كانت الخدمة الفعلية إيجابية ومرتفعة ولكنها لا ترتقي إلى جودة الخدمة المتوقعة، ووجود فروق في تقييم عملاء المصارف الإسلامية لجودة الخدمات المقدمة يعزى إلى متغير الحالة الاجتماعية، وعدد سنوات التعامل، والفئة العمرية، والمؤهل العلمي، والمهنة ومتغير الدخل.

كما بين Othman and Owen (2000)، بدراسة "تكييف وقياس جودة خدمات العملاء في المصارف الإسلامية كدراسة حالة عن بيت التمويل الكويتي " إلى تكييف جودة خدمات العملاء وقياسها في المصارف الإسلامية، وما تتميز به المصارف الإسلامية من حيث طبيعتها واعتمادها على الشريعة الإسلامية، وما يميزها عن المصارف التجارية، ويجب تكيفها مع جودة الخدمة المصرفية، وتقترح الدراسة نموذجاً جديداً يعتمد على " 34 " بنداً "عبارة"، واقترح الباحثان أيضاً وضع "Carter" لقياس جودة الخدمة يدعى مخطط لبيت التمويل الكويتي لتكييف جودة الخدمات وإظهار أهمية التدريب لتحقيق ذلك، وتوصل الباحثان إلى نتيجة مفادها أن بعد الملموسية والاعتمادية من أهم الأبعاد وبعد التعاطف كان آخرها من حيث الأهمية.

ومن خلال العرض السابق للدراسات والبحوث التي أجريت في موضوع إدارة الجودة الشاملة يمكن استخلاص الآتي:

- توصلت نتائج كافة الدراسات العربية والأجنبية إلى أهمية تطبيق إدارة الجودة الشاملة في إدارة منشآت الأعمال.
- أكدت الدراسات والبحوث التي أجريت في مجال إدارة الجودة الشاملة على الاستمرار في تطبيق هذا الأسلوب الإداري لما له من فائدة تعود على الفنادق والمجتمعات المحلية على حد سواء.
- استفاد الباحث من الدراسات السابقة في التعرف على مجموعة من لجوانب منها المنهجية العلمية ، والأدوات العلمية المستخدمة فيها ، والأساليب الإحصائية، وطرق معالجة المعلومات ، والمراجع الأصلية في هذا المجال.

3 الإطار النظري للبحث

1.3 الإدراك الحسي

لكل فرد منا المقدرة على إدراك الأشياء من حوله مادية كانت أم معنوية ، ومن ثم تفسير هذه المدركات وتكوين الصورة عنها ومقارنتها بما يكون قد رسم لها من صور في مخيلته ، وهي الصورة التي يمكن أن يكون الزبون قد رسمها عن الفندق الذي يرتادها ويفكر في ارتياده مستقبلا وحتى نصل إلى ما يهدف إليه هذا البحث وهو قياس إدراك الزبائن لجودة خدمات الفنادق من فئة الخمسة نجوم ، وبيان أثر العوامل الديموغرافية على مستوى الإدراك علينا أن نستعرض مفهومي الإدراك والإدراك الحسي.

1.1.3 مفهوم الإدراك

هو الصورة التي يكونها الفرد عن العالم الخارجي والبيئة المحيطة به، ومن الناحية العلمية يمكن تعريف الإدراك على أنه: عمليات اختيار وتنظيم وتفسير لمنبه ما أو المعلومات أو الإشارات التي تردنا عن طريق الحواس وإعطاء هذا المنبه معنى ووصفه في "صوره واضحة تميزه عن بقية الأشياء" (الساعد و الغدير 1997).

2.1.3 مفهوم الإدراك الحسي

هو كافة المراحل التي بواسطتها يقوم فرد ما بعملية اختيار ، وتنظيم وتفسير منبه ما. ووصفه في صورة واضحة وذات معنى له وللعالم الخارجي من حوله ، وقد يرتبط المنبه بشخص ما، ماركة سلعية أو خدمة أو موضوع (عبيدات، 2001).

3.1.3 مكونات الإدراك

وفيما يلي أربعة مكونات أساسية للإدراك التي بدورها تساعد في تفسير المنبهات والاستجابة لها بطريقة مناسبة وهي:

المنبه: وهو مدخل لأي حاسة من الحواس أي أنه يؤثر أي حاسة من حواسنا.

المستقبل الحسي: هو عبارة عن الأعضاء الإنسانية التي بواسطتها يستقبل الفرد جميع المدخلات وهي تشمل (العين ، الأذن ، الفم ، الأنف . الجلد) .

الشعور والإحساس: وهو الاستجابة المباشرة والفورية للمستقبلات الحسية للمنبه ، ويتأثر قوة حساسية الفرد للمنبه بتجاربه السابقة والأهداف التي يحددها لنفسه ومدى أهمية أو غرابة الموضوع الذي أثاره المنبه.

الحد المطلق للإحساس: وهو الحد الذي يستطيع الفرد المستهلك الإحساس به حول شيء معين والحد الذي يستطيع الفرد تمييزه للتفريق بين شئيين عند التعرض لمنبه معين .

2.3 العوامل المؤثرة على توقعات المستفيد اتجاه الخدمة المقدمة له

هناك توقعاته شخصية يرسمها المستفيد عن الشيء المفضل لهو ولكن في المقابل هناك ما يؤثر جنبا الى جنب مع تلك التوقعات وهو ما يعرف بالعوامل الخارجية ومنها (Brook and Horner, 1999):

- الحاجات و التفضيلات الشخصية.
- التجارب السابقة.
- الاتصالات الخارجية (الإعلان).

3.3 التوقعات و الإدراكات ودورها في المقارنة بين الجودة المتوقعة والجودة المدركة

يتبين في هذا الجانب من البحث أن للتوقعات الدور الأساسي في قياس مدى الاختلاف بين جودة الخدمة و رضا المستفيد، حيث يؤكد هؤلاء الباحثون أنه عند قياس جودة الخدمة المدركة فإن مستوى المقارنة (نعني التوقع) أي بمعنى آخر "ما الذي ينبغي على المستفيد توقعه " بينما في قياس الرضا يكون مستوى المقارنة على أساس ما قد يتوقعه المستفيد من الخدمة، هنا بخصوص الأولى (نعني ما الذي ينبغي على المستفيد توقعه من الخدمة) فإن التوقع بخصوص ،مثلا : فندق الخمسة نجوم ،فان الزبون لا يستند فقط على الخبرات السابقة المتعلقة بمجموعة الفنادق التي ينتمي إليها هذا الفندق بالذات (كأن يكون هذا الفندق تابعا لشركة عالمية واحدة مثل فنادق الماريوت وإنما توقع المستفيد و تقييمه لجودة خدمة الفنادق يستند أيضا على أفضل ما تقدمه فنادق الخمسة نجوم الأخرى التابعة لشركة أخرى أو مجموعة شركات مثل الهوليداي إن أو الشيراتون أو الميريديان ... الخ.

4.3 الجودة

تعد الجودة القاسم المشترك لاهتمامات المدراء والمختصين في المجالات الخدمية والصناعية وهي احد الأولويات في اهتمامات المدير المعاصر بهدف تحقيق مستويات عالية في الأداء، كما و تعد ثقافة الجودة احد الركائز الأساسية في تحسين أداء المنظمات بشكل عام والمنظمات الفندقية بشكل خاص. وتعتبر الجودة من وسائل المنافسة بين المنظمات وهي في نفس الوقت أداة للحصول على اكبر حصة سوقية وكسب رضا المستهلك. وقد واكب التطور العلمي و التكنولوجي ظهور العديد من المفاهيم و المصطلحات الجديدة للجودة ، مما اضطر الكثير من الفنادق ذات الشهرة العالمية الواسعة إلى دراستها بعمق، و محاولة تطبيقها في حملاتها الإعلانية و الترويجية الموجهة إلى زبائنها ، و فيما يلي مدخل مفاهيمي لأهم تعريفات الجودة:

عُرِفَت الجودة على أنها (حالة ديناميكية مرتبطة بالمنتجات المادية و الخدمات والأفراد و العمليات والبيئة المحيطة بحيث تتطابق هذه الحالة مع التوقعات (الدراكه والشبلي، 2000).

وتعريف الجودة الذي نتبناه من وجهة نظرنا هو ذلك الذي صدر عن المعهد البريطاني للمعايير والذي يقول (هي الصفات والمميزات المتكاملة لمنتج ما أو الخدمة المعينة التي تكون لها القدرة على إشباع الرغبات والحاجات الظاهرة والضمنية).

وتعرف أيضا الجودة على أنها هي المفتاح إلى إرضاء الزبون كما عرفها (Brook and Horner, 1999).

1.4.3 تعريف الجودة وإبعاد جودة الخدمات الفندقية

1.1.4.3 تعريفات الجودة

تنقسم تعريفات الجودة إلى نوعين هما:

- تعريفات تدفعها التكنولوجيا و يقودها الإنتاج والتي حددت الجودة بمفردات مثل التطابق مع المتطلبات على أساس موصفات الشركة.
 - تعريفات تلائم الأهداف، والتي يقودها ويدفعها السوق، ويوجهها الزبون، والتي تركز على إرضاء ومنفعة الزبون.
- وبشكل عام فإن النوع الأول من التعريفات يميل إلى استخدام في الصناعات، حيث يكون الهدف الرئيسي عادة المعايير والمقاييس، والنوع الثاني و يتركز على الزبائن يستخدم عادة في صناعة الخدمات. وجودة الخدمة الفندقية هي مفهوم أكثر تعقيدا من جودة الصناعة بسبب المميزات الفريدة للمنتجات الخدمائية التي تتميز بأنه غير ملموس و قلب الخدمة من حين لآخر.
- وبسبب هذه المميزات، فإن الموصفات والمقاييس للإنتاج هو هدف الشركات المصنعة ومن المستحيل تحقيقها في السياحة، ففي السياحة يريد السياح أن يشعروا بأن تجربتهم سوف تكون مختلفة عن تجارب الآخرين، وأن تكون منفصلة تماما لتطابق أذواقهم.
- أما من وجهة نظر المستفيدين لجودة الخدمة فإن تعريف الجودة هي " قياس لمدى تطابق مستوى لخدمة المقدمة مع توقعات المستفيد من تلك الخدمة، فتقديم خدمة ذات جودة يعني في المحصلة النهائية أن تكون الخدمة متوافقة مع توقعات المستفيدين ".

2.1.4.3 أبعاد جودة الخدمات الفندقية

أن قياس جودة الخدمات الفندقية يتم من خلال عدة أبعاد تمتاز بها الخدمة وهي تمثل أهم متطلبات الزبائن ومنها (الطائي والعلاقي، 1999) :

1. الأشياء الملموسة : وهي تشمل العناصر المادية (الإضاءة، المقاعد، المعدات، الأجهزة المستخدمة).
2. الاعتمادية : وتعني درجة الاعتماد على موارد الخدمة ودقة الإنجاز للخدمة.
3. الاستجابة : سرعة تلبية الطلبات ومستواها العالي .
4. العهد: فهم وإدراك وكياسة القائمين على تقديم الخدمة .
5. المجاملة والعاطفة :العناية بالزبائن وتقديم الرعاية بشكل خاص.

2.4.3 التوقعات والادراكات ودورها في المقارنة بين الجودة المتوقعة والجودة المدركة

للتوقعات دور الأساسي في قياس مدى الاختلاف بين جودة الخدمة و رضا المستفيد، حيث ومن خلال الدراسات السابقة تطرق الباحثون إلى أنه عند قياس جودة الخدمة المدركة فإن مستوى المقارنة (نعني التوقع) أي بمعنى آخر (ما الذي ينبغي على المستفيد توقعه بينما في قياس الرضا يكون مستوى المقارنة على أساس ما قد يتوقعه المستفيد من الخدمة، هنا بخصوص الأولى). نعني ما الذي ينبغي على المستفيد توقعه من الخدمة فإن التوقع بخصوص مثلا :فندق الخمسة نجوم، فإن الزبون لا يستند فقط على الخبرات السابقة المتعلقة بمجموعة الفنادق التي ينتمي إليها هذا الفندق بالذات (كأن يكون هذا الفندق تابعا لشركة عالمية واحدة مثل فنادق الماريوت و إنما توقع المستفيد و تقييمه لجودة خدمة الفنادق يستند أيضا على أفضل ما تقدمه فنادق الخمسة نجوم الأخرى التابعة لشركة أخرى أو مجموعة شركات مثل الهوليودي أو الشيراتون أو الميريديان... الخ.

أما الحالة الثانية (نعني ما يتوقعه المستفيد من الخدمة) فيكون التوقع على شكل تصور أو تنبؤ يستند على مظهر الفندق والخبرات السابقة مع مجموعة الفنادق التي يتبع لها هذا الفندق بالذات. مثلا إذا كان الفندق تابعا لسلسلة فنادق الماريوت ذات الخمسة نجوم، فإن تقييم يتم على أساس ما تقدمه هذه السلسلة من خدمات للنزلاء.

3.4.3 العوامل والمحددات التي تؤثر في جودة الخدمات الفندقية

كانت هذه المحددات نقطة الانطلاق التي اعتمد عليها الباحث في صياغة أسئلة الاستبيان التي يرى أن لها الدور في الكشف عن مدى الإدراك الحسي عند الزبائن تجاه جودة الخدمة الفندقية، فهناك حوالي عشرة محددات وضعها الباحثون من قبل والتي يعتقدون انها تطبق على كل الخدمات الفندقية ومن هذه المحددات الخدمية هي (Philip et al., 1999):

1. الاعتمادية : أي التوافق " الثبات " في كفاءة الأداء والاستقلالية فلا يكون هناك أخطاء تأخير.
2. الاستجابة أي رغبة وجاهزية الموظفين في تزويد الخدمة U.
3. الجدارة أي المعرفة والمهارة في القدرة على الاتصال مع الزبائن U.
4. مدى الحصول على الخدمة أي مدى توفر الخدمة في الزمان والمكان اللذين يريد هما الزبون في الفندق.
5. المجاملة أو الملاحظة : أي التهذيب، المودة، الاحترام، الاتكيت من كلا الطرفين سوى كان مقدم الخدمة أو الضيف.
6. الاتصال : أي تبليغ الزبائن والاتصال معهم والاستماع إليهم .
7. المصادقية : أي الامانة والصدق والثقة التي يجب ان يتمتع بها الفندق .
8. الأمان : أي التحرر من الخطر والشك والمجازفة من قبل الضيف عند الاقدام على شراء الخدمة أو السلعة من الفندق.

9. العلاقة الحميمة: أي استيعاب أو ادراك الحاجات الفردية للزبون دون ان يطلبها.
10. المظهر الخارجي: أي المستلزمات المادية للخدمة و التجهيز الفردي و التسهيلات الأخرى مثل الاجهزة التقنية الحديثة والخدمات التكميلية و خدمات الطعام و الشراب وغيرها.

4.4.3 معايير نجاح ادارة الجودة في المؤسسات الفندقية:

من خلال الاطلاع على موضوع ادارة الجودة وما يتعلق به في منشأة صناعة الضيافة لاحظ الباحث ان ادارة الجودة تعتمد في نجاحها على المعايير التالية:

1. الاتصالات.
2. التدريب.
3. الحوافز و الاعتراف بحقوق العاملين .
4. التفويض.
5. الاصغاء للزبائن.
6. الاستجابة لتحسين السوق.
7. بناء علاقات طيبة مع الزبائن.
8. التنظيم الذي لا يعتمد على الاشراف U ، و انما يعتمد على اساس ازالة العقبات و استخدام الوسائل المتاحة و تغيير الثقافة اضافة الى الارشاد أو القيادة بالقدوة.

4 نتائج الإطار العملي للدراسة

تم استخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) في تحليل بيانات البحث واستخراج النتائج واختبار الفرضيات و كانت نتائج التحليل كما يلي:

1.4 الجنس

جدول 2 نتائج الاستبيانات إستناداً على الجنس لأفراد مجتمع العينة

الجنس	التكرار	النسبة
ذكر	40	%66.6
انثي	20	%33.3
المجموع	60	%100

نلاحظ أن 66.6 % من عينة الدراسة من الذكور، 33.3 % من الأنات، % من عينة الدراسة

2.4 قطاع العمل

جدول 3 نتائج الاستبيانات إستناداً على نوع قطاع العمل لأفراد مجتمع العينة

القطاع	التكرار	النسبة
القطاع العام	42	%70
القطاع الخاص	18	%30
المجموع	60	%100

نلاحظ أن 70 % من عينة الدراسة يعملون في القطاع العام، و أن 30 % من عينة الدراسة يعملون في القطاع الخاص.

3.4 المؤهل العلمي

جدول 4 نتائج الاستبيانات إستناداً على نوع المؤهل العلمي لأفراد مجتمع العينة

المؤهل العلمي	التكرار	النسبة
ثانوية عامة	3	%5
دبلوم	7	%12
بكالوريوس	23	%38
دراسات عليا	27	%45
المجموع	60	%100

نلاحظ أن 5% من عينة الدراسة من الثانوية العامة، وأن 12% من عينة الدراسة من حملة الدبلوم، كما أن 38% من عينة الدراسة من حملة البكالوريوس، بينما 45% من عينة الدراسة من حملة مؤهل الدراسات العليا. مما يدل على أن أكثر أفراد العينة من حملة المؤهلات العليا و الجامعية.

4.4 العمر

جدول 5 نتائج الاستبانات إستناداً على العمر لأفراد مجتمع العينة

العمر	التكرار	النسبة
30-20	10	16.7%
40-31	12	20%
50-41	20	33.3%
أكثر من 50	18	30%
المجموع	60	100%

نلاحظ أن 16.7 % من عينة الدراسة تتراوح أعمارهم بين (20-30) سنة و20%، تتراوح أعمارهم (31-40) سنة، كما أن 33.3% % من عينة الدراسة تتراوح أعمارهم بين (41-50) سنة بينما 30 % من عينة الدراسة تزيد أعمارهم عن (50) سنة. مما يدل على أن أكثر أفراد العينة من فئة متوسطي العمر.

5.4 الدخل الشهري

جدول 6 نتائج الاستبانات إستناداً على الدخل الشهري لأفراد مجتمع العينة

الفئة	التكرار	النسبة
800-700	17	28.3%
900-801	33	55%
أكثر من 900	10	16.7%
المجموع	60	100%

نلاحظ أن 33 % من العينة يتراوح دخلهم بين (700-800 دينار ليبي)، و 55 % من العينة تزيد دخولهم عن (900-801) دينار ليبي، بينما يمثل 17% الدخل من 900 دينار ليبي فما فوق مما يدل على أن أكثر أفراد العينة من أصحاب الدخل المتوسطة.

6.4 هل حصلتم على خدمات فندقية مثل ما توقعتم:

جدول 7 نتائج الاستبانات إستناداً على توقعات محددة للخدمات الفندقية المتحصل عليها من قبل أفراد مجتمع العينة

الاجابة	التكرار	النسبة
نعم	45	75%
لا	15	25%
المجموع	60	100%

نلاحظ أن 75 % من عينة الدراسة قد حصلوا على خدمات فندقية مثلما توقعوا وأن 25% فقط من عينة الدراسة لم يحصلوا على الخدمة المتوقعة من الفندق

7.4 هل حصلتم على خدمات فندقية أكثر من توقعاتكم

جدول 8 نتائج الاستبانات إستناداً على توقعات أكثر للخدمات الفندقية المتحصل عليها من قبل أفراد مجتمع العينة

الاجابة	التكرار	النسبة
لا	37	61.7%
نعم	23	38.3%
المجموع	60	100%

نلاحظ أن 62% من عينة الدراسة لم يحصلوا على خدمات فندقية أكثر مما يتوقعوا، وأن فقط 38% من عينة الدراسة حصلوا على خدمات فندقية أكثر مما كانوا يتوقعوا.

8.4 هل حصلتم على خدمات أقل من توقعاتكم

جدول 9 نتائج الاستبيانات إستناداً على توقعات أقل للخدمات الفندقية المتحصل عليها من قبل أفراد مجتمع العينة

الاجابة	التكرار	النسبة
لا	50	83.3%
نعم	10	16.7%
المجموع	60	100%

نلاحظ أن 83.3 % من عينة الدراسة قد حصلوا على خدمات فندقية أكثر مما يتوقعوا وأن 16.7 % كانوا قد حصلوا على خدمات أقل من توقعهم.

5 تحليل نتائج الدراسة

تم استخدام الوسط الحسابي والانحراف المعياري لتحليل نتائج البحث حيث تم تلخيصها نتائج التحليل في الجدول 10:

جدول 10 نتائج الاستبيانات إستناداً على توقعات أكثر للخدمات الفندقية المتحصل عليها من قبل أفراد مجتمع العينة

ت	البيان	الوسط الحسابي	متوسط القياس	الانحراف المعياري
1	توفير إدارة الفندق كافة الأجهزة التقنية الحديثة التي تسهم في تحسين جودة الخدمة	4.4	3	0.6077
2	تهيئ إدارة الفنادق كافة التسهيلات و مستلزمات العمل اللازمة	4.3	3	0.6856
3	يعمل موظفو الفندق و العاملون فيه كفريق واحد	4.1	3	0.6554
4	يحصل الزبون من الخدمة على منافع توازي النقود المدفوعة	4.3	3	0.8452
5	العمل في الفندق مبني على الاحترام و المودة	4.4	3	0.6897
6	يعامل موظفو الفندق الزبائن بلطف و مودة	4.3	3	0.8372
7	يتم نقل المشاكل التي تواجه النزلاء إلى الإدارة مباشرة	4.2	3	0.94511
8	تقديم الخدمات المطلوبة بشكل فوري و سريع	4.3	3	0.7467
9	يؤدي موظفو الفندق أعمالهم بجدارة و احتراف	4.1	3	0.7267
10	توفير إدارة الفندق خدمة من الخدمات الفندقية المتنوعة	4.3	3	0.7346
11	يمتاز العاملون بالابتسامة التي تظهر على وجوههم	4.2	3	1.0421
12	يحصل الزبون على منافع تفوق النقود المدفوعة	4.2		0.7153
13	تطور تقديم الخدمات تماشياً مع تطور التكنولوجيا	4.1	3	0.7865
14	يوفر الفندق خدمات تكميلية متنوعة	4.1	3	0.8293
15	يوفر الفندق خدمات طعام و شراب بمستوى لائق	4.2	3	0.6731
16	يحفظ الفندق بنظام معلومات دقيق و فعال	4.2	3	0.7004
17	تبذل إدارة الفندق جهود كبيرة للاحتفاظ بالزبائن	4.7	3	0.8456
18	تتعاطف إدارة الفندق مع الزبائن و تقدر ظروفهم	4.2	3	0.85664

1.5 الاعتمادية

لقد تم استخدام اختبار (كرباخ ألفا) لقياس مدى ثبات أداة القياس حيث بلغت ألفا 87% وهي ممتازة كونها أعلى من النسبة المقبولة وهي 60%.

جدول 11 نتائج التحليل الإحصائي للبيانات حسب المتغيرات المستقلة

الوسط الحسابي	البيان حسب المتغيرات المستقلة	ت
المظهر الخارجي		
4.4	توفير إدارة الفندق كافة الأجهزة التقنية الحديثة التي تسهم في تحسين جودة الخدمة	1
4.2	تهيئة إدارة الفنادق كافة التسهيلات و مستلزمات العمل اللازمة	2
	توفير إدارة الفندق خدمة من الخدمات الفندقية المتنوعة	10
4.1	تطور تقديم الخدمات تماثيا مع تطور التكنولوجيا	13
4.1	يوفر الفندق خدمات تكميلية متنوعة	14
4.2	يوفر الفندق خدمات طعام و شراب بمستوى لائق	15
الاتصال		
4.2	يتم نقل المشاكل التي تواجه النزلاء إلى الإدارة مباشرة	7
4.2	تتعاطف إدارة الفندق مع الزبائن و تقدر ظروفهم	18
الاستجابة		
4.1	يعمل موظفو الفندق و العاملون فيه كفريق واحد	3
4.3	تقديم الخدمات المطلوبة بشكل فوري و سريع	8
الجدولة		
4.1	يؤدي موظفو الفندق أعمالهم بجدارة و احتراف	9
4.2	يحتفظ الفندق بنظام معلومات دقيق و فعال	16
4.7	تبذل إدارة الفندق جهود كبيرة للاحتفاظ بالزبائن	17
المعاملة		
4.4	العمل في الفندق مبني على الاحترام و المودة	5
4.3	يعامل موظفو الفندق الزبائن بلطف و مودة	6
4.2	يمتاز العاملون بالابتساماة التي تظهر على وجوههم	11
المصادقية		
4.3	يحصل الزبون من الخدمة على منافع توازي النقود المدفوعة	4
4.2	يحصل الزبون على منافع تفوق النقود المدفوعة	12

2.5 نتائج اختبار الفرضيات

1.2.5 الفرضية الرئيسية

Ho : لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الخدمة الفندقية المقدمة وإدراك زبائن الفندق.

Ha : توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين جودة الخدمة الفندقية وإدراك زبائن الفندق.

جدول 12 نتائج اختبار الفرضية

المحسوبة T	T الجدولية	(SIG) T	نتيجة الفرضية العدمية
22.709	2.006	صفر	رفض

من خلال اختبار (One Sample T-Test) يتضح أنه للنتائج المذكورة في الجدول 11 كانت قيمة T المحسوبة = (22.709) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.006) ، وبما أن قاعدة القرار هي: "تقبل الفرضية العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة أقل من القيمة الجدولية، وترفض العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية" وبالتالي فإننا نرفض الفرضية العدمية (Ho) ونقبل بالفرضية البديلة (Ha). وهذا يعني أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين جودة الخدمة الفندقية وإدراك زبائن الفنادق .

2.2.5 الفرضية الفرعية رقم (1)

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المظهر الخارجي وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

Ha: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المظهر الخارجي وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

جدول 13 نتائج اختبار الفرضية الفرعية رقم (1)

T المحسوبة	T الجدولية	(SIG) T	نتيجة الفرضية العدمية
19.498	2.006	صفر	رفض

من خلال اختبار (One Sample T-Test) يتضح أنه للنتائج المذكورة في الجدول 11 كانت قيمة T المحسوبة = (19.498) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.006)، وبما أن قاعدة القرار هي: "تقبل الفرضية العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة أقل من القيمة الجدولية، وترفض العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية" وبالتالي فإننا نرفض الفرضية العدمية (Ho) ونقبل بالفرضية البديلة (Ha). وهذا يعني أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المظهر الخارجي وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

3.2.5 الفرضية الفرعية رقم (2)

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاتصال وبين إدراك الزبائن لجود الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.
Ha: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاتصال وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

جدول 14 نتائج اختبار الفرضية الفرعية رقم (2)

T المحسوبة	T الجدولية	(SIG) T	نتيجة الفرضية العدمية
13.26	2.006	صفر	رفض

من خلال اختبار (One Sample T-Test) نتضح أنه للنتائج المذكورة في الجدول 11 كانت قيمة T المحسوبة = (13.26) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.004)، وبما أن قاعدة القرار هي: "تقبل الفرضية العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة أقل من القيمة الجدولية، وترفض العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية" وبالتالي فإننا نرفض الفرضية العدمية (Ho) ونقبل بالفرضية البديلة (Ha). وهذا يعني: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاتصال وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

4.2.5 الفرضية الفرعية رقم (3)

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاستجابة وبين إدراك الزبائن لجود الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.
Ha: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاستجابة وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

من خلال اختبار (One Sample T-Test) نتضح لنا أنه للنتائج في الجدول 11، كانت قيمة T المحسوبة = (13.243) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.004)، وبما أن قاعدة القرار هي: "تقبل الفرضية العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة أقل من القيمة الجدولية، وترفض العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية" وبالتالي فإننا نرفض الفرضية العدمية (Ho) ونقبل بالفرضية البديلة (Ha). وهذا يعني: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاستجابة وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

5.2.5 الفرضية الفرعية رقم (4)

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الجدارة وبين إدراك الزبائن لجود الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.
Ha: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الجدارة وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

من خلال اختبار (One Sample T-Test) يتضح أنه للنتائج في الجدول 11 كانت قيمة T المحسوبة = (13.243) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.004)، وبما أن قاعدة القرار هي: "تقبل الفرضية العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة أقل من القيمة الجدولية، وترفض العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية" وبالتالي فإننا نرفض الفرضية العدمية (Ho) ونقبل بالفرضية البديلة (Ha). وهذا يعني: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الجدارة وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

6.2.5 الفرضية الفرعية رقم (5)

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المجاملة وبين إدراك الزبائن لجود الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.
Ha: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المجاملة وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

جدول 15 نتائج اختبار الفرضية الفرعية رقم (5)

T المحسوبة	T الجدولية	(SIG) T	نتيجة الفرضية العدمية
18.223	2.006	صفر	رفض

من خلال اختبار (One Sample T-Test) يتضح أنه للنتائج في الجدول 11 كانت قيمة T المحسوبة = (18.223) وهي اكبر من قيمتها الجدولية (2.004) ، وبما أن قاعدة القرار هي : "تقبل الفرضية العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة اقل من القيمة الجدولية، وترفض العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة اكبر من القيمة الجدولية" وبالتالي فإننا نرفض الفرضية العدمية (Ho) ونقبل بالفرضية البديلة (Ha). وهذا يعني : توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المجاملة وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

7.2.5 الفرضية الفرعية رقم (6)

Ho: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المصداقية وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.
Ha: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المصداقية وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

جدول 15 نتائج اختبار الفرضية الفرعية رقم (6)

T المحسوبة	T الجدولية	(SIG) T	نتيجة الفرضية العدمية
13.08	2.006	صفر	رفض

من خلال اختبار (One Sample T-Test) نتضح لنا أن للنتائج في الجدول السابق حيث كانت قيمة T المحسوبة = (13.08) وهي اكبر من قيمتها الجدولية (2.006) ، وبما أن قاعدة القرار هي : " تقبل الفرضية العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة اقل من القيمة الجدولية، وترفض العدمية (Ho) إذا كانت القيمة المحسوبة اكبر من القيمة الجدولية" وبالتالي فإننا نرفض الفرضية العدمية (Ho) ونقبل بالفرضية البديلة (Ha) . وهذا يعني :أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المصداقية وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم.

6 الاستنتاجات

- بناءً على النتائج التي تم عرضها وتحليلها يمكن استخلاص مجموعة من الاستنتاجات كالتالي:
- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين جودة الخدمة الفندقية وإدراك الزبائن فنادق الخمسة نجوم.
- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المظهر الخارجي وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم ، وذلك حسب الوسط الحسابي لهذا المتغير.
- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاتصال وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة المقدمة في فنادق الخمسة نجوم ، وذلك حسب الوسط الحسابي لهذا المتغير.
- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الجدارة وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة الفندقية المقدمة في فنادق الخمسة نجوم ، وذلك حسب الوسط الحسابي لهذا المتغير.
- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المجاملة وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة الفندقية في الفنادق الخمسة نجوم ، وذلك حسب الوسط الحسابي لهذا المتغير.
- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المصداقية وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة الفندقية في فنادق الخمسة نجوم ، وذلك حسب الوسط الحسابي لهذا المتغير.
- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاستجابة وبين إدراك الزبائن لجودة الخدمة في فنادق الخمسة نجوم ، وذلك حسب الوسط الحسابي لهذا المتغير.
- تميل معظم آراء العينة 90% منهم الى اعتبار ان جودة الخدمة الفندقية المقدمة في فنادق الخمسة نجوم اقل من المتوقع.

7 التوصيات

خلصت الدراسة لمجمل من التوصيات كالتالي:

- الاهتمام بتوفير مختلف التسهيلات اللازمة لنزلاء فنادق من فئة الخمسة نجوم ،وما يكلف المحافظة على مستوى رضاهم عن الخدمة المقدمة .
- الاهتمام بتدريب الموظفين على فن التعامل مع الزبائن وذلك بهدف جذب المزيد من الزبائن .
- الاهتمام بالمحافظة على نوعية ممتازة من الأطعمة والاشربة المقدمة للزبائن .
- المزيد من مواكبة احدث التطورات في مجال تكنولوجيا الخدمة الفندقية بهدف تحسين رضا الزبائن .
- الاهتمام بنظافة المرافق والأقسام وذلك لتحسين إدراك النزلاء عن الخدمة المقدمة لهم
- إجراء المزيد من الدراسات والأبحاث عن موضوع الدراسة ، وذلك بهدف رفع مستوى جودة الخدمة الفندقية المقدمة.

المراجع العربية

- أيمن فتحي فضل الخالدي (2000)، قياس مستوى جودة خدمات المصارف الإسلامية العاملة في فلسطين، بحث غير منشور، قسم إدارة الأعمال، كلية التجارة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- حميد الطائي، بشير العلاق (1999)، تسويق الخدمات، دار زهران للنشر والتوزيع، عمان.
- ديمة أكرم اسنيتية (2005)، إدارة الجودة الشاملة وتكلفة الجودة: دراسة تحليلية لقطاع صناعة الأدوية في الأردن"، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية.
- رشاد الساعد، حمد الغدير (1997)، سلوك المستهلك (مدخل متكامل)، دار زهران للنشر والتوزيع، عمان.
- مأمون الدرادكة، طارق الشبلي (2002)، الجودة في المنظمات الحديثة، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.
- محمد عبيدات (2001)، سلوك المستهلك (مدخل استراتيجي) دار وائل للنشر والتوزيع، عمان.

REFERENCES

- [1] J. S. Brook and S. Horner (1999), Consumer behavior in tourism, Heinemann.
- [2] A. Othman and L. Owen (2000), Adopting and Measuring customer Service quality in Islamic banks: A case study in Kuwait finance.
- [3] K. Philip, J. Browen, J. Makens (1999), Marketing for hospitality and tourism, Prentice Hall

Political Economy of Fertilizer Subsidy Implementation Process in Nigeria

Kabir Kayode SALMAN

Agricultural Economics Department, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria

Copyright © 2015 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: Fertilizer subsidy in Nigeria is staged towards making fertilizer available to small farmers at affordable prices. Unfortunately, the trend of leadership in the country has led to inconsistencies and instability. The gains are also not widely spread among the targeted beneficiaries hence, a negative implication on the increased food production programme. The objective of the study was to reveal the issues associated with defectiveness in fertilizer subsidy implementation in Nigeria. Secondary data on annual budgetary allocations to fertilizer subsidy, quantity imported and consumed, quantity requested and supplied to the 36 States over years were utilized. Key informant interviews were also conducted among selected stakeholders as complementary data. Budgetary allocated to fertilizer subsidy had declined over years. A very few states had more than 50% of the total subsidy between 2001 and 2010. Fifteen and 21 States had less than the National average of 18.86kg/ha and 14.72Kg/farmer respectively for the same period. Quantity of fertilizer received in previous year and area planted determined the quantity of subsidized fertilizer that a state received. The farmers emphasized the existence of parallel *Elite* {urban} farmers group and other competitors that denied them of adequate access to the subsidized fertilizer. The farmers also submitted that members of ruling party gained more access to subsidized fertilizers. Government involvement in procurement and distribution of fertilizer should be redefined.

KEYWORDS: Political Economy, Fertilizer Subsidy Implementation Process, Nigeria.

1 INTRODUCTION

Among the subsidies in Nigeria, agricultural subsidies {especially fertilizers and improved seeds} are the largest. The small-scale farmers dominate food production units in the country and are the targets of the subsidy programme. The Nigeria fertilizer subsidy dates back to 1970s with the aim of making the fertilizer available to the farmers at affordable prices. However, it has invariably witnessed inconsistencies and instabilities given the trend of successive government/leadership in the country. More so available literatures also showed that extent of access among the targeted beneficiaries is significantly low. In this study, secondary data on budgetary allocations to agricultural sector & fertilizer subsidy from 1976-2006, fertilizer subsidy allocation to each of the states in the federation were used. Key informant interviews were also utilized to describe the effectiveness of the programme. Results show that amount allocated to fertilizer subsidy had been fluctuating but declined on aggregate. States allocations suggested that the subsidies go to the Northern states more than the southern ones and only a few same set of states received over 50% of the whole subsidy between year 2001 and 2010 under review. The key informants' interview reveals that the subsidies do not reach the farmers it intended to support. Hence the programme could be described as ineffective thus needs urgent attention. The paper is divided into seven sections as follows: Session one briefly introduces the research concept, method and the summary results. The Background; section two, gives the historical overview of the subsidy in Nigeria while the problem statement and aim of the study were discussed in section three. Literature review was discussed in session four. Data description on budgetary allocations and State fertilizer subsidy allocations were discussed in section five along with the analytical techniques. The results and discussion were presented section six. In the last section, summary and conclusions were presented and policy recommendations were drawn.

2 BACKGROUND

The concerns for increased food production in sub-Saharan African (SSA) countries have greatly manifested in recent times. This is revealed in several governments' policies staged towards combating poverty and food insecurity in urban and rural areas. A number of non-governmental organizations have also swung into action towards the same cause either independently or in collaboration with the existing governments. Several researches/studies have also been carried out pursuing the existence and severity of the predicament, possible causes and the likely effects this could have on the future generations. Fortunate enough, most of the studies would also draw important policy implications from the studies as well as useful and cogent recommendations. One of the key recommendations is improving the lots of the agricultural sector being the mainstay of the economy of SSA countries. Emphasis is particularly placed on providing an enabling environment for the small scale farmers that are characterized as resource poor. In Nigeria, food production decisions are made mainly by small scale farmers who represent 95 percent of the total food crop farming units in the country and produce about 90 percent of the total food output [39]. However, they have difficulties gaining access to credit, fragmented holdings resulting from land tenure system, low technology and seldom use of modern inputs (such as fertilizers and agro-chemicals) and poor access to agricultural extension services. These problems have led to the characteristic poverty; low income and vulnerability to risk as submitted by several studies [53], [40].

Fertilizer is a powerful productivity-enhancing input [29], [17] but SSA uses very little. For instance, according to [23], even though agriculture still provides livelihood for about 60 percent of the continents' active labour force; contributes 17 percent of Africa's total gross domestic product and account for as much as 40 percent of its foreign currency earnings, total fertilizer input in the continent is only 9 kg per hectare, compared to 73kg in Latin America, 100kg for South Asia, 135kg for East Asia and 206kg for industrialized countries. The fertilizer use in sub-Saharan Africa is also rated as only one tenth of the world average [50], with small fertilizer markets. As at 2009; the use was only 2.1kg/ha in Nigeria [54].

2.1 PROCUREMENT, DISTRIBUTION AND PRICES OF FERTILIZERS: HISTORICAL OVERVIEW

The involvement of the federal government in the fertilizer distribution system dates back to 1976 when it adopted a national fertilizer policy put in place to; (1) ensure self-sufficiency in national fertilizer requirement through local fertilizer production, (2) supplement local fertilizer production through fertilizer importation to ensure adequate and timely fertilizer supply to all Nigerian farmers, (3) offer subsidy on the market price of fertilizer to make fertilizer affordable to millions of small scale farmers, and (4) ensure that the right quality fertilizer is accessible to small-scale farmers at the right time in the right place [32]. A survey of procurement and distribution of fertilizer by the federal government and other relevant agents from pre 1976 till date reveals different scenarios. The trend depicts that there has been series of modifications, changes and general instabilities in the procurement and distribution of the input over years. For instance, the federal government was centrally procuring and distributing the input between 1976 and 1986. This arrangement was entirely dropped between 1987 and 1991 where the States were solely responsible for the procurement and physical transportation of the fertilizer from the port. The federal government discontinued the fertilizer subsidy programme in 1997 and fertilizer market was liberalised in order to encourage the private sector. However, this was grossly ineffective because the private sector were not properly facilitated hence; there was a sharp decline in fertilizer use. The federal government had to switch on to the programme again in 1999 and only to discontinue in 2000. Similarly over the years, different subsidy regimes have reigned while the attendant problems had been somewhat the same ranging from interstate arbitrage, weak accountability to non-delivery. Fertilizer prices had also been so volatile hence farmers could not afford the market prices thus calling for the reshaping of the subsidy programme. The nominal prices of fertilizer (type unspecified) for a 50kg bag rose from ₦50 in 1990 to ₦875 in 1996, ₦1200 in 1997, ₦1500 in 1999 and ₦1800 in 2000 with considerable price variation within State [21]. The market price as at 2012 was between ₦5000 and ₦6000 depending on location in the country. [20] showed that that efficient fertilizer usage leads to incremental yield. Farmers are also quite aware of the benefit of fertilizer but they could not afford the incremental cost of using it adequately [11], [14].

Certain features that amount to inefficiency characterized the fertilizer market in the pre-reform years shortly before 1986. These are among others, leakages, transit losses, inadequate and untimely supply, artificial scarcity, black marketing and smuggling, erratic importation pattern arising from untimely release of funds, transportation bottlenecks, including wrong delivery, non-delivery and under-delivery [5]. Hence the subsidy programme could be described as wasteful since the whole aim is not achieved. An important question at this occurrence is that are these features due to policy mistakes? If they are mistakes, why have they become perennial problems every year as if the actors in the implementation process cannot learn from the inadequacies recorded over years? If it is not due to policy mistakes; is it then intentional probably due to certain gains from the leakages or satisfying some interest groups? The continuous presence of these features will always keep the benefits of the fertilizer subsidy policy away from the farmers who are the intended beneficiaries while

unrecognized middlemen, transporters and other unintended beneficiaries have the gains. The resultant effect of this is not only in food shortage in the economy in general but a stagnation or retrogression in the welfare of the food producers, the small scale farmers.

The uninteresting scenario could be boldly referred to as policy defectiveness and which can be understood in the context of the political economy of policy choice. The dynamics involved understanding how political and economic institutions influence each other. It examines the dynamic interplay within a sovereign entity of social and political phenomena on one hand, and economic phenomena, on the other. Its core concern is how social and political processes determine economic outcomes and how, in turn, economic decisions influence social and political institutions {37}. In this context; it is assumed that resources are allocated not on the basis of relative efficiency or merit, but according to power {11}.

Various actors are significantly involved in the agricultural policy implementation process. On the supply side are the policy makers (civilian and military), policy advisors, civil servants and multilateral institutions like World Bank. The demand side however has farmers, agro industrialists, processors, transporters, and distributors {wholesalers and retailers}, non-governmental organizations, the general public and related interest groups.

3 PROBLEM STATEMENT

Studies on the performance of agricultural sector at least in the last decade have always begun the introductory parts on a 'sad note' of persistent dwindling in the expected contribution of the sector. The attendant situation of land depletion, land tenure and teeming population that is always on the increase have all contributed immensely to the shortage of land available for food crop production. This will grossly hinder the increased food production programme of the government. The traditional land use management adopted thus becomes a function of the available land, hence practices like shifting cultivation bush fallowing, crop rotation are gradually fading away. This calls for increasing dependence on inorganic fertilizer in order to improve the fertility of the available land under use. Fertilizer subsidy policy is also seen as an income transfer and market promotion strategy towards the development of infant agricultural industry. However, several literatures have shown that the policy implementation is still defective {29}, {5}, {21}, {55}, {45}.

Average fertilizer use in Nigeria is still low {22}. An historical review of Nigeria fertilizer policies indicates an inconsistency and instability over years where problems of availability, leakage and arbitrage are still lingering {35}, {45}. The expected gains have been transferred to unintended beneficiaries at the expense of government treasury. Consequently, the target beneficiaries; farmers and other stakeholders are still confused of the whole policy implementation process. The study of {55} showed that 76.1 percent of farmers did not benefit from the subsidy programme while majority {67.8 percent} of the farmers sampled still indicated fertilizer input as a felt need in which the government intervention is required. The problem becomes enlarged in that between 1990 and 1996, fertilizer subsidy expenditure consistently exceeded total capital on agriculture. It was 725 percent, 600 percent, 400 percent and 397 percent of total capital expenditure on agriculture in 1992, 1995, 1991 and 1993 respectively {21}. Total fertilizer use as a percentage of potential demand averaged a mere 7.3 percent in the same period {21}. In addition, the policy and politics of subsidy on fertilizer, which has generated a lot of debates and concern overtime needs to be properly addressed {36}.

Volatility of policies during the military and civilian regimes is crucial to the millennium agenda while the influences of the States in sourcing fertilizers from the federal government cannot be overemphasized. This defect has a lot of implications on agriculture and economic development. For instance inability of farmers to afford the market price of fertilizer {if he cannot access the subsidized ones} could lead to some alternatives/coping strategies that could threaten the economy. The achievement of the increased food programme will become so much impaired if the laxities are allowed to linger. Several programmes in the past and present staged to reduce the poverty of the rural poor would not also be well facilitated given the roles of fertilizer in food crop production; a primary occupation of the rural poor. What issues are really associated with defectiveness in fertilizer subsidy implementation in Nigeria? This is the central research question. The foregoing therefore permits us to provide answers to the following specific research questions:

- What are the budgetary allocations to fertilizer subsidy during the civilian and military rule eras as well as amount of fertilizer imported and consumed in the country during the regimes?
- What is the trend in fertilizer allocations to States over years?
- What are the determinants of quantity of fertilizer that a State received from the federal government?
- What are the perceptions of the farmers and government officials on the effectiveness of the implementation process?

4 LITERATURE REVIEW

4.1 THEORETICAL FRAMEWORK: FERTILIZER SUBSIDY EFFECTS ON EQUILIBRIUM PRICE AND QUANTITY DEMANDED

In a bid to make fertilizer affordable to the small holder farmers, subsidy programme is introduced where fertilizer is sold to farmers at reduced prices. This however leads to excess demand. Excess demand refers to a situation in which a market is not in equilibrium at a particular price because the available quantity of an item {fertilizer} demanded exceeds the quantity supplied at that specific price {49}. The excess demand does not only lead to reselling at higher prices; it also results to adulteration. In figure 1, Demand for fertilizer increases from the equilibrium quantity D_0 to D_1 due to fertilizer subsidy that pushes the fertilizer price from the equilibrium {EqP} down to subsidised price {SP}. However, the quantity of subsidized fertilizer available could not satisfy the excess demand at D_1 hence this motivates reselling of fertilizer at higher price P^* {1} even above the usual equilibrium price. This further generates opportunities for rent seeking, satisfaction of interest groups, black marketing, corruption and political favouritism. The imbalance eventually impairs the objective of the programme. Similar scenarios in price movements are also discussed in {12}.

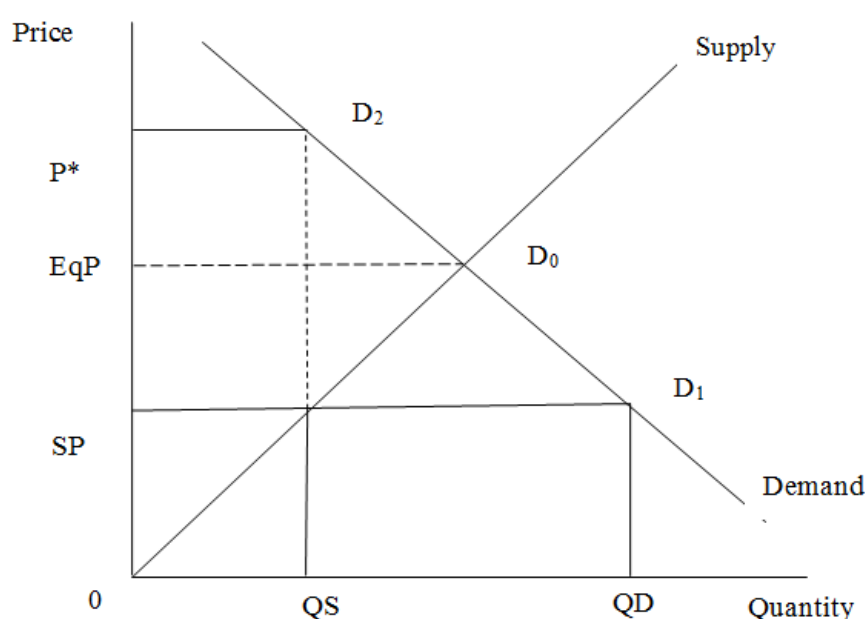


Figure 1: A Model Showing the Subsidy Effects on Equilibrium Price and Demand

4.2 THE INTEREST-GROUP THEORY OF GOVERNMENT

Usually, economic models are used to explain what happens in the real world. The common refrain is that economic models fail to explain what happens in the real world because they ignore politics {18}. Political economy literature, according to {30}, presents two model frameworks that can be used to characterize the policy process and policy outcomes. They are the Public choice, and the State-centered models. The public choice model shares basic assumptions with pluralist thinking but views both societal interest groups and government officials as purely self-interested, with the latter predominantly concerned with maintaining power by attracting and rewarding supporters and favouring certain groups. The State-centered approach argues that the perceptions and interactions of policy elites and the broad orientations of the State more generally account for policy choices and their subsequent pursuit.

This study therefore relies on Interest group theory of government. A branch of this theory termed *Chicago Political Economy* as exemplified by {48}, {42}, {15}; focuses on the impact of regulation and government on the allocation of resources. According to {3}, the goods sought by interest groups are taxes, price-fixing, subsidies, licences, tariffs, quotas among others. Becker's basic assumption is that taxes and subsidies are used to raise the welfare of the more influential pressure groups. Regulation is a redistribution of wealth from some groups to other groups in society. Redistribution is not neutral but favours certain groups at the expense of others; favours small and concentrated interests at the expense of large and diffuse ones. Becker's analysis unifies the view that governments correct market failures with the view that they favour

the politically powerful by showing that both are produced by competition among pressure groups for political favours. {31} identified three groups in developing countries as the farmers {largest and poorly organised}, the urban dwellers {educated and organised} and the military and other internal security forces. The politicians were however considered as brokers of wealth transfers between the various interest groups.

In this context, policy-makers are regarded as “representatives of their respective ethnic groups” consequently care greatly about the “origins” of those who would benefit from specific policies. In most cases, the expected sectional rather than national impacts of policies become the overriding consideration in their design and implementation. In essence, no matter the merit of particular policies or their potential “national” impact, if they were not perceived to favour the specific interests of the dominant power groups, such policies will not be adopted or implemented {30}.

4.3 EMPIRICAL REVIEW

This section provides a review of empirical studies on dynamics of subsidies. {47} in his study on ‘Equity in Fertilizer Subsidy Distribution’ in India revealed a high degree of inequality in cropwise and Statewise distribution of fertilizer subsidy. In the study, paddy and wheat crops alone accounted for over half of fertilizer subsidy. Also, regions and States with better irrigation facilities had a larger share in subsidies. A similar result was reported by {46} in Fertilizer Subsidy in India: Who are the Beneficiaries? Specifically, the study showed that fertilizer subsidy was more concentrated in a few States and interState disparity in its distribution was still high though it has declined over the year. A fair degree of equity existed in the distribution of fertilizer subsidy among farm sizes. {13} had earlier submitted that subsidy benefits are selective, being generally confined to limited numbers of farmers - large or middle sized farmers or ‘cooperative’ farmers who maintain good relations with the officials administering the programmes and projects. Also in Indonesia, {41} reported that there was no targeting of benefits for the fertilizer subsidy program. Thus, most rice producers benefited from subsidized fertilizer regardless of whether they had small/large paddies or their level of wealth. The effect of this policy is regressive and that 40 percent largest farmers capture up to 60 percent of the total subsidy. They argued that there may be a rationale for subsidizing the purchase of agriculture inputs by small farmers who may be credit-constrained. However, fertilizer subsidies are only one of many options to do so and they may not be the most cost-effective instrument. A more cost-effective alternative to support small farmers and overcome potential credit-market constraints would be to establish a system of cash transfers, an area in which Indonesia already has extensive experience. The political and economic factors affecting the United States sugar subsidy program was also examined by {43}. Data on political variables from 1965-1992, sugar beet and sugar farms from 1978-1987, lobby data from 1977-1992 were used in the study. The result showed that both economic and political forces directly affected the US sugar subsidy programme. As the structure of many political institution changed, so did the support of the sugar subsidy. In the study, sugar loans, price supports and import quotas were all manipulated by political actors.

These shortcomings of fertilizer subsidies led to introduction of vouchers or smart subsidies or coupons. The vouchers imply farmers are given vouchers and make purchases from private input suppliers. The cost of the fertilizer to the farmer is reduced by the value of the voucher. The supplier in turn is reimbursed for its value at designated banks. A number of advantages were attributed to the use of vouchers which are: reducing the costs like transportation and storage by the government, building the private-sector distribution network, serves as a sure opportunity to secure the input by a farmer holding a voucher and a replacement for food aid in case of need among others {33}. Nevertheless, {19} in their study on agricultural input subsidy programme in Malawi from 2005/06 to 2008/09 showed that the use of voucher as smart subsidy had similar shortcomings just like the universal subsidy programme. Though the programme had impact on production and food security, the shortcomings included increasing budgetary allocation, diverting substantial staff time and resources from other pressing activities, allocation of vouchers to non-existent {ghost beneficiary or village}, diversion to traditional rulers and government staff and printing of extra or counterfeit vouchers among others. Similar findings were also revealed in {25} in Malawi where a subsidy program aimed to provide coupons for purchase of subsidized fertilizer and seeds targeted at poor rural households also faced serious problem. The critical findings were that the poverty and vulnerability reduction potentials of the programme were not optimal, leakages of coupons and fertilizers and misallocation of coupons away from the needy resulted through rent seeking. Other problems were existence of secondary markets for coupons and cheap fertilizers not even from farmer beneficiaries but the administrators. Similar findings from Ghana were recorded in {8}, {9} where farmers collected vouchers that they had no intention of using or could not afford to use. They rightly predicted that there would be periods of shortage of vouchers and sold the vouchers to other farmers who desperately needed to apply fertilizer.

5 METHODOLOGY

5.1 STUDY AREA DESCRIPTION AND DATA

Nigeria is located in West Africa with an area of 923,768 square kilometers {land: 910,768sqkm and water: 13,000 sq km} on the shores of the Gulf of Guinea, with Benin to the west, Niger to the north, Chad to the north-east and Cameroon to the south and south-east. The population is 151.87Million {2009 estimates}. National data on Annual allocations to Agriculture, fertilizer subsidy {Naira} from 1976-2006 were obtained from Annual reports of Central Bank of Nigeria {CBN} while those on annual fertilizer importations, consumption {tonnes} and production were obtained from FAOSTAT for the same period. Annual fertilizer quantity requested by States and quantity supplied by federal government were obtained from Federal fertilizer Department {FFD}. Data of political information Ruling political party} were obtained from Independent National Electoral Commission {INEC} from 2001-2010. Other States covariates such as area planted, production, farmers' population {employment in Agriculture} and fertilizer consumed from 2001-2010 were sourced from National Bureau of Statistics {NBS}. These were complemented with key informants' interview with selected stakeholders {farmers and government officials} in the implementation process.

5.2 METHOD OF DATA ANALYSIS

Descriptive statistics {such include frequency distribution, mean, percentages and ratio, standard deviation and coefficient of variation}, Fixed effects {FE}, and Generalized Method of Moment {GMM} were the analytical tools employed.

5.2.1 PANEL REGRESSIONS MODEL

Panel data {using States covariates} spanning 10 years {2001-2010} period were used. Amount of subsidized fertilizer supplied to State i was the dependent variable. Panel data regression model as stated below was specified:

$$Y_{it} = \alpha + \beta W_{it} + \varepsilon_{it} \quad \dots\dots\dots \{1\}$$

Where Y is the dependent variable, W are the independent variables, α is the intercept and β are coefficients; i and t are indices for individuals and time. Panel data usually give the researcher a large number of data points, increasing the degrees of freedom and reducing the collinearity among explanatory variables – hence improving the efficiency of econometric estimates {28}, {27}. The error ε_{it} is very important in this analysis; assumptions about the error term determine whether panel regression is fixed or random effects. In a fixed effects model, ε_{it} is assumed to vary non-stochastically over i or t thus making the fixed effects model analogous to a dummy variable model in one dimension. In a random effects model, ε_{it} is assumed to vary stochastically over i or t requiring special treatment of the error variance matrix {28}. Theoretically, it has been submitted that fixed effect panel model is affected by incidental parameters problem i.e. the estimated coefficients are inconsistent unless the number of time period $\{T_i\}$ approaches infinity for each individual. Though the standard estimator used to eliminate the potential bias caused by omitted heterogeneity is the fixed effects other than the ordinary least square. However, the assumption of about constant variance and serial correlation are very crucial for efficient estimates. Therefore presence of heteroskedasticity or serial correlation would justify the use of Generalized Method of Moment {GMM} procedure which would be more efficient than the fixed effects {2}, {4},{51}. Given the equation:

$$y_{it} = a_0 + b_0 y_{it-1} + c_0 w_{it} + \theta_i + V_{it} \quad \dots\dots\dots \{2\}$$

Where

y_{it} =The dependent variable

a_0 = Constant

$b_0 y_{it-1}$ =Lagged dependent Variable

$c_0 w_{it}$ = Other dependent Variables.

θ_i = Unobserved state effort

In the equation above as shown in {26}; the lagged dependent, y_{it-1} , is positively correlated with the states effect; θ_i ; as a result the OLS level estimate of the coefficient b_0 in the regression is likely to be biased upward. Hence, biased and inconsistent estimates are produced. A downward bias within group estimate {FE} is also shown in {34}. However, both

problems can be addressed using a first difference GMM estimation. The dependent variable is: Amount of subsidized fertilizer supplied to State i in period t . The hypothesized independent variables were:

- W_1 = One period lag of fertilizer supplied to the State $_i$ {tons}
- W_2 = Area Planted {'000 hectares}
- W_3 = One period lag of Area Planted {'000 hectares}
- W_4 = One period lag of fertilizer consumption {tons}
- W_5 = Employment in Agriculture {'000 farmers}
- W_6 = Statutory Allocations to State $_i$ {N Million}
- W_7 = Political affiliation {Dummy: If the ruling political leadership in State i also rules at the National, 1 otherwise, 0}
- W_8 = Quantity of Fertilizer requested for by state i
- W_9 = One period lag of quantity of fertilizer requested for by state i

6 RESULTS AND DISCUSSIONS

6.1 TREND OF FERTILIZER PRODUCTION, IMPORTATION, CONSUMPTION AND BUDGETARY ALLOCATION TO FERTILIZER SUBSIDY DURING MILITARY AND CIVILIAN REGIMES

Production, importation, consumption and budgetary allocation to fertilizer subsidy from 1976 to 2006 are as presented in Appendix 1 {more descriptive statistics are shown on Appendix 2}. These were also decomposed into military and civilian regimes. On aggregate, average amount allocated to fertilizer subsidy was ₦286.06 Million with a dwindling growth rate of -0.01 and a high coefficient of variation of 1.41 {141%}. The negative growth rate could be attributed to the corresponding negative growth rate {-0.11} in the allocation to agricultural sector. Amount of subsidy as a percentage of allocation to agriculture had a very high coefficient of variation of 1.79. This implies volatility in the annual allocation to fertilizer subsidy in relation to agriculture budget as a whole. Despite very low proportion of national budget that was dedicated to agricultural sector, fertilizer subsidy costs alone had been enormous and this was very critical between 1990 and 1996 where the subsidy as a percentage of allocations to agriculture was always more than 100%. It was 619% and 623% in 1992 and 1995 respectively {see Salman, 2013¹}. This period also coincided with the military era. Allocations to agricultural sector {₦678.34 Million} was significantly higher { $F=4.29$ } during civilian than military regime {₦413.87 Million}. In contrast, this was not reflected in the allocation to fertilizer subsidy as the subsidy was significantly higher { $F=6.97$ } during the military than the civilian regime. Production of fertilizer during military regime was 139190 tons. This amount was significantly higher { $F=10.70$ } than the civilian period of 2354.55 tons. Conversely, importations and consumptions of fertilizer were higher during the civilian regime.

6.2 FERTILIZER SUPPLIED BY FEDERAL GOVERNMENT TO STATES FROM 2001 TO 2010²

Data on quantity of fertilizer supplied by federal government to the 36 States of the federation and the federal capital territory, Abuja, from 2001 to 2010 are as shown in Appendix 3. This shows the sum total of fertilizer supplied to every State for two consecutive years {period} and the share of total by each State for the period are expressed in percentages. It is shown that a few number of States had always benefited immensely from the subsidy programme, for instance Adamawa had the largest share of 5.92, 9.37, and 9.39% for 2001/2002, 2005/2006 and 2009/2010 periods respectively. Similarly, Niger State had the second largest share of 6.07, 7.55 and 7.57% for 2003/2004, 2005/2006 and 2007/2008 periods respectively. Kogi State also had the largest share of 6.92 and 7.65% for periods 2003/2004 and 2007/2008 respectively. The same State had the third largest share of 7.43% for period 2005/2006. The result also informs that more than 50% of the total fertilizer subsidy went to only 12 {one third} States of the federation in period 2001/2002, 11 States in 2003/2004, 9 States {one-quarter} in 2007/2008 and only 8 States in 2009/2010 periods. It is also worthy of note that Niger, Kano, Kogi, Bauchi, Adamawa, Gombe, Jigawa and Benue were always among these States at one time or the other for all periods from 2001/2002 to 2009/2010. The coefficient of variation {CV} moved from 56% in 2003/2004 period to 85% in 2005/2006. This

¹ Detail report is available in Salman, 2013@ <http://www.aercafricaevents.org/papers/GroupE/E1%20Kabir%20Salimonu-FR.pdf>

² Data before 2001 and after 2010 were not available.

dropped to 77% in period 2007/2008 but later moved to 90% due to fewer States that had more than 50% of the fertilizer supplied by the federal government. Appendix 4 further compares the average fertilizer received from the federal government by the States with the area planted and the farmers' population. The States are also ranked in order to show their respective positions based on the characteristics –fertilizer received, area planted and the farmers population. It is shown that Niger, Bauchi, Kano and Anambra States had same positions, R1, for Average Fertilizer as well as R2 for Area Planted. Niger State had the 1st position in both, while Kano, Bauchi and Anambra had 8th, 7th and 34th positions in both respectively. Other States like Zamfara, Lagos, Ekiti, Edo, Cross River had almost very close positions in both characteristics; for instance, Zamfara State had 5th position in fertilizer but had 6th for Area Planted. Similarly, Lagos and Edo State had 37th and 31st respectively in fertilizer received from government but had very close positions of 36th and 30th for Area Planted. The various positions of the States based on farmers' population as shown by R3 had no noticeable connection with fertilizer received.

Further analysis from revealed an overall national average of 18.86kg/ha and 14.72kg/farmer of supplied subsidized fertilizer to States during the period under review. This is in consonance with available statistics of World Bank 2012 where fertilizer consumption per hectare in Nigeria were stated as 4.1, 7.7, and 2.1kg/ha in years 2007, 2008 and 2009 respectively. The fertilizer requirement according to FAO is 200kg/ha {Liverpool-Tasie et al, 2010}. Hence, average of 18.86kg/ha estimated in the study implies a short fall of about 180kg/ha³ for the arable production in order to record an expected yield. Further, as many as 15 and 21 States of the federation had less than the National average for fertilizer supplied per hectare and per farmer respectively. The coefficient of variation however increased for these ratios.

In other to pursue some of the factors that influenced the fertilizer supplied to the States, a panel data of some States' covariates was employed using panel effect regression analysis. The covariates employed were as specified in the methodology. The result is as shown in the Appendix 5.

6.3 DETERMINANTS OF FACTORS THAT INFLUENCED QUANTITY OF FERTILIZER SUPPLIED TO STATES

Appendix 5 {the descriptive statistics are shown on 6} shows the result of the determinants of fertilizer supply to States in Nigeria as estimated by ordinary least square {OLS}, fixed effects {FE} and generalized method of moments {GMM} models. The diagnostic statistics of the OLS reveals that the OLS suffered from heteroskedasticity and serial correlation {otherwise known as Auto Regression}. This is as shown by the significant Breusch-Pagan/Cook-Weisberg test for heteroskedasticity and Arellano-Bond test for Auto Regression respectively. Similarly, the standard assumptions of the fixed effects estimator are that the time-varying errors have zero means, constant variances and zero correlations which do not hold again. This therefore justified the GMM estimation that corrects for the problems⁴. The GMM results show that only three coefficients of the nine explanatory variables included in the analysis have significant effects on fertilizer supplied to States during the period. These were fertilizer supplied to states in previous year, statutory allocation to States and area planted by the states in the previous year. Specifically, fertilizer supplied in previous year has a positive and significant influence on fertilizer supplied to States. That is, a state that received more fertilizer last year would also receive more this year. The coefficient shows that 10 percent increase in fertilizer received last year leads to about 5 percent increase in fertilizer received this year. Area planted in the previous year had a significant and negative influence on fertilizer received this year. A 10 percent increase in area planted in previous year would lead to 125percent reduction in fertilizer supply. This could be traced to the usual pattern where farmers cultivate large area in a year and small area in the following year due to glut in the previous year. Statutory allocation to State also has a negative and significant effect on fertilizer supply. The result reveals that 10 percent increase in statutory allocation to States reduces fertilizer to States by 2.7 percent. It should be noted that the State political affiliation was not significant in the result. This shows that quantity of fertilizers received by States was not dependent on whether a State is being ruled/led by same party with that of the federal. Hence the political influence at this stage was insignificant. The likely sizes of the fixed effects were also estimated and were also used to show that Northern states received more subsidies. The fixed effects for period t {where, t=1to10} were generated for every state. The average for each state were computed, sorted and graphed as shown in figure 2 below

³ FAO recommended 200kg/ha for optimum performance but 18.86kg/ha was in use hence a short fall of about 180kg/ha

⁴ See Wooldridge, J.M. (2001) and Hoeffler, A. E.(1998)

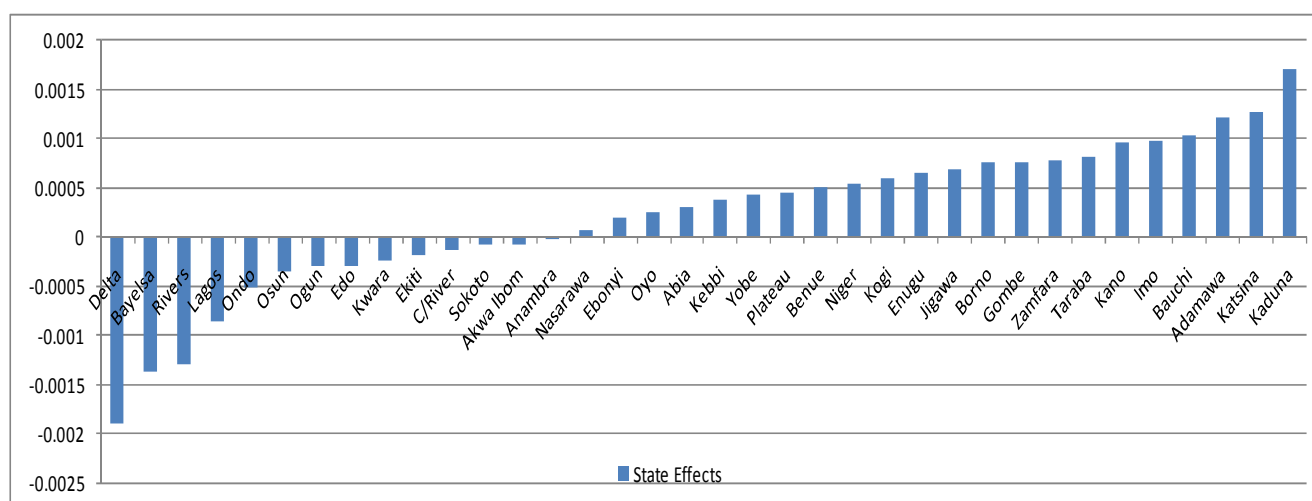


Figure 2: State Effects Showing Northern States received more Fertiliser Subsidies

The graph shows that 77.3percent of the states with positive average fixed effects were from the north while only 14.2percent of these states {other Northern states} were among those with negative fixed effects. This further showed that northern states received more than others.

6.4 KEY INFORMANT INTERVIEWS

6.4.1 KEY INFORMANTS INTERVIEW {GOVERNMENT OFFICIALS⁵}

a. Lateness in Arrival of Fertilizers

There has been a perennial lateness in the delivery of fertilizers to states hence it is not timely available. Usually, the input arrived late around September while the planting would have begun since April/May. The sales to farmers commenced then but stopped by October when the planting season would have ended. The stoppage is to prevent farmers from hoarding or reselling the input since the input becomes useless except for the limited dry season farming. Hence the benefit derived by the farmers is so limited since they could only have access {if any} to the input long after planting. This would also have much implication on farmers' productivity, food availability and food prices.

b. More Political Influence during Civilian Rule

The key informants also submitted that political influences/pressures during the civilian era are always more than during the military era. Hence, the bureaucrats are always under pressure to fulfil some political goal against their professional ethics under civilian administrations. For instance, the bureaucrats received 'directives from the top' that certain quantity must be sold to some influential individual especially among the commercial farmers and traditional rulers at the expense of small farmers. This further corroborates the study of {55} {19}.

c. Inadequacy of the Fertilizer Supply

Inadequate subsidized fertilizer is adjudged to exist by key informant as farmers' desired quantity are not always met. Even though farmers are ready to pay the subsidized rate, there is always a peg on number of bags per farmers and this depends largely on the available supply which varies over years. Farmers are thus frustrated having received announcements on media such as radio, television, and village agricultural extension officers that 'they should go to their various respective ADP offices to purchase the supplied subsidized fertilizer.

⁵ These are the fertilizer procurement at the state and ADP officers in the implementation process

6.4.2 KEY INFORMANTS INTERVIEW {FARMERS REPRESENTATIVES}**a. Existence of Parallel Elite Farmers Group and Other Competitors**

There exist competitions from the elite farmers who usually reside in the urban area. They also formed themselves into groups and compete with the real farmers not only over fertilizer but other inputs especially credit. These are either non farmers or at best part-time. Meanwhile, the full-time farmers most of those who reside in the rural area would not even have as much opportunities as the urban elites. This is in line with {36} that described urban dwellers as educated and organized. Hence these characteristics could place them above the real farmers that are the largest and poorly organized.

b. Insincerity among the Government Officials

The government officials were alleged to be insincere in the sales and distribution of the subsidized fertilizers. They usually allot more bags to their relatives and top functionaries or influential personalities and politicians. The preferential treatment over years made the farmers to lose confidence in the officials. However, the farmers are still at the mercies of the officials since they are always in charge of the process. Occasionally, some farmers need to align with some of these influential personalities in order to have opportunities of getting one or two bags.

c. Inadequacies and Lateness

This is very similar to the submission of government official as in 6.4.1 a and c.

7 SUMMARY, CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS**7.1 SUMMARY AND CONCLUSIONS**

Amount allocated to fertilizer subsidy had declined over years though this is attributable to the corresponding decline in agricultural budget. Allocation to fertilizer subsidy was higher during military than civilian regime. The supply of fertilizer by federal government to States had been concentrated on some States where few states had received more than 50% of the total fertilizer supplied. The total fertilizer supplied was also low at National average of 18.86kg/ha and 14.72Kg/farmer with 15 and 21 States respectively having less than the National average in the duo. A very wide variation was also recorded for amount of Fertilizer/hectare as well as amount of fertilizer/farmer among the States. Quantity of fertilizer received in previous year, statutory allocation and area planted determined the quantity of fertilizer that a state received. Apart from the inadequacy and lateness in arrival of the fertilizers, more political influence was experienced during civilian than during military rule as submitted by government officials. The farmers emphasized the existence of parallel *Elite* {urban} farmers group and other competitors that denied them of adequate access to the subsidized fertilizer. The farmers also submitted that members of ruling party gained more access to subsidized fertilizers.

7.2 POLICY IMPLICATIONS AND RECOMMENDATIONS

Firstly, the foregoing has shown that the fertilizer subsidy in Nigeria is volatile and the amount allocated to the programme is on a decline. While the volatility could be attributable to political instability in the country over years, the decline informs that the country could not bear with the burden of the subsidies. Secondly, from year 2001-2010, amount of fertilizer per hectare and amount received per farmer is still much lower than the recommended amount. Thus the question is 'has the programme or any of its components have been a success?' A market abuse is only a result of government inability to provide enough fertilizer for the use of the food producers despite huge amount devoted to the programme. Surely the dwindling productivity due to very low fertilizer usage in Nigeria would linger if nothing is done to rescue the situation. The universal fertilizer subsidy has not also been successful where untimely release of funds, inadequate availability and late delivery are the regular features. The voucher was introduced in some countries in Africa based on its merits as mentioned earlier as a promising solution to these challenges. However, the experience in Malawi and Ghana has shown that use of voucher does not promote the development of private sectors and that farmers are not far better off. Impact evaluation of vouchers from available studies is therefore not enough for it to be adjudged as a best option in tackling the problems. Recently the use of voucher was modified in Nigeria where registered farmers received authorization directly from the government {through mobile phones} to get fertilizer from agro dealers at 50% subsidy. Research efforts are yet reveal the effectiveness of this approach assuming that small scale farmers were indeed registered. Since the idea of subsidy came up due to poor conditions of the farmers; their purchasing power could therefore be improved through a well-structured rural credit programme. Though access to credit among farmers is hitherto low in Nigeria; {7} has attributed this to very few rural banks hence a limitation for the farmers.

It is therefore recommended that government involvement in the programme be redefined. The private sector {agrodealers} involvement is thus recommended while the government only involves in monitoring and evaluation. Since inability to afford the commodity is part of what drives the subsidy option, then the purchasing power of the farmers could be enhanced through a virile rural credit programme. This could be channeled through a well-organized and certified farmers group and cooperative societies hence the whole idea of fertilizer subsidy could be faced off. Production/procurement and distribution of the commodity should also be achieved through private sector {agrodealers}. This would go a long way in tapping the resources of the private sectors hence the huge amount incurred yearly by the government could be a relief. The timeliness and availability would also be guaranteed through establishment of fertilizer stores/sales outlets at designate various rural localities by the private sectors. Smaller packs than the usual 50Kg pack could also be introduced as trials in order to encourage the new farmers. The government only monitors and evaluates the exercise vis-à-vis quality control, periodic feedback from farmers, and sustainability of the credit programme.

REFERENCES

- [1] Ahlersten, K. (2008): Essentials of Microeconomics. Krister Ahlersten and Ventus Publishing APS. ISBN978-87-7681-410-6
- [2] Anderson, T. W. and Cheng Hsiao. 1982. "Formulation and Estimation of Dynamic Models Using Panel Data." *Journal of Econometrics*. January, 18:1, pp. 47–82.
- [3] Amable B. (undated): Economic Approaches to Political Choice. University of Paris I Panthéon – Sorbonne
- [4] Arellano, Manuel and Stephen R. Bond. 1991. "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations." *Review of Economic Studies*. April, 58:2, pp. 277–97.
- [5] Ayoola, G. B. (2001): Essays on the Agricultural Economy 1, A Book of Readings on Agricultural Development Policy and Administration in Nigeria ISBN 978-33454-3-5 TMA PUBLISHER, IBADAN.
- [6] Ayoola, G.B., V. O. Chude, and A. A. Abdulsalaam (2002): Toward a Fertilizer Regulatory Policy for Nigeria: An Inventorization of The Fertilizer Sector. A study commissioned by the Federal Fertilizer Department (FFD), Federal Ministry of Agriculture and Rural development, Abuja. May, 2002
- [7] Badiru, I.O. (2009): Review of Small Farmer Access to Agricultural Credit in Nigeria. IFPRI. NIGERIA STRATEGY SUPPORT PROGRAM Policy Note No. 25
- [8] Banful, A. B. (2009): Operational Details of the 2008 Fertilizer Subsidy in Ghana—Preliminary Report. IFPRI. Ghana Strategy Support Program (GSSP) Background Paper 18
- [9] Banful, A. B. (2010): 'Old Problems in the New Solution? Politically motivated allocation of program benefits and the "new" fertilizer subsidies.' International Food Policy Research Institute (IFPRI) available @ <http://www.ifpri.org/publication/old-problems-new-solutions>
- [10] Banful, A. B, E. Nkoya, and V. Oboh (2010): Constraints to Fertilizer Use in Nigeria: Insights from Agricultural Extension Service. IFPRI Discussion Paper 01010.
- [11] Bashir, M. (2012): Fertilizer still beyond reach of poor farmers; Published by Sunday Trust 03 June 2012. Available @ <http://sundaytrust.com.ng/index.php/business/168-fertilizer-still-beyond-reach-of-poor-farmers>
- [12] Bates, R. H. (2005): Markets and States in Tropical Africa: The Political Basis of Agricultural Policies. Published March 4th 2005 by University of California Press
- [13] Bates, R.H. (1985): Essays on the Political Economy of Rural Africa. Economic and Political Weekly, Vol. 20. No. 5 (Feb. 2 1985) Pp 191-196
- [14] Beaman L. A., Karlan D., Thuysbaert B. and Udry C. R. (2013): Profitability of Fertilizer: Experimental Evidence From Female Rice Farmers In Mali; Nber Working Paper Series 18778, National Bureau Of Economic Research 1050 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138
- [15] Becker, G.S. (1983): A Theory of Competition among Pressure Groups for Political Influence. *Quarterly Journal of Economics* 98 (August): 371-400
- [16] Breiger, W.R. (2006): "The Political Economy Framework" Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health <http://ocw.jhsph.edu/courses/SocialBehavioralFoundations/PDFs/Lecture13.pdf>
- [17] David Yanggen & Valerie Kelly & Thomas Reardon & Anwar Naseem, (1998): "Incentives for Fertilizer Use in Sub-Saharan Africa: A Review of Empirical Evidence on Fertilizer Response and Profitability," International Development Working Papers 70, Department of Agricultural Economics, Michigan State University.
- [18] Drazen, A. (2006): "Is There a Different Political Economy for Developing Countries? Issues, Perspectives, and Methodology". A Paper Prepared for the Plenary Session on Political Economy and African Economic Development, African Economic Research Consortium, Nairobi, Kenya, May 28, 2006.
- [19] Dorward, A. and Chirwa, E. (2011): The Malawi agricultural input subsidy programme: 2005/06 to 2008/09, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9:1, 232-247

- [20] Duflo E., Kremer M. and J. Robinson (2008): How High are Rates of Return to Fertilizer? Evidence from Field Experiments in Kenya. American Economic Association Meetings, January 2008 New Orleans
- [21] Eboh, E. C., Ujah O. C. and Amaechina E. C. (2006): Do Government Fertilizer Subsidies Benefit Rural Poor Farmers in Nigeria? Making Sense and of Existing Data: A Paper Presented during the 5th PEP Research Network General Meeting June 18-22, 2006. Addis – Ababa, Ethiopia.
- [22] Gregory, D.I. and B.L. Bumb (2006): Factors Affecting Supply of Fertilizer in Sub-Saharan Africa, Agriculture and Rural Development Discussion Paper 24, The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank Washington, DC 20433.
- [23] Harsch, E. (2004): Agriculture: Africa's engine for growth; Africa Recovery Volume 17, No 4. (Online: <http://www.africarecovery.org>)
- [24] Hoeffler, A. E. (1998): Econometrics Studies of Growth, Convergence and Conflicts, Ph.D Thesis, Sub Faculty of Economics, University of Oxford Trinity Term
- [25] Holden, S. and Lunduka, R. (2010): The Political economy of input subsidies in Malawi: Targeting efficiency and household perceptions; NFU-conference 2010- Draft Paper
- [26] Hsiao, C. (1986): Analysis of Panel Data. Cambridge, Mass: Cambridge University Press
- [27] Hsiao, C. (2006): Panel Data Analysis – Advantages and Challenges, Institute of Economic Policy Research (IEPR) Working Paper 06.49. University Of Southern California
- [28] Hsiao, C. (2003): 'Analysis of Panel Data'. Cambridge University Press (Second Edition), United Kingdom
- [29] Idachaba, F.S. (1994): The Dilemma of Fertilizer Subsidies in African Agriculture. Invited Paper Delivered at the International Fertilizer Industry Association (IFA) Regional Conference for Africa, Dakar, Senegal 1-3 February, 1994..
- [30] Ikpeze, N. I., C. C. Soludo and N.N. Elekwa (2005): Nigeria: The Political Economy of the Policy Process, Policy Choice and Implementation. Publication of the International Development Research Centre. URL http://web.idrc.ca/es/ev-1-201-1-DO_TOPIC.html.
- [31] Kimenyi, M.S. and J.M. Mbaku (1993): Rent-Seeking and Institutional Stability in Developing Countries. Public Choice, Vol. 77, No. 2 (1993); Pp385-405.
- [32] Liverpool-Tasie. S., Olaniyan, B., Salau, S. and Sackey J. (2010): A Review of Fertilizer Policy Issues in Nigeria. NSSP Working Paper No. 0019 October 2010
- [33] Minot, N. and Benson, T. (2009): Fertilizer Subsidies in Africa: Are vouchers the answer? INTERNATIONAL FOOD POLICY RESEARCH INSTITUTE IFPRI Issue Brief 60 • July 2009
- [34] Nickell, S. (1981): Biases in Dynamic Models with Fixed Effects. Econometrica, Vol. 49, No. 6 (Nov., 1981, 1417-1426)
- [35] Nagy, J. G. and Edun, O. (2002): Assessment of Nigerian government Fertilizer policy and suggested alternative market – friendly policies. <http://www.usaid.gov/ng/downloads/reforms/assessmentoffertilizerpolicy.pdf>
- [36] Nmadu, J. N. and T.T. Amos (2009): Effect of Fertilizer Consumption in Nigeria and Rate of Naira Exchange to the US Dollar on Sorghum Acreage between 1960 and 2006; J Hum Ecol, 26(1): 41-45 (2009)
- [37] Ohiorhenuan, J.F.E. (2006): International Political Economy And African Economic Development: A Survey of Issues And Research Agenda, A Paper Presented at African Economic Research Consortium Plenary Session on Political Economy and African Economic Development
- [38] Okoye, C. U. (2003): Analysis of Agricultural Input Subsidy Policies in Nigeria. Study Report Submitted to the World Bank Country Office, Abuja
- [39] Okuneye, R.A. and M.Y. Okuneye (1988): "Underdevelopment and Increased Labour Productivity: A Linear Programming Analysis of Family Farms in Nigeria". In Adejobi, A.O., P.M. Kormawa, V.M. Manyong, and J.K. Olayemi (2003): "Optimal Crop Combination under Limited Resources Conditions: Application of Linear Goal Programming (L.G.P) Model to Smallholder Farmers in the Drier Savannah Zone of Nigeria. URL <http://www.tropentag.de/2003/abstracts/full/347.pdf>
- [40] Okunmadewa, F. (2009): Unlock the Farm Gate. An Invited Paper Delivered at Faculty of Agricultural Sciences, Ladoke Akintola University of Technology (LAUTECH), Ogbomosho, Nigeria
- [41] Osorio, C. G. Abriningrum, D. E. Armas, E. B. And M. Firdaus (2011): Who Is Benefiting from Fertilizer Subsidies in Indonesia? The World Bank, East Asia and Pacific Region; Poverty Reduction and Economic Management Unit August 2011. Policy and Research Working Paper 5758
- [42] Peltzman, S. (1976): Towards a More General Theory of Regulation. Journal of Law and Economics 19 (August): 211-40
- [43] Peterson Anne. (1996): The Political and Economic Factors Affecting the U.S. Sugar Subsidy Program. Honors Projects. Paper 13 http://digitalcommons.iwu.edu/polisci_honproj/13
- [44] Salimonu, K. K. (2007): Attitude to Risk in Resource Allocation among Food Crop Farmers in Osun State, Nigeria. PhD thesis, Agricultural Economics Department, University of Ibadan, Ibadan.
- [45] Salimonu, K. K. (2008): Access to Fertilizer Subsidy among Food Crop Farmers in Osun State, Nigeria, 2008, *International Journal of Agricultural Economics & Rural Development* - 1 (2): 1-7

- [46] Sharma, V.P. and Thaker, H. (2010): Fertilizer Subsidy in India: Who are the Beneficiaries? *Economic and Political Weekly* Vol XLV, No. 12 2010 pp 68-76
- [47] Singh R. (2004): Equity in Fertilizer Subsidy Distribution; *Economic and Political Weekly*, Vol 39; No. 3 2004 Pp 295-300
- [48] Stigler, G.J. (1971): Theory of Economic Regulation. *Bell Journal Economics and Management Science* 2 (spring): 3-21.
- [49] USAID (1982): Pricing, Subsidies, and Related Policies in Food and Agriculture, USAID Policy Paper; Bureau for Program and Policy Coordination U.S. Agency for International Development Washington, D.C. 20523
- [50] Vlek, P. L. G. (1990): The role of Fertilizers in sustaining agriculture in sub-Saharan Africa *Journal of Nutrient Cycling in Agroecosystems* Volume 26, Numbers 1-3 / December, 1990 ISSN 1385-1314 (Print) 1573-0867 (Online) 327-339
- [51] Wooldridge, J.M. (2001): Applications of Generalized Method of Moments Estimation, *Journal of Economic Perspectives—Volume 15, Number 4, page 97*
- [52] Wooldridge, J. M. (2010): *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, 2nd ed. Cambridge: MIT Press. 2010
- [53] World Bank (2001): *Dynamic risk management and the poor: developing a social protection strategy for Africa*”, Africa Region Human Development Series. Washington DC, USA.
- [54] World Bank, 2012: World Development Indicaor-Fertilizer consumption (kilograms per hectare of arable land). <http://data.worldbank.org/indicator/AG.CON.FERT.ZS>
- [55] Yekinni, O. T. (2006): *Political Economy of Agricultural Policy Implementation in Nigeria: Oyo State as a case study*. A Research Project Submitted to F. S. Idachaba Foundation for Research and Scholarship, Ibadan, 2007.

APPENDIX 1: PRODUCTION, IMPORTATION, CONSUMPTION AND BUDGETARY ALLOCATION TO FERTILIZER SUBSIDY

Items	Total		Military Regime {n=20}		Civilian Regime {n=11}		ANOVA test
	Average {SD}	Growth Rate {CV}	Average {SD}	CV	Average {SD}	CV	
Allocation to Agric {N=Million. 1985=100}	507.72 {358.34}	-0.11 {0.71}	413.869 {208.57}	0.50	678.34 {502.913}	0.74	4.29**
Amount of Subsidy {N=Million. 1985=100}	286.06 {402.83}	-0.01 {1.41}	415.48 {453.53}	1.09	50.74 {40.01}	0.79	6.97**
Amount of Subsidy as % of Agric. Budget	0.92{1.66}	0.09 {1.79}	1.39 {1.92}	1.39	0.07 {0.065}	0.95	5.11**
Production {tons}	90,635.48 {128195.20}	-0.72 {1.41}	139,190 {137652.8}	0.99	2354.55 {3506.384}	1.49	10.70***
Importation {tons}	225,854.00 {161366.11}	0.13 {0.71}	165,320 {83924.83}	0.51	335,915.8 {209954.6}	0.63	10.42***
Consumption {tons}	255,468.55 {158109.70}	0.11 {0.62}	242,704 {126857}	0.52	278,676.8 {208570.2}	0.75	0.36

*{Significant at 90%}, **{Significant at 95%}, ***{Significant at 99%}

APPENDIX 2: DESCRIPTIVE STATISTICS FOR THE NATIONAL AGGREGATES {1976-2006}

Variables	Number of Observations 1976-2006	Mean	Standard Deviation	Variance	Minimum	Maximum
Year	31	1991	9.09	82.66667	1976	2006
Fertilizer Production {tons}	31	90635.48	128195.20	1.64e+10	0	371200
Fertiliser Importation {tons}	31	225854	161366.10	2.60e+10	23700	794994
Consumption {tons}	31	255468.5	158109.70	2.50e+10	71400	811154
fertilizer Subsidy {N=Million, 1985=100}	31	286.05	402.83	162274.8	0	1426.89
Allocation to Agricultural Sector {N=Million, 1985=100}	31	507.71	358.33	128406.6	0	1521.61

Appendix 3: Total Fertilizer Supply {tons} by Federal Government to States {2001-2010}

State	2001/02	%	2003/04	%	2005/06	%	2007/08	%	2009/10	%
Abia	2790	1.92	2990	1.14	15013.9	4.21	19360	2.40	8970	1.07
Abuja	4620	3.18	13940	5.33 ³	0	0.00	8000	0.99	59489.5	7.08 ³
Adamawa	8589.2	5.92 ¹	9920.35	3.79	33420.29	9.37 ¹	20950	2.60	78823.05	9.38 ¹
A/Ibom	1290	0.89	5709.9	2.18	10010	2.81	20016.8	2.48	51080	6.08
Anambra	2169.85	1.49	2725	1.04	2479.55	0.70	3938	0.49	7319.5	0.87
Bauchi	4490	3.09	8350	3.19	14520.9	4.07	44258.1	5.49	35000	4.17
Bayelsa	3250	2.24	2688	1.03	2170	0.61	6750	0.84	18100	2.15
Benue	6120	4.22	8510	3.26	6212.2	1.74	32830	4.07	17367.7	2.07
Borno	5215	3.59	8300	3.17	13345	3.74	17606.2	2.18	18000	2.14
C/River	1180	0.81	1980	0.76	1780	0.50	11430	1.42	7580	0.90
Delta	1604.25	1.11	4520	1.73	2239.65	0.63	4320	0.54	6080	0.72
Ebonyi	2779.65	1.92	3600	1.38	1660	0.47	3589.3	0.45	5784.7	0.69
Edo	1260	0.87	1660	0.63	2385.48	0.67	10470	1.30	7170	0.85
Ekiti	2700	1.86	3900	1.49	3465	0.97	10640	1.32	9460.6	1.13
Enugu	3236.7	2.23	6632.95	2.54	6017.5	1.69	17127.6	2.12	8955	1.07
Gombe	4920	3.39	11260.35	4.31	20553.21	5.76	52577.5	6.52 ³	31338.15	3.73
Imo	2549.3	1.76	6479.35	2.48	4890	1.37	15562.5	1.93	25327.5	3.01

Jigawa	7700	5.30	9780	3.74	14350	4.02	26090	3.24	31420	3.74
Kaduna	7710	5.31 ³	11750	4.49	11644.7	3.27	27704.95	3.44	4000	0.48
Kano	8500	5.86 ²	12190.9	4.66	15497	4.35	31707.45	3.93	34416.2	4.10
Katsina	6800	4.68	11270	4.31	500	0.14	6300	0.78	16900	2.01
Kebbi	6520	4.49	7710	2.95	6728.8	1.89	30686	3.81	65710	7.82 ²
Kogi	2380	1.64	18080	6.92 ¹	26500	7.43 ³	61710	7.65 ¹	44757.89	5.33
Kwara	240	0.17	4230	1.62	4269.65	1.20	2930	0.36	0	0.00
Lagos	2820	1.94	1560	0.60	4730	1.33	600	0.07	0	0.00
Nasarawa	3780	2.60	5590	2.14	9010	2.53	38372.25	4.76	23690	2.82
Niger	5449.9	3.75	15855.65	6.07 ²	26909	7.55 ²	61040	7.57 ²	49110	5.84
Ogun	2400	1.65	6320	2.42	4485	1.26	4607	0.57	3000	0.36
Ondo	2500	1.72	4950	1.89	4980	1.40	2549.95	0.32	12477.6	1.48
Osun	0	0.00	6806.75	2.60	5347.5	1.50	13947.5	1.73	300	0.04
Oyo	3720	2.56	7550	2.89	12521.04	3.51	15692.64	1.95	14626.05	1.74
Plateau	4800	3.31	6100	2.33	14033.35	3.94	36089.7	4.48	9990	1.19
Rivers	2550	1.76	4920	1.88	1050	0.29	13450	1.67	40726.31	4.85
Sokoto	5439.9	3.75	2100	0.80	4140	1.16	23709.75	2.94	13500	1.61
Taraba	3415	2.35	6464	2.47	16386	4.60	44980	5.58	9732.4	1.16
Yobe	4979.8	3.43	7260	2.78	19041.65	5.34	24776.8	3.07	16080	1.91
Zamfara	4680	3.22	7770	2.97	14277.5	4.00	39780	4.93	54000	6.43
Total	145148.6	100.00	261423.2	100.00	356563.9	100.00	806150	100.00	840282.2	100.00
Coefficient of variation	0.56		0.56		0.85		0.77		0.90	

APPENDIX 4: AVERAGE FERTILIZER {TONS}, AREA PLANTED {'000HA} AND FARMERS POPULATION {THOUSANDS} BY STATES FROM 2001-2010

States	Average Fertilizer {tons}	R1 ⁶	Area Planted{'000ha} ⁷	R2	Farmers Pop{'000}	R3	Fertilizer {kg}/ha	Fertilizer {kg}/farmer
Abia	4912.39	22	50.82	32	437.40	15	96.66	11.23
Abuja	8604.95	11	27.80	35	72.60	36	309.59	118.53
Adamawa	15170.29	3	363.38	16	299.50	23	41.75	50.65
Akwa Ibom	8810.67	10	58.37	31	692.50	6	150.94	12.72
Anambra	1863.19	34	41.25	34	357.60	20	45.17	5.21
Bauchi	10661.90	7	701.74	7	772.60	4	15.19	13.80
Bayelsa	3295.80	26	2.51	37	75.90	35	1314.64	43.42
Benue	7103.99	15	405.58	14	455.90	12	17.52	15.58
Borno	6246.62	19	1026.60	3	636.90	7	6.08	9.81
Cross River	2395.00	30	67.12	29	257.30	27	35.68	9.31
Delta	1876.39	33	76.00	24	241.90	30	24.69	7.76
Ebonyi	1741.37	35	104.71	22	416.20	18	16.63	4.18
Edo	2294.55	31	58.54	30	247.80	28	39.19	9.26
Ekiti	3016.56	27	70.74	26	124.20	34	42.64	24.29
Enugu	4196.98	24	68.55	28	423.50	16	61.23	9.91
Gombe	12064.92	4	479.50	12	439.00	14	25.16	27.48
Imo	5480.87	20	72.43	25	601.80	9	75.68	9.11
Jigawa	8934.00	9	528.47	11	708.60	5	16.91	12.61
Kaduna	6280.97	17	1241.35	2	1114.50	3	5.06	5.64

⁶R1, R2 and R3 indicate position based on fertiliser, area planted and population respectively.

⁷Area planted for Maize, Rice, Guinea Corn and Millet

Kano	10231.16	8	657.43	8	1479.70	1	15.56	6.91
Katsina	4177.00	25	716.02	5	1212.80	2	5.83	3.44
Kebbi	11735.48	6	381.45	15	383.90	19	30.77	30.57
Kogi	15342.79	2	239.14	17	267.30	26	64.16	57.40
Kwara	1166.97	36	139.58	20	201.30	32	8.36	5.80
Lagos	971.00	37	3.83	36	11.20	37	253.66	86.70
Nasarawa	8044.23	13	237.49	18	273.50	25	33.87	29.41
Niger	15836.46	1	1319.90	1	531.50	11	12.00	29.80
Ogun	2081.20	32	82.55	23	186.70	33	25.21	11.15
Ondo	2745.76	28	111.72	21	221.60	31	24.58	12.39
Osun	2640.18	29	49.14	33	247.10	29	53.73	10.68
Oyo	5410.97	21	230.19	19	322.30	21	23.51	16.79
Plateau	7101.31	16	422.75	13	418.90	17	16.80	16.95
Rivers	6269.63	18	70.09	27	311.70	22	89.45	20.11
Sokoto	4888.97	23	748.65	4	626.90	8	6.53	7.80
Taraba	8097.74	12	636.65	9	278.80	24	12.72	29.04
Yobe	7213.83	14	578.30	10	453.00	13	12.47	15.92
Zamfara	12050.75	5	707.34	6	568.90	10	17.04	21.18
CV	0.64		1.03		0.71		2.65	1.07

APPENDIX 5: DETERMINANTS OF FERTILIZER SUPPLIED TO STATES

Explanatory Variables	OLS		Fixed Effect		Generalised Method of Moments	
	Coefficient	Std. Error	Coefficient	Std. Error	Coefficient	Std. Error
One period Lag of Fertilizer supply	0.3463***	0.9024	0.2360***	0.0527	0.5058***	0.0826
State Political Affiliation	1.3593*	0.7329	2.4042**	1.1188	-1.5588	1.6887
Area planted {Hectares}	4.2776	2.7474	2.3801	4.6592	1.9564	5.6475
One period Lag of Area planted	-1.5179	2.7092	-0.6429	2.4907	-12.5636**	5.7214
Statutory Allocation {N'000}	-0.2063***	0.0451	-0.2791***	0.0552	-0.2756***	0.0676
Employment in Agriculture	-0.2582	0.3729	-0.9406	1.2419	-2.3735	1.4721
One period Lag of Fertilizer Consumption	-0.1187	0.3096	-0.2150	0.4652	0.4806	1.1330
Quantity requested {000'MT}	0.1039**	0.0418	0.0869***	0.0203	0.0061	0.0263
One period lag of Quantity requested {000' MT}	7.76×10^{-6}	1.98×10^{-5}	4.77×10^{-6}	2.1×10^{-5}	-2.1×10^{-5}	2.5×10^{-5}
Constant	2.1425	0.9052	4.1977	2.6727	12.5012	4.0153
R squared	0.3692					
sigma_u			3.0211			
sigma_e			6.1731			
rho			0.1932			
Number of observations	359		359		288	
Number of groups			36		36	
F-stat/Wald chi2{9}			12.42*** {0.0000}		101.45*** {0.0000}	
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	267.39*** {0.0000}					
Arellano-Bond test for Auto Regression {1}	-4.15*** {0.0000}					

*{Significant at 10%}, **{Significant at 5%}, ***{Significant at 1%}

APPENDIX 6: DESCRIPTIVE STATISTICS FOR STATE COVARIATES {2001-2010}

Variables	Number of Observations	Mean	Standard Deviation	Variance	Minimum	Maximum
Year	360	2005.5	2.876279	8.272981	2001	2010
Fertiliser requested by states {tons}	360	15020.64	19055.35	3.63e+08	0	200000
Fertiliser Supplied to States {tons}	360	6454.218	7917.789	6.27e+07	.01	42464.2
Proportion received {ratio}	286	0.5245041	0.3934173	0.1547772	1.82e-07	2.213333
Area Planted {000' hectares}	360	354.1633	359.199	129024	0.01	1497.03
Statutory Allocation {N Million}	360	4454.28	6697.32	4.49e+07	9.48	48108..30
Farmers Population {'000 farmers	360	4454.281	6697.316	954880.1	9.48	48108.3
Fertiliser Consumption {tons}	360	1326.933	977.1797	3102586	27	5944

Consommation alimentaire à Mimbulu : description des unités de mesure et des modes alimentaires des ménages ruraux du Katanga

[Food consumption in Mimbulu: description of measuring units and the food modes of the rural households of Katanga]

*Mushagalusa Balasha Arsène¹, E.M. Kadiata², D.M. Mbangi², P.L. Kotho², Z.F. Mushobekwa³, L. Onakudu¹, D. Madi³,
L.K. Kabala¹, and N.K. Lenga³*

¹Département d'économie agricole, Faculté des sciences agronomiques, Université de Lubumbashi, B.P 1825, Lubumbashi, Katanga, RD Congo

²Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique, BP 224, Station de Kipopo, RD Congo

³Faculté des sciences économiques et de gestion, Université de Lubumbashi, B.P 1825, Lubumbashi, RD Congo

Copyright © 2015 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 initiated with an aim of studying the food consumption of the rural population in the current context of the territory of Kipushi in Katanga province. Its objective was to characterize food consumption of the population of Mimbulu. It was a question of identifying and of quantifying food, of identifying the local measurement units and converting them into weight units. To arrive there, 80 people, generally women were questioned during the investigations. The combination of the qualitative and quantitative methods was important in this study to leave people interviewed express their opinions on their food modes. The results obtained show that the maize "*fufu*" constitutes fundamental meal and it is generally accompanied by the cassava leaves, marrow leaves, sweet potato leaves, amaranth and the fish. The consumed quantity of maize by household is 1711 grams per day or 244 grams per person per day. These leafy vegetables indicated above are consumed by order of 88 g, 93g, 78 g and 86 g per day by person. The quantity of food is estimated at by the rural people in terms of local measuring units (*mbeketi*, *kwaker sipa*) and in bunch or heap for vegetables. To analyze the safety and the food consumption of rural household returns to think or If need be to explore temporally the complexity and the diversity of the family farms, mail source of food in rural area.

KEYWORDS: food, consumption, identification, measurements, Mimbulu.

RESUME: Cette étude a été initiée dans le but d'étudier la consommation alimentaire de la population rurale dans le contexte actuel du territoire de Kipushi dans la province du Katanga. Son objectif est de caractériser la consommation alimentaire de la population de Mimbulu. Il s'agissait d'identifier et quantifier les aliments, identifier les unités locales de mesure et les convertir en unités métriques. Pour y arriver, 80 personnes, généralement de femmes, ont été interrogées lors des enquêtes dans le village. La combinaison des méthodes qualitatives et quantitatives a été importante dans cette étude pour laisser les interviewés à exprimer leurs opinions sur leurs modes alimentaires. Les résultats obtenus montrent que le maïs "*fufu*" constitue le fondamental des repas et il est accompagné le plus souvent des feuilles de manioc, feuilles de courge, feuille de patate douce, amarante et les poissons (fretin, poisson salé). La quantité consommée de maïs par ménage est de 1711 grammes par jour soit 244 grammes par personne par jour. Ces légumes feuilles indiqués ci-haut sont consommés par ordre de 88 g, 93g, 78 g et 86 g par jour par personne. La quantité d'aliments s'estime chez les ruraux en termes d'unités locales de mesure (*mbeketi*, *kwaker sipa*) et en botte ou tas pour les légumes. Analyser la sécurité et la

consommation alimentaire des ménages ruraux renvoie à réfléchir ou au besoin explorer périodiquement la complexité et la diversité des exploitations agricoles familiales, source principale des aliments en milieu rural.

MOTS-CLEFS: aliment Consommation, identification, mesures, Mimbulu.

1 INTRODUCTION

La connaissance de ce que mangent les communautés africaines est à appréhender dans une dimension de diversité socioculturelle et économique de chaque milieu [1]. Au Togo par exemple ,pendant qu' une catégorie des légumes est spécifique à des régions agro-écologiques ou à des groupes ethniques donnés [2], à Kinshasa un certain groupe de légumineuse comme le "*kunde*" petit haricot rouge , sa consommation reste liée aux considérations ethniques [3] alors qu' à Lubumbashi, 95 % des repas ne s'articulent qu'autour du "*fufu*" pâte obtenue à base de la farine du maïs qui d'ailleurs seul prend la part importante(20 %) du budget alimentaire [4]. La quantification des aliments est actuellement de pratique dans l'analyse de la sécurité alimentaire. Rien qu'au sud Kivu montagneux où le haricot est l'une de principales cultures [5] ,sa consommation moyenne journalière par personne est estimée à 300 grammes[6] . Depuis longtemps, les modes et les pratiques alimentaires ont fait objet d' études en RD Congo soulignant les tabous et les interdits alimentaires pour certaines catégories sociales [7],[8] et actuellement le vécu quotidien des ménages en insécurité alimentaire, les stratégies de survie, les comportement et les changements alimentaires incitent plusieurs chercheurs d'aborder la question de la sécurité alimentaire sous plusieurs formes en RD Congo [9],[10],[11],[12]. Déjà, dans les années 1955-1957, une étude menée par [7] "*Modes et coutumes alimentaires des Congolais en milieu rural* " a révélé que les modes alimentaires des populations du Congo sont éminemment variables. Cette étude indique que la variabilité est fonction, en effet, des coutumes ancestrales, des ressources naturelles d'une région déterminée et encore des sources de revenu dont disposent ses habitants, de leur permanence et de leur stabilité. Ce sont même ces modes et habitudes alimentaires qui, dans le contexte d'une agriculture de subsistance sont à la base d'orientation et de choix des cultures au sein des exploitations agricoles familiales [13]. Même si le niveau de vie des ménages constitue ainsi un élément important dans l'orientation alimentaire des ménages, en revanche le milieu rural est caractérisé par des faibles revenus[14] mais agriculture familiale occupe et fournit l'essentiel des aliments pour la majorité de ruraux en dépit de sa faible productivité[15],[16],[17]. A cet effet, les ruraux semblent être moins exposés au risque de variation des prix alimentaires que les citadins qui consacrent une part importante de leur revenu à l'alimentation d'autant plus que la première catégorie peut encore produire une partie de leur nourriture. Une récente étude menée dans six villages du territoire de Kipushi a présenté les ménages dans une situation de pauvreté avec un panier de la ménagère type constitué de farine de maïs, de l'huile végétale et de chinchard et des feuilles de manioc valant 0,55\$/personne/jour[18] mais les modes alimentaires ; particulièrement dans du village Mimbulu demeurent très peu fouillés. Cette étude à sa première étape a comme objectif de décrire la consommation alimentaire des ménages ruraux en caractérisant les aliments intervenant dans la formation des rations alimentaires à Mimbulu. Ce travail se fonde sur les hypothèses selon lesquelles(1) le poids de certains aliments dans formation des rations et leur fréquence de consommation peuvent orienter à définir la préférence alimentaire d'une communauté « *un aliment de base?* » (2) les légumes seraient plus fréquents et prépondérants dans les rations alimentaires que les produits d'origine animale dans l'accompagnement de céréales "*fufu*" de maïs que [19],[20] qualifient d'aliment de base au Katanga. Pour atteindre l'objectif assigné, les opérations suivantes sont à entreprendre : la description du profil socioéconomique des ménages, l'identification les aliments et leur fréquence dans la consommation, l'identification des unités locales de mesure et leurs valeurs pondérales afin déterminer les quantités consommées par ménages.

2 MILIEU ET METHODES

2.1 DESCRIPTION DU MILIEU D'ÉTUDE

Cette étude s'est déroulée à Mimbulu, l'un des villages de la collectivité de Kaponda dans le territoire de Kipushi au Katanga. Ce village est situé à ± 18 km de la ville de Lubumbashi entre 11°31'48.81"S et 27°36'36.84"E [21]. La principale activité économique des ménages repose sur l'agriculture du type familial et à ce niveau, Mimbulu joue un rôle majeur dans l'approvisionnement de la ville de Lubumbashi en produits alimentaires et non alimentaires (légumes, patate douce, maïs, charbon de bois). Sa position géographique entre la ville de Lubumbashi et la cité minière de Kipushi constituerait une opportunité pour le développement agricole vu la demande alimentaire galopante de la population urbaine.

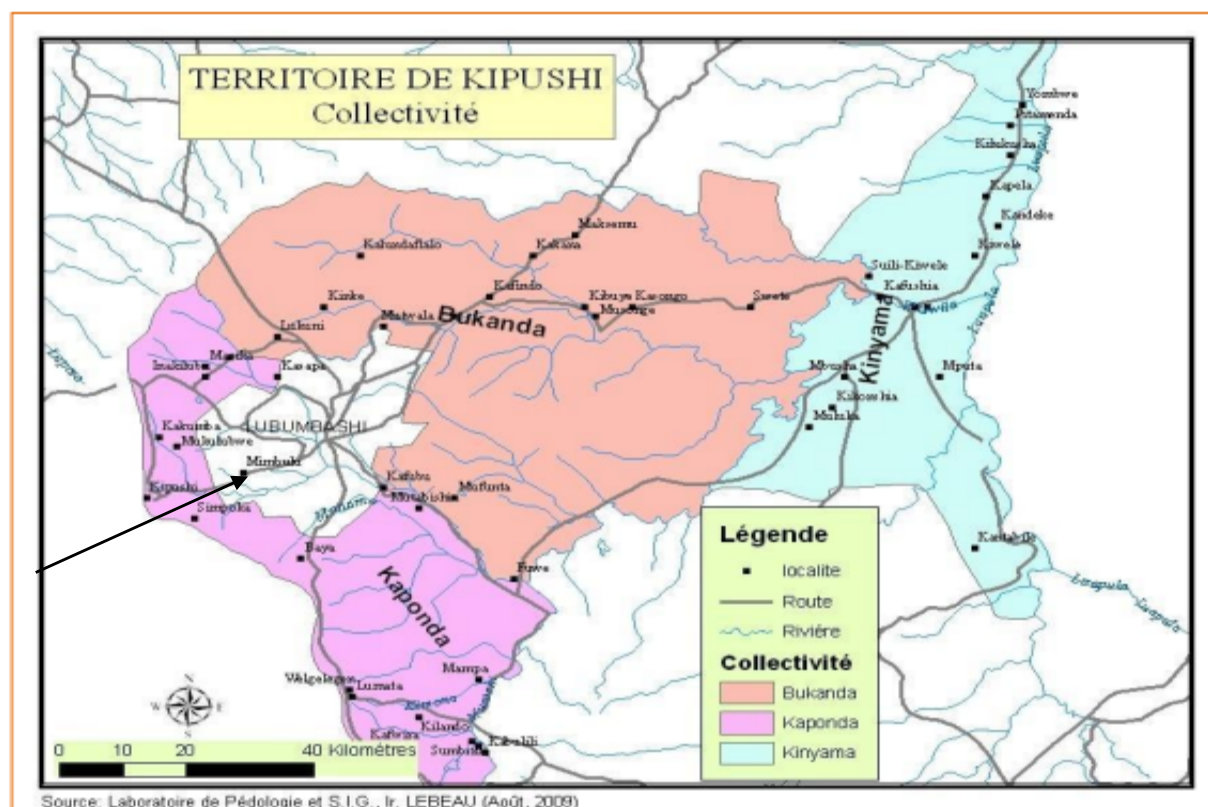


Figure1 : carte représentant les collectivités de Kipushi

Le village Mimbulu a récemment bénéficié d'un marché semi moderne érigé non loin de la cours du chef KAPONDA SHIPUWE MUSANYI II mais la période au cours de cette étude, on pouvait avoir l'impression que les vendeurs fréquentaient timidement ce marché et avaient tendance d'étaler leurs produits le long de la route principale (Lubumbashi-cité Kipushi) pour attirer les passagers qui achètent leurs produits à de prix rémunérateurs.

2.1.1 BREVE HISTORIQUE SUR LES UNITES LOCALES DE MESURE EN ECONOMIE ALIMENTAIRE DANS LA REGION DE LUBUMBASHI

Selon l'Observatoire du changement urbain, la pauvreté et la détérioration du pouvoir d'achat sont à la base d'existence, dans les marchés périphériques de la ville comme dans les villages proches des nouvelles unités de mesures. Dans le commerce alimentaire de détail pour les matières pondéreuses, la fin des années 1970 on observe la disparition progressive du kilogramme au profit de deux nouvelles mesures : un seau en plastique appelé *kambeketi* et un pot de la même matière nommé *kwaker*, le second correspondant en volume à un peu moins de la moitié du premier (cf. fig 2). Vers la fin des années 1980, on vit apparaître une mesure plus petite encore, le *sipa*, valant à peu près la moitié d'un *kwaker*. On est descendu du "*Sipa*" vers d'autres unités locales plus petites encore comme le *verre* et la boîte de tomate vide. L'apparition de ces mesures ne fait que refléter la pauvreté grandissante et donner lieu au développement du micro-commerce [4].

2.2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

Les données utilisées dans ce travail proviennent auprès de quatre-vingts personnes interviewées sur base d'un questionnaire préétabli pendant les enquêtes dans les ménages du février au mai 2012 et du mars au mai 2014. Ces personnes n'étaient pas nécessairement les chefs des ménages mais plutôt généralement des femmes qui s'occupent de la cuisine. Le questionnaire portait sur les éléments suivants : la composition du ménage, son responsable, sa profession, le revenu, identification des aliments consommés, sources d'aliments, fréquence de consommation, la préférence alimentaire, le prix, les quantités, les unités de mesure utilisées, les pratiques culinaires et les cultures (plantes) cultivées, le nombre de repas, les heures de prise de repas, les motivations et le choix de certains produits. Ce travail s'appuie sur des méthodes qualitatives (les récits de vie, observation) et méthodes quantitatives (données socioéconomiques chiffrées, la technique du

rappel de 24 heures sur la diversité alimentaire basée sur les quantités des aliments préparées). Le récit de vie a été important dans cette étude pour laisser les interviewés à exprimer leurs opinions sur leurs pratiques et modes alimentaires. En plus, bien qu'il prenne plus de temps, le récit de vie permet de récolter les informations plus détaillées et diversifiées. En 2011, [22] soulignait le succès de la combinaison des méthodes qualitatives et quantitatives dans une étude complexe comme celle relative à l'insécurité alimentaire.

2.2.1 QUANTIFICATION DES ALIMENTS EN MILIEU RURAL

Déterminer le poids des aliments en milieu rural n'est pas toujours aisé dû à l'absence d'instruments classiques de mesure. Les aliments comme le maïs(farine), le riz, le haricot et l'huile sont estimés en terme d'unités locales comme le sceau, le *kwaker*, le *sipa*, le *verre* et la *boite de tomate* vide alors que les légumes s'estiment généralement en botte, le fretin et la patate douce en tas. Les aliments présentés en unités locales ont été pesés au moyen d'une balance pour déterminer leurs valeurs pondérales. Nous avons suivi quelques ménages de près pour déterminer la différence de poids entre les légumes venant directement des champs destinés à la consommation domestique et ceux commercialisés sur place. Pour y arriver, nous avons payé certains légumes au marché local et les pesés pour comparer leurs poids à ceux obtenus pour les légumes provenant du potager familial chez quelques ménages. Un appareil photographique a permis de tirer quelques images illustrant certaines réalités rurales. Les données recueillies ont été soumises aux statistiques descriptives effectuées des moyennes avec les extrêmes (minimum et maximum), et les fréquences et les pourcentages. La limite de cette étude se situe dans le fait que certains produits alimentaires sont saisonniers et donc ils peuvent n'avoir pas été identifiés pendant l'étude. La consommation peut être non seulement fonction du revenu mais aussi du stock constitué à la récolte. De ce fait, on notera par exemple dans le contexte de Mimbulu que la quantité du maïs consommée n'est pas nécessairement la même en période post récolte (à partir de juillet) que cinq mois après c'est à dire vers décembre. Pour déterminer la quantité consommée par individu, la quantité moyenne d'un produit a été divisée par la taille moyenne du ménage. Une limite de cette procédure est qu'elle ne tient pas compte de l'âge ni du sexe en matière de consommation. Son avantage ici est qu'elle donne une idée globale sur la consommation alimentaire et ouvre une piste de recherche détaillée dans ce village où ce genre d'études est resté longtemps moins abordé.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 PROFIL SOCIOÉCONOMIQUE DES MÉNAGES ENQUÊTÉS

Septante trois pourcent de personnes interviewées étaient du sexe féminin. Elles appartenaient aux ménages constitués en moyenne de 7 personnes dont 5 enfants. Cependant, 79,7 % de chefs des ménages étaient des hommes avec un âge de 44 ± 13 ans. Ces résultats s'expliqueraient par le fait qu'en milieu rural l'homme jouit d'une considération particulière et dans le cadre d'une famille, avec un tel âge, cela traduirait la maturité et un sens de responsabilité. De surcroît, le *Livre Trois du Code de la Famille* de la RDC, confère à l'homme la direction du ménage à ses articles 444 et 445[23]. 86 % de ces chefs étaient des agriculteurs avec un revenu moyen annuel de 955 dollars. Cette situation s'explique par le fait que les opportunités d'emplois sont rares en milieu rural et l'agriculture se présente comme un secteur de refuge malgré sa faible productivité. Ces ménages seraient pauvres au regard de leurs revenus et de leur cadre de vie. 73 % consacrent leurs revenus à l'alimentation et 11 % à la scolarité des enfants. Le même constat est fait dans plusieurs zones pauvres subsahariennes où la structure des dépenses de consommation des ménages est marquée par l'importance du poste d'alimentation[24]. Ces résultats vont dans le même sens que d'autres récentes recherches dans quelques villages du territoire Kipushi montrant que 66 % de la population rurale œuvrent dans l'agriculture et autres secteurs avec des revenus faibles sujets à plusieurs aléas[25],[26]. Par ailleurs, la structure de ménages presque similaire a été identifiée par [27] dans une enquête socioéconomique au sud Kivu mais le revenu était plus bas qu'ici. Au-delà de tous ces facteurs, les milieux ruraux et les paysans qui y habitent restent défavorisés que les milieux urbains par rapport aux infrastructures (écoles, adductions d'eau, hôpitaux, etc.) ce qui laisse supposer l'enfermement de ces milieux et de leurs habitants pendant encore longtemps dans le piège de la pauvreté si des mesures correctives ne sont pas prises[28].

3.2 IDENTIFICATION ET MODE D'ACCES AUX ALIMENTS A MIMBULU

La sécurité alimentaire n'est peut être analysée indépendamment des moyens d'existence et de conditions de ménages et les ressources disponibles dans la région [3]. Les aliments consommés dans le village sous étude englobent les céréales, tubercules, les légumineuses, les légumes, les produits animaux et les huiles. Parmi les céréales, le maïs vient en première position, consommé sous forme de *fufu* par 100 % de la population étudiée. Pour ce qui est de riz, 85 % affirment le

consommer rarement. Les raisons de cette faible fréquence de consommation du riz sont à chercher dans la préférence et habitude alimentaire. Soixante-deux pourcent disent que le riz n'est pas de leurs habitudes alimentaires. Parmi les légumineuses, l'arachide est consommé par 68% de la population de manière quasi régulière surtout sous forme de farine comme produit d'assaisonnement des légumes, parfois torréfié et mangé avec le manioc et dans le cas rare avec la patate douce. Quant au haricot, il est moins consommé, seuls 45% de la population enquêtée le consomment une fois la semaine (weekend). Les légumes sont connus sur les noms locaux et consommés au *fufu* de maïs. Les feuilles de courge "*kibwabwa*", les feuilles de manioc "*sombe*", amarante "*lengalenga*" feuilles de patate douce, *matembele*, les obergines "*nyanya*" et oseille "*ngai ngai*" reviennent de temps en temps dans la conversation. De ces légumes, ce sont successivement par leur ordre d'importance les feuilles manioc, feuilles de courge et feuilles de patate douce qui sont prisées et consommées par ordre de 87,8 %, 70 %, 55,7 %. Selon le rapport d'enquête menée par ACF, quelques-uns de ces aliments cités ci-dessus sont consommés aussi dans le territoire d'ANKORO par ordre d'importance : les feuilles de manioc par 97,3 % de ménages; l'huile de palme par 94,7% ; les protéines animales par 88,7% ; autres légumes par 70,7 ; le riz par 60,7%; le haricot [29]. D'ailleurs, certains de ces aliments font depuis longtemps partie de l'alimentation de congolais dans les zones rurales mais seuls les poissons étaient toujours pêchés dans les rivières locales [7]. Chez les ménages étudiés, le mode d'accès aux aliments combine principalement l'autoproduction (l'autoconsommation) 52,7 % et l'achat (41,1 %) et autres modes représentent 6,8 %. La même tendance s'observe au Burundi où [30] constatent que les achats alimentaires représentent 48 % et l'autoconsommation 46 % avec toutefois des différences importantes entre le milieu rural où le dernier mode est plus dominant (51 %). L'autoconsommation est importante à Mimbulu pour la patate douce, le maïs et les légumes. Les légumes sont généralement produits au sein des exploitations agricoles familiales (71,5 % de ménages ou échangés entre exploitants 4,2% soit achetés 17% ou d'autres modes non déterminés). De ce qui précède, il se dégage le rôle clé joué par les exploitations agricoles familiales dans la survie et la sécurité alimentaire des ménages ruraux. Quant au maïs, il est important de noter que cette étude s'est déroulée pendant une période où le maïs n'était pas encore récolté. Seuls 15,5% vivaient encore de stocks de la campagne précédente pendant que 77,2 % dépendaient du marché où un seau (*kambeketi*) de 2,6 kg variait entre 750 et 850 fc en 2012 et 900 francs congolais en 2014. Quant aux produits d'origine animale, en réalité, ce sont les prix élevés de ces produits qui constituent un facteur limitant leur consommation en milieu rural, où en plus du pouvoir d'achat faible, les élevages familiaux deviennent de plus en plus abandonnés ou quasi inexistantes. Ainsi, sans faire attention à une volaille que le ménage peut abattre occasionnellement à une grande cérémonie (mariage) ou accueil d'un visiteur de marque ou pendant une fête spéciale(fête de nouvel an par exemple) , la consommation de produits d'origine animale à Mimbulu est marquée par le chinchard "*Thomson*", le quel par manque de l'électricité dans le village n'est pas vendu sur place. Ce sont alors les poissons sous plusieurs formes: fretin, poissons salés "*Bitoyo*" et les chenilles qui sont couramment consommés chez 80 % des ménages. Les chenilles ne sont pas prisées par la majorité des ménages enquêtés, seuls 28 % des enquêtés les consomment. La consommation de cet aliment semble être liée aux considérations tribales. Plus de 90 % de ménages préfèrent plutôt les poissons (poisson salé ou fretins) par le fait qu'ils se conservent plus longtemps, disponibles dans les villages chez les ménages vendeurs et accessibles par rapport à leurs porte- feuilles. L'huile végétale et de palme sont permanentes dans la cuisine, mais ce dernier type est spécifique à la préparation des légumes feuilles et le haricot. Eu égard à ce profil alimentaire, il ya lieu de s'inquiéter de la sécurité alimentaire de cette population dont le régime semble être déséquilibré et monotone. Une étude menée par le programme alimentaire mondial au Tchad montre que les ménages à consommation alimentaire limitée sont ceux dont leurs rations étaient basées sur des céréales accompagnées de légumes, de légumineuses et parfois de protéines animales [31].

3.3 LES UNITES DE MESURES LOCALES ET LEURS VALEURS PONDERALES

Les unités de mesures sont presque similaires en villes qu'au village Mimbulu. Ce sont généralement de seaux de différents volumes passant par le verre (**fig 2**), à la boîte vide de tomate vide. Cette miniaturisation des unités de mesures est un signe de pauvreté grandissante mais l'avantage ; dans le contexte du pouvoir d'achat faible chez les villageois et les citadins modestes est que ces unités facilitent à tout un chacun d'accéder à un produit selon son porte feuille.



Fig 2. Unités locales de mesure

La figure 2. ci-dessus présente successivement le (ka) *mbeketi* , le *kwaker*, le *sipa* et le verre. Les valeurs pondérales pour chacune de mesures locales que nous présentons dans le tableau ci-dessous ne sont relatives qu'aux produits pesés dans le village.

Tableau 1. Les unités locales et leurs valeurs pondérales en grammes par rapports aux aliments pesés.

Unités de mesures locales	Valeurs <i>pondérales</i> des unités locales/produits						
	Maïs	Riz	Haricot	Fretin	Huile de palme	Huile végétale	chenille
Seau 1(<i>Kambeketi</i>)	2600		3085				
Seau 2(<i>kwaker</i>)	1275		1540				
Seau 3(<i>sipa</i>)	630	657	700	165			215
Verre		315					65
Boite de tomate vide					66	65	

Pour d'autres produits dont les unités de mesure locale n'existent pas, ils se présentent en tas (patate douce, légumes fruits, fretin) ou en bottes(légumes feuilles). Le poids des produits alimentaires peut variablement déferer d'un village à l'autre soit d'un ménage à l'autre. Par exemple, un seau de maïs peut peser plus chez un ménage alors que chez l'autre il en fait moins. Pour d'autres produits, leur poids peut varier selon la provenance. Par exemple, un tas ou une botte de légumes tirée de son champ est plus intéressante que celle achetée au marché local. Une étude menée au Burundi par [30] révèle que les unités locales peuvent varier d'une région à une autre. A titre illustratif, les auteurs notent qu'un tas de manioc peut peser deux kilogrammes dans une province et n'en faire qu'un seul dans une autre province.

3.4 APERÇU SUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

La consommation alimentaire en tant que phénomène individuel ou social est extrêmement complexe [32] et la demande alimentaire au sein de ménage varie en fonction de nombre de bouches à nourrir et le pouvoir d'achat [33]. Dans le contexte de prix élevé de certains produits, les chefs des ménages sont plus préoccupés par la satisfaction des besoins fondamentalement primaires tels que les besoins céréaliers [34]. C'est le cas du maïs dont la majorité de ménages ne se dépassent pour façonner leur repas au Katanga. D'ailleurs, évoquer la question alimentaire dans le village Mimbulu, c'est parler d'abord du maïs. Monsieur Ngoy est un chef de ménage insiste " *l'harmonie et la chaleur dans la maison c'est l'assurance qu'a la famille de disposer au moins d'un seau de maïs du jour au jour car notre repas n'est qu'a la base de ce produit. On peut tout manger mais aussi longtemps que le fufu n'est pas consommé, cela suppose que le vrai repas n'est encore pris* ". Ce langage laisse comprendre que la première préoccupation de la population est en premier lieu la satisfaction des besoins alimentaires tenant compte de ses préférences. Alors que 100 % de la population consomment le maïs, 60 % des ménages enquêtés prennent deux repas et 40% en prennent un par jour. Certains ménages rapportent même

que pendant la période d'intenses activités agricoles (labour, semis...), un de repas peut se prendre aux champs. Dans ce dernier cas, les membres du ménage ne sont plus regroupés pour prendre leur repas ensemble, pourtant selon [35], le fait que le repas unit les familles rurales, cela constituerait une des raisons que les repas quotidiens soient préparés et consommés à domicile quel que soit le type de famille dans le contexte du milieu rural de Bamako. Les heures de repas ne sont pas fixes mais c'est généralement vers le soir (16h) pour ceux à repas unique. Qu'on ait deux repas ou un seul, parfois le repas peut être précédé du grignotage de certains aliments considérés moins satisfaisants (patate douce, arachide, fruits...). Les heures de repas dépendent de la disponibilité à la maison de la femme ou une jeune fille chargée de la cuisine car dans ce milieu, la cuisine est de la responsabilité de la femme. Un constat presque semblable a été signalé dans le milieu rural Burkinabès où la qualité de la sauce du repas n'est pas de l'apanage de l'homme mais plus tôt de la femme qui est connaisseuse des ingrédients de la cuisine [34]. Les quantités pour chacun d'éléments qui composent les rations alimentaires sont décrites ci-dessous.

3.4.1 CÉRÉALES

Le maïs est l'aliment de base de toute la population au Katanga et représente environ 20% des éléments glucidiques de la ration et occupe ainsi la deuxième place après le manioc (60%)[36] Consommé sous forme de farine mélangée souvent à la farine de manioc, le *fufu* du maïs est accompagné de légumes verts, poissons et le haricot[21],[27]. L'étude menée par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture dans la ville de Lubumbashi révèle que le maïs occupe de loin la première place comme source de calories (1007,9) soit 75% de calories [37]. Les quantités de la farine de maïs et de riz consommés sont présentées dans le tableau 2 suivant

Tableau 2. Quantités de céréales consommées par ménage en grammes

PRODUITS	Quantité moyenne	Minimum	Maximum
Maïs	1711	450	3000
Riz	300	00	1500

Le tableau 2 renseigne que les quantités consommées par un ménage sont en moyenne de 1711 grammes de farine de maïs pour préparer le *fufu* et 300 grammes de riz. La quantité minimale du maïs est de 450 g alors que 3000 grammes étaient la plus grande quantité consommée par jour. Si le *fufu* est consommé chaque jour, dans ménages, il n'en est pas cas pour le riz. La quantité moyenne consommée de riz par ménage est de 300 g. Demeurant dans une logique de 7 personnes par ménage à Mimbulu et sans établir de différence d'âge dans consommation, la quantité consommée de maïs par personne serait de plus ou moins 244 grammes par jour. Cette quantité consommée du maïs est à prendre avec prudence car cette étude s'est déroulée une période où la majorité de ménages dépendaient du marché. Ne faudra-t-il pas encore évaluer la consommation de ce produit à une période post récolte pour déceler la différence ? Néanmoins l'importance de céréale surtout le maïs dans l'alimentation des africains est reconnue. Rien qu'au Burkina-Faso, la consommation moyenne de céréales est de 457,5 grammes par jour par personne. La consommation en céréales n'est que de 281 grammes par jour et par personne chez les plus pauvres et atteint 784 grammes chez les plus riches. Parmi ces céréales, le maïs et le riz sont les plus consommés avec respectivement 77,8 Kg soit 213,2 g par personne et par jour et 61,6 Kg soit 168,8 g par personne et par jour [38] alors qu'au Tchad la consommation mensuelle est de 13,25 Kg/personne/mois [31]. Etant donné le poids de cette denrée dans la composition de la ration alimentaire dans la zone rurale de Lubumbashi, les recherches sur l'amélioration des techniques culturales pour augmenter le rendement du maïs grain à Lubumbashi sont réellement importantes et justifiées [39]

3.4.2 LÉGUMES ET FRÉQUENCE DE CONSOMMATION

La consommation des légumes est très importante pour fournir à l'organisme humain les micronutriments [40] et les fruits et les légumes constituent une source riche en vitamines et minéraux nécessaires pour le fonctionnement normal du corps humain [1]. Dans plusieurs zones africaines comme dans le nord central du Nigeria, le niveau de consommation de légumes est bas pour de raisons de prix élevés et la saisonnalité qui rend d'autres légumes indisponibles sur les marchés [40]. A Mimbulu, les légumes identifiés ci-haut intègrent alternativement les rations alimentaires quotidiennes des ménages mais la fréquence de consommation dépend de la préférence de chaque ménage et la période de production. Une interviewée âgée de 35 ans explique " *j'apprécie les feuilles de manioc car elles sont permanentes et disponibles dans les champs même pendant la saison sèche et tout le monde de ma famille les consomme sans plainte*". Les feuilles de manioc se

révèlent plus consommées que d'autres légumes en raison de deux fois la semaine suivies des feuilles de courge en période de production trois fois et les feuilles de patate douce une fois par semaine. Il semble que la disponibilité de feuilles de manioc explique leur consommation. La même tendance s'observe chez les ménages kinois pour qui, les feuilles de manioc appelées « *pondu* » constituent le premier aliment d'origine végétale le plus consommé[11]. Dans l'ensemble, les légumes sont consommés quatre à six fois la semaine même chez 40% de ménages ayant un seul repas par jour. La quantité et la fréquence de consommation de légumes peut varier aussi selon qu'on soit en milieu rural ou urbain. L'étude de [41] montre qu'en moyenne, la population de Yaoundé prennent les légumes deux à quatre fois la semaine. Le même rythme est observé dans certains milieux (Igwuruta) au Nigeria où les légumes feuilles sont pris au moins quatre fois la semaine [42]. Une autre de difficultés de déterminer les quantités des produits consommés en milieu rural est que les sources alimentaires sont diversifiées (autoproduction, achat, don, troc...). Dans cette situation, la quantité des produits peut être différente selon leur source de provenance. Il convient de souligner ici que, par exemple, les légumes achetés ou tirés directement du champ ne traduit pas exactement la quantité préparée ni consommée car la préparation des légumes est précédé par une étape de sélection des parties tendres ou utiles à la consommation. On voit les amarantes perdre une partie importante de leurs tiges alors que les feuilles de manioc moins tendres ne sont pas intéressantes. Cette situation était déjà décrite aussi par[43] dans une étude sur la consommation de légumes à Lubumbashi. Les auteurs montrent que certains légumes exigent qu'ils soient arrangés, pilés et coupés en petits morceaux. La figure qui suit présente les quantités de légumes préparés et consommés au sein des manages.

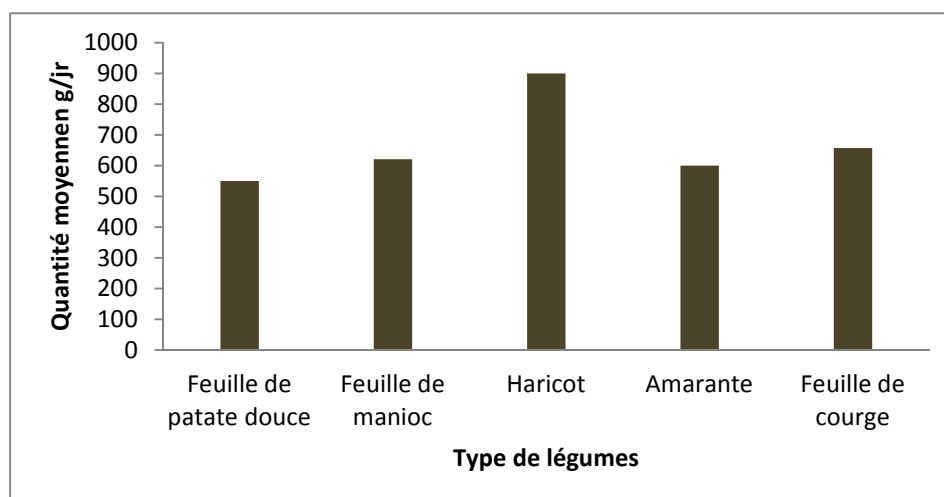


Fig 3. Quantités consommées par ménage selon le type de légumes

Cette figure 3 montre que la quantité consommée par ménage pour les feuilles de patate douce était de 550 g, 620 g pour les feuilles de manioc, 900 g pour le haricot. Les amarantes et feuilles de courge étaient consommées en raison de 600 et 657 g. Lorsqu'on se réfère à la taille du ménage, la quantité consommée de légumes telle que rapportée à la figure ci-dessus serait d'ordre de 78 g, 89 g, 128g, 86 et 93g par personne par jour respectivement pour les feuilles de patate douce ; de manioc ; le haricot ; amarante et feuille de courge. Ces résultats se situent dans la gamme de ceux trouvés au Nigeria auprès des mères consommant 59 ± 0.45 grammes à 130 ± 2.04 grammes par personne/jour entre le mois de mai et juillet, période d'abondante production des légumes[42]. Cette situation nigériane laisse confirmer que la consommation de légumes peut être déterminée aussi par la période (saison). En milieu rural, la consommation d'un produit donné peut varier selon qu'on en soit producteur ou acheteur. Il est observé que lorsqu'on analyse les poids des bottes de légumes commercialisés sur place à Mimbulu et ceux provenant fraîchement des champs destinés directement à la consommation du ménage, telles que pesées chez quelques ménages qui affirment n'avoir jamais acheté les légumes, les différences de poids se font remarquer (fig 4). Cette situation laisse comprendre que si un ménage est producteur d'un produit donné, la consommation de ce dernier dévient importante.

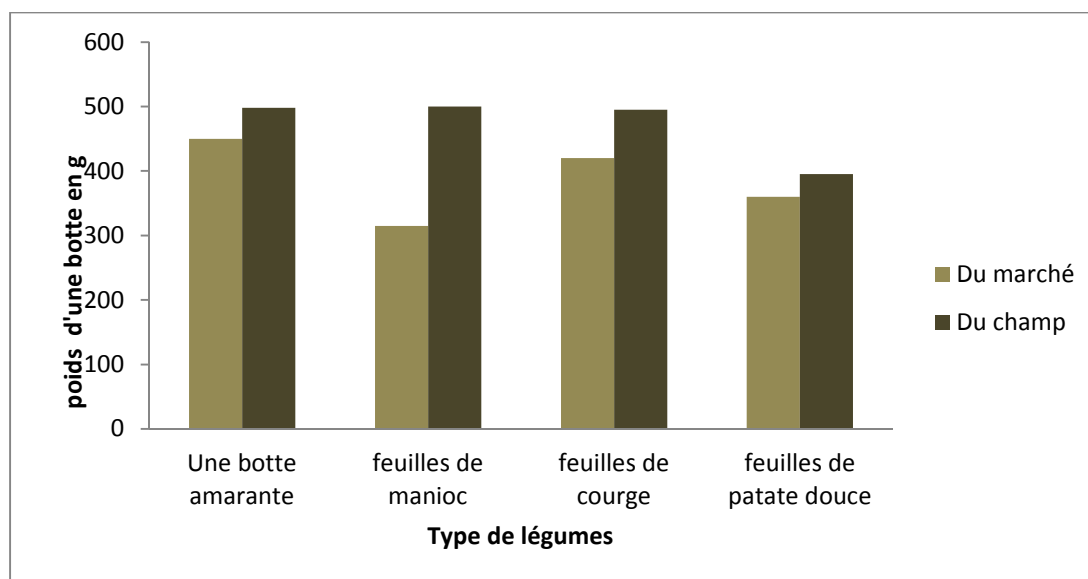


Fig.4 poids moyen de la botte de légumes en grammes selon la source de provenance

Cette figure4 montre que l'écart en poids entre la botte de légumes commercialisés et celle provenant de l'exploitation familiale ou potager destinée directement à la consommation domestique a été plus important pour les quatre types de légumes. L'amarante, les feuilles de manioc et les feuilles de courge et patate douce vendues ont de poids successivement de 450, 315, 420 360 grammes alors que le tas ou bottes apportées du champ pour la consommation du ménage, leurs poids sont respectivement de 498, 500, 495 et 395 g. L'écart est important surtout pour les feuilles de manioc et courge avec de différence d'ordre de 185 et 75g. Ces écarts de poids s'observent aussi dans la commercialisation de produits maraichers à Lubumbashi où une botte issue du producteur est toute suite éclatée en deux sur les marchés urbains voire même en trois pour les détaillants ambulants au prix onéreux. La tendance presque semblable est signalée à Kinshasa dans une étude sur la filière *Fumbwa* où [44] montrent la contribution de légumes africains dans la sécurité alimentaire mais suite à la demande croissante, les prix deviennent élevés dans la capitale que dans les zones rurales de production. Les auteurs indiquent que la proportion moyenne la taille du plat constitué de *Fumbwa* à Kinshasa est 409 grammes. Dans le contexte de Mimbulu où les ménages sont composée de 7 personnes qui doivent partager le repas, il ya lieu de confirmer que les quantités trouvées de légumes ne sont pas satisfaisantes pour espérer répondre aux exigences (au moins 400 grammes/personne/jour) de l'OMS/FAO à ce qui concerne la consommation des légumes et fruits [45],[46]. Toute fois ; vu le poids des légumes dans la composition des rations alimentaires à Mimbulu, la présente recherche appuie la monographie du Katanga qui estime que le régime alimentaire du Katangais est essentiellement végétarien ,composé des aliments de base comme le maïs et manioc accompagné à 68,4% de feuilles de manioc dont la consommation individuelle mensuelle est de deux kg [20]. Bien qu'il soit connu que les légumes et les fruits sont bénéfiques, la FAO indique que la consommation de légumes à Lubumbashi et Kinshasa est moins inférieure à la quantité minimale requise par jour par personne, pourtant, les deux villes sont réputées pour l'agriculture urbaine [46].

3.4.3 CONSOMMATION D'HUILES

Chez les ménages enquêtés, chaque huile est spécifique pour tel ou autre type d'aliments. Généralement, l'huile de palme est utilisée à 92% pour les légumes feuilles et le haricot (75%). Les quantités utilisées d'huile varient surtout en fonction du pouvoir d'achat du ménage et la quantité des aliments à préparer. Le tableau suivant présente les quantités utilisées dans la préparation de repas selon le type d'huile.

Tableau 3. Quantité d'huile en grammes utilisée au cours de la préparation de repas

PRODUITS	Quantité moyenne	Minimum	Maximum
Huile de palme	113	66	198
Huile végétale	100	65	195

Il ressort de ce tableau qu'en moyenne, un ménage consomme 113 g d'huile de palme et 100g pour l'huile végétale. La petite quantité utilisée pour l'huile de palme est de 66g et 65g pour l'huile végétale. Ces dernières quantités correspondent chacune à une unité de mesure locale (boîte vide de tomate) plus courante en milieu rural pour vendre l'huile et autres produits alimentaires. A Kinshasa,[11] a trouvé que 304 grammes d'huiles et graisses étaient consommés dans les ménages pendant la saison sèche et chutaient à 279 grammes pendant la saison pluvieuse dans les ménages pauvres de Makala.

3.4.4 PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE

La consommation de produit d'origine animale reste contrainte par leurs prix élevés dans le village étudié. Dans certaines zones rurales ; cette situation a poussé les villageois du territoire d'Oshwe au Bandundu de recourir à la chasse qui leur procure une viande de brousse dont la consommation journalière moyenne par personne va de 39,20 g à 54,49 g alors que pour le poisson, cette quantité varie de 9,59 g à 19,21 g [47]. Au Katanga, il est connu que le poisson fumés, salés ou frais sont pourvoyeurs de protéines d'origine animale mais leur consommation reste faible [20]. La figure qui suit présente les quantités moyennes de quelques produits animaux consommés par les ménages.

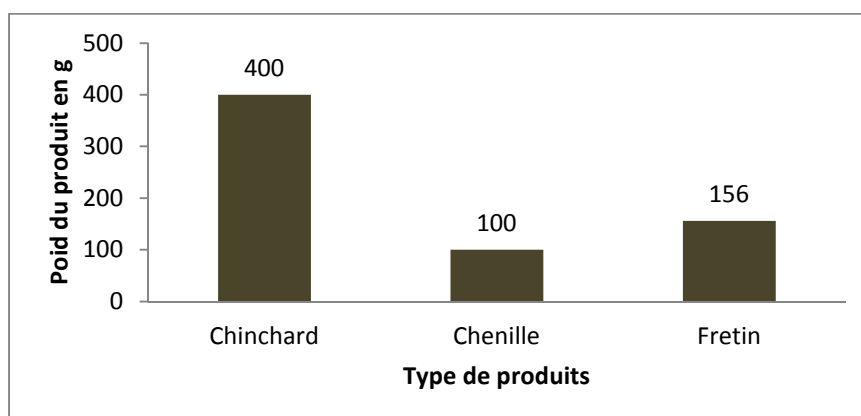


Fig 5. Quantité moyenne en grammes de produit d'origine animale consommé dans le ménage

De cette figure ci-dessus, on remarque que 400 g constituent la quantité moyenne consommée pour le chinchard, 100 g de chenille et 156 g de fretin par ménage. Ces produits sont à bon prix et sollicités par les ménages modestes à Lubumbashi et dans les villages de Kipushi. L'absence d'électricité dans les villages ne permet pas la commercialisation des aliments frais d'origine animale qui exigent de moyens de conservation modernes. C'est l'une des causes qui explique leur irrégularité dans la formation des rations alimentaires de ménages ruraux. Le chinchard appelé couramment *Thomson* est un poisson frais consommé une fois (pour 67,5% de ménages) et deux fois (3 %) par semaine quand un membre de ménage, surtout la femme était partie vendre ses produits agricoles ou le charbon de bois à Lubumbashi. Dans son étude sur la caractérisation des modes de consommation alimentaire des ménages à Kinshasa,[11] révèle que la consommation de poisson au sein de ménage variée de 145 grammes pendant la période pluvieuse à 188 grammes par personne par jour en saison sèche. Dans le même sens, une étude citée par Munyuli renseigne la consommation d'insectes au Kasai oriental s'élève dans un groupe de 2000 personnes à 50g [48]. La consommation individuelle de chinchard, chenille et de fretin sont respectivement d'ordre de 57 g, 14 g et 22,2 g par jour. Ce sont les fretins sous plusieurs formes, bien que faibles en poids que les ménages consomment car ils sont accessibles et disponibles localement.

4 CONCLUSION

La consommation alimentaire des ménages ruraux et particulièrement ceux de Mimbulu n'est peut être analysée indépendamment de moyens d'existence et les ressources disponibles dans ce village. 52,7 % des aliments consommés proviennent des exploitations agricoles familiales des ménages surtout les légumes pour 71,5 % de ménages. Il est montré que les produits d'origine végétale sont plus prépondérants que ceux d'origine animale dans les rations alimentaires des ménages étudiés. Le maïs est le produit consommé par 100% de ménages enquêtés avec une consommation moyenne par ménage de 1711 grammes par jour soit 244 grammes par personne par jour. Les feuilles de manioc, de courge, de patate douce sont plus prisées. Les quantités achetées ou tirées de champs ne sont pas exactement celles préparées ou consommées car ces légumes lorsqu'on les apprête pour la préparation, ils perdent certaines parties moins tendres et inutiles à la consommation. La quantité de légumes consommés varierait selon la source de provenance (potager familial ou marché local), la saison, le nombre de bouches à nourrir et du pouvoir d'achat pour les acheteurs.

Le classement de légumes par leur ordre d'importance dans la consommation donne les poids suivants : feuilles de manioc 620 g, les feuilles de courge 657g, les feuilles patate douce 550 g, l'amarante 600g et le haricot 900g par ménage par jour. Les produits d'origine animale sont plus les fretins régulièrement payés à une quantité moyenne de 156 g par ménage par jour et les poissons salés. L'utilisation de deux types d'huile est courante à Mimbulu. L'huile de palme est spécifique aux légumes feuilles à 92%, le haricot (75%) et l'huile végétale est pour autre type d'aliments. La consommation moyenne par ménage est respectivement de 113 et 100g par jour par ménage pour l'huile palme et l'huile végétale.

Cette étude, à sa première étape ne prétend pas avoir identifié tous les aliments intégrant la consommation alimentaire des ménages de Mimbulu d'autant plus que la disponibilité d'autre type d'aliments dépend de la saison ou de la période de culture. Ces résultats ouvrent une réflexion sur la complexité et la diversité des exploitations agricoles familiales, source principale des aliments en milieu rural. Il est envisageable prochainement d'étendre cette recherche sur toute l'année pour étudier l'influence de la période (saison) sur la disponibilité et la consommation de tels ou autres produits identifiés et ceux qui ont échappé à cette étude.

REFERENCES

- [1] R. K Oniang'o, Joseph M Mutuku, Serah J Malaba , "Contemporary African food habits and their nutritional and health implications", *Asia Pacific J Clin Nutr* 12,3,pp.231-236,2003
- [2] K.Batawila, S. Akpavi, K. Wala, M. Kanda, R. Vodouhe, K Akpagana , " diversité et gestion des légumes de cueillette au Togo " , *Africa journal of food agriculture nutrition and development*, pp1-16.
- [3] D .Muteba Kalala, R. Ntoto , P. LebaillY, comportements et pratiques alimentaires à Kinshasa. Une approche basée sur le rapprochement des conditions de vie et des modes de consommation alimentaires des ménages, pp19.
- [4] Observatoire du changement urbain de l'Université de Lubumbashi, *Byakula*, Approche socio-anthropologique de l'alimentation à Lubumbashi, Rapport des recherches effectuées durant la seconde session des travaux de l'Observatoire, novembre 2000-janvier 2001
- [5] M .R .Civava, M, Malice et JP. Baudouin ; Amélioration des agro écosystèmes intégrant le haricot commun (*Phaseolus vulgaris*) au sud Kivu montagnoux, pp 69-92,2013.
- [6] Harvestplus,le haricot riche en fer en république démocratique du Congo, 2009
- [7] W. Bervoet et M. Lassance, Modes et coutumes alimentaires des Congolais en milieu rural, Résultats d'une enquête portant sur le Congo belge et le Ruanda-Urundi à l'exclusion du Katanga 1955-1957,pp 98, 1959 .
- [8] H,Pagezy, Alimentation et croissance: Faut-il condamner les interdits alimentaires?. *Antropo*, 11, 119-127.www.didac.ehu.es/anthropo,2006,
- [9] E. Tollens, "Sécurité Alimentaire à Kinshasa: Un Face à Face Quotidien Avec L'adversité." Working Paper, N° 82, Département d'Economie Agricole Et De l'Environnement, Katholieke Universiteit Leuven,pp.41 2003
- [10] P. Lebaillly and Damien Muteba,"Characteristics of Urban Food insecurity: The Case of Kinshasa", *African Review of economics and finance*, vol. 3, no.1, pp58-67, 2011
- [11] D. Muteba Kalala, Caractérisation des modes de consommation alimentaire des ménages à Kinshasa : analyse des interrelations entre modes de vie et habitudes alimentaires, dissertation originale, Université De Liège-Gembloux Agro-Bio Tec, pp179,2014.
- [12] B. Duquesne, D. Muteba2 et Ph. Lebaillly, Les enjeux de la sécurité alimentaire en RD Congo : approche par l'analyse de la consommation alimentaire des ménages kinois. Université de Strasbourg, Pôle Européen de Gestion et d'Economie, pp9. Strasbourg, 2010

- [13] Mushagalusa Balasha Arsène, Ndjembe Junior, Mukendi Nathan, and Nkulu Jules, "Caractéristiques de l'agriculture familiale dans quelques villages de Kipushi: Enjeux et perspectives pour la sécurité alimentaire", *International Journal of Innovation and Applied Studies* Vol. 10 No. 4, pp. 1134-1143, 2015
- [14] N.Zhu, Impact De La Participation Aux Activités Non-Agricoles Rurales Sur L'inégalité: Une Analyse Des Zones Rurales en Chine, pp.26, 2005.
- [15] M. J. Nkulu, Dynamiques agraires et trajectoire technique d'un groupe de 240 exploitations agricoles familiales de l'hinterland minier du Katanga et perspectives pour une politique d'appui, Thèse de doctorat. Lubumbashi, Université de Lubumbashi, Faculté des Sciences agronomiques, pp. 207, 2010.
- [16] P. Lebailly, Cinquante années de dépendance alimentaire en RDC : situation et perspectives. par Unité d'économie et développement rural GxABT-ULG, Contributions de la formation et de la recherche agronomiques au développement durable du Congo, Gembloux, pp. 9, le 19 octobre 2010
- [17] G. Ngalamulume Tshieue, Dynamiques paysannes et sécurisation alimentaire au Kasai occidental. *Alternatives sud*, VOL. 15-2008 / 107.
- [18] Mushagalusa Balasha Arsène, Tshomba John, Assani mick, and Nkulu Jules, "Insécurité alimentaire dans les ménages agricoles de Kipushi (R.D. Congo): Une appréhension en termes de dépenses monétaires", *International Journal of Innovation and Applied Studies* Vol. 10, pp. 1144-1149, 2015
- [19] L.K Nyembo , H. I Tabu, E. M. Muyambo, A. O. Ekondo, M. A.B. Lukangila, A. K. Lubobo, M. M. Mubemba, L. B. Longanza , "Influence de la fertilisation à base des déchets humains recyclés, des engrais minéraux et de leur combinaison sur le comportement de 3 variétés de maïs (*Zea mays* L.) " *Journal of Applied Biosciences*, Vol 77, pp. 6500-6508, 2014.
- [20] Ministère du plan de la RD Congo, monographie de la province du Katanga, pp146, 2005.
- [21] J.T Kalumbu, J. M. F. Nkulu, F. Berti, P. Lebailly, Typologie des exploitations agricoles familiales du territoire de Kipushi/RDC, Territoires périurbains : développement, enjeux et perspectives dans les pays du Sud, Colloque international-ULG-Gembloux, 2013
- [22] H. Marseillès, Inégalités de genre et conduites d'affrontement des femmes (coping Behaviour) dans l'insécurité alimentaire le cas de deux villages au Nicaragua, thèse de doctorat, Agro Bio-Thech, 2011
- [23] République démocratique du Congo, Livre trois du code de la famille du RD. Congo, articles 444 et 445.
- [24] B. D. Tedang, Problématique des indices de prix à la consommation dans les économies d'Afrique subsaharienne ; une contribution à la réunion conjointe CEE/OLES indices de prix à la consommation Genève, Observatoire Economique et Statistique d'Afrique Subsaharienne, 2006
- [25] Mushagalusa Balasha, Kyungu, Kabala, Mujinga Kaoma, Profile social du chef de ménage et variabilité des revenus en milieu périurbain de Lubumbashi : étude de cas des villages Mimbulu, Makwatsha et Kanyameshi. in press, *IJISR*, 2015
- [26] Mushagalusa Arsène, Kasanda Nathan, Nkulu Jules, and Philippe Lebailly, "Niveau d'instruction et structures socioéconomiques des ménages ruraux de Kipushi : analyse de dynamisme et perspectives", *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 11 No. 2 May 2015, pp. 355-366
- [27] Christine plaza, étude socioéconomique dans les zones d'intervention d'action contre la faim dans le territoire de fizi et uvira, sud Kivu, RDC, pp87, 2007
- [28] G. Ngalamulume, Stratégies et pratiques paysannes de lutte contre la pauvreté et les inégalités en R.D. Congo, Centre de Recherche-Action en Population, Environnement et Développement-CRAPED, -ISDR/Tshibashi/RD Congo.
- [29] ACF, Evaluation de la sécurité alimentaire Zone de Santé d'Ankoro Province du Katanga République Démocratique du Congo, PP39.
- [30] JP Zoyem, E. Diang'a, Quentin Wodon, "Mesures et déterminants de l'insécurité alimentaire au Burundi selon l'approche de l'apport calorifique", *The African Statistical Journal*, Volume 6, pp35-66, 2008
- [31] Programme alimentaire mondial, : Enquêtes sur les capacités d'autosuffisance alimentaire des réfugiés Soudanais, les personnes déplacées et les populations hôtes à l'Est du Tchad, pp49, 2007
- [32] Ouirari JALAL, A. BAALI, A. LAASSAKRI, H. AMOR, Mode de Vie, Habitudes Alimentaires et Identité des Immigrants Sénégalais au Maroc, The Contribution of African Research to Migration Theory PP10, Dakar, 2010
- [33] Tollens, E. "L'état actuel de la sécurité alimentaire en R.D. Congo : Diagnostic et perspectives." Working Paper, n° 77, Département d'Economie Agricole et de l'Environnement, Katholieke Universiteit Leuven, pp48, 2003.
- [34] N. Sankara¹, S. Nacro², S.H. Ouédraogo³ & A.T. Kabré, Analyse des déterminants de la demande en poisson des ménages au Burkina Faso: cas du milieu rural (Vallée du Kou) et du milieu urbain (Bobo-Dioulasso et Ouagadougou) *TROPICULTURA*, 26, 4, 216-219, 2008
- [35] M. Ag Bendeche, M. Chauliac, P. Gerbouin Rérolle, N. Kante, D.J.M. Malvy, "Les enjeux de la consommation alimentaire en milieu urbain à Bamako, *Santé publique*, volume 12, no 1, pp. 45-63, 2000
- [36] Anonyme, situation dans le secteur économique, disponible sur http://rural.congo.cd/minder/image/pdf/Katanga_situation_secteur, consulté le 15 mai 2015.

- [37] FAO, enquête menée à Lubumbashi en octobre 2002, Informations sur la sécurité alimentaire en RDC n°27, 2002
- [38] Ministère de l'Économie et du Développement, Institut National de La Statistique et de la démographie du Burkina Faso, la consommation et le rôle du secteur informel dans la satisfaction des besoins des ménages dans l'agglomération de Ouagadougou, enquête 1-2-3 avril 2002 – mars 2003, pp46
- [39] K.L.Nyembo , Y.U.Sikuzani Mpundu Mubemba Kyungu Kalilo, B.Longanza," Evaluation des nouvelles variétés de maïs (*Zea mays* L.) en provenance de la firme PANNAR dans les conditions climatiques de la région de Lubumbashi (RD Congo)", *E-revue UNILU* pp.52-61 ,2014
- [40] Mathilda Edmund Banwat, Luret Albert Lar, Jonathan Daboer, Sunday Audu, Samuel Lassa., Knowledge and Intake of Fruit and Vegetables Consumption among Adults in an Urban Community in North Central Nigeria, *The Nigerian Health Journal*, Vol. 12, No 1, January - March, 2012, pp 12-15
- [41] Kamga , Kouamé C2, and E Akyeampong,"vegetable consumption patterns in Yaoundé, Cameroon", *African journal of food , agriculture, nutrition and development* 7399-7414 Volume 13 No. 2 ;2013
- [42] Hart AD, , Azubuiké, Barimalaa and SC Achinewhu," Vegetable consumption pattern of households in selected areas of the old rivers state in Nigeria , *African Journal of Food Agriculture and Nutritional Development (AJFAND)*: Vol. 5 No 1 2005
- [43] M. Balasha Arsene, Nkoy Albert, Muthunda , and Mujinja Kaoma ,"market garden produce consumption in Lubumbashi: a comparison between two types of cabbage, *international journal of innovation and scientific Research* Vol. 15 No. 1 May 2015, pp. 88-94
- [44] D. Manirakiza, Awono, H. Owona et Verina Ingram, 'mobilisation et renforcement des capacités des petites et moyennes entreprises impliquées dans les filières des produits forestiers non ligneux en Afrique centrale : étude de base de la filière *fumbwa* (*Gnetum spp.*) en RDC, Yaoundé, janvier pp79,2009,
- [45] WHO, Patterns and determinants of fruit and vegetable consumption in sub-Saharan Africa: a multicounty comparison, pp45, 2005.
- [46] FAO: Growing greener cities in D.R Congo, Food and Agriculture Organization of the United Nations, pp36, 2010.
- [47] J. Semeki Ngabinzeke, J. Belani Masamba, R. Ntoto M'Vubu et C. Vermeulen," Consommation de produits d'origine animale dans la concession forestière 039/11 de la SODEFOR à Oshwe (R.D. Congo)," *Tropicultura*, 32, 3, 147-155,2014.
- [48] T. Munyuli Bin Mushambanyi, Etude primaire orientée vers la production des chenilles consommable par élevage des papillons (*Anaphe Infracta*, *Thaumetopoeidae*) à Luero, sud Kivu, RD Congo, *Tropicultura*, pp 2.08-211, 2000.

Etude des lichens du site de Chellah, monument historique de Rabat, dont *Placidium squamulosum* (Ach.) Breuss, nouvelle espèce pour la flore lichénique du Maroc

Ilham Nattah, Amina Ouazzani Touhami, Rachid Benkirane, and Allal Douira

Laboratoire de Botanique et de Protection des Plantes, UFR de Mycologie, Département de Biologie, Faculté des Sciences, BP. 133, Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc

Copyright © 2015 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: Study of lichen those develop on the construction rocks of Chellah site, historical monument of Rabat (Morocco), we had the opportunity to encounter two types of lichens. Surface lichens, altering slightly the material are represented by *Collema crispum*, *Roccella phycopsis*, *Xanthoria calcicola* and *Xanthoria ectaneoides*. Encrusting lichen, known as major agents of bio deterioration of building materials, are also represented by six species: *Aspicilia calcarea*, *Verrucaria nigrescens*, *Toninia aromatica*, *Verrucaria calciseda* (*Bagliettoa calciseda*) and *Placidium squamulosum*, *Lecania spadicea*. The importance of lichens, among other agents, in the deterioration of building stone monuments was discussed in this study.

KEYWORDS: Morocco, Chellah, lichens, monument, alteration.

RESUME: L'étude des lichens qui se développent sur les pierres de construction du site de Chellah, monument historique de Rabat (Maroc), nous a permis de rencontrer deux types de lichens. Les lichens de surface, qui altèrent peu le matériau, sont représentés par *Collema crispum*, *Roccella phycopsis*, *Xanthoria calcicola* et *Xanthoria ectaneoides*. Les lichens encroûtants, connus comme agents important de bio détérioration des matériaux de construction, sont représentés également par six espèces : *Aspicilia calcarea*, *Verrucaria nigrescens*, *Toninia aromatica*, *Verrucaria calciseda* (*Bagliettoa calciseda*) et *Placidium squamulosum*, *Lecania spadicea*. L'importance des lichens, parmi d'autres agents, dans la détérioration de la pierre de construction des monuments a été discutée dans cette étude.

MOTS-CLEFS: Maroc, Chellah, lichens, monument, altération.

1 INTRODUCTION

La ville de Rabat, capitale administrative du Maroc, est située sur le littoral atlantique, en bordure de l'embouchure de l'Oued Bouregreg. Elle abrite de très importants monuments historiques d'une grande valeur esthétique et architecturale, comme la Kasbah des Oudayas, Tour Hassan et la Kasbah de Chellah qui retracent son histoire et mémorisent la succession des civilisations anciennes, notamment romaine et islamique qui ont marqué l'histoire de l'Afrique du Nord et d'une grande partie du pourtour méditerranéen (Asebriy *et al.*, 2009 [19]).

Le site mythique de la Kasbah de Chellah, à 2 km du centre ville de Rabat, représente le vestige le plus caractéristique de l'empire Romain sur la côte de l'Atlantique après la ville de Larache (Figure 1). Il a été utilisé comme forteresse par les Almohades puis comme nécropole par les Mérinides (El Azhari *et al.*, 2009 [61]).

La ville de Chellah présente deux parties bien différenciées: l'une Romaine et l'autre caractérisée par les ruines de la madrasa et la mosquée de la période mérinide (Figure 2). La ville Romaine se trouve dans la partie nord de la Kasbah entourée par les murs de la ville Mérinide. La nécropole est protégée par un imposant mur en pisé, qui rappelle Almohades et qui a une porte majestueuse construite avec les pierres de taille (Asebriy *et al.*, 2007 [18]). Au cours de la période

Mérinide, la calcarénite était le matériau le plus utilisé pour construire les bâtiments de Chellah (à la fois romaine et parties islamiques) (Bellitir, 1998 [27]; Bellitir *et al.*, 1998 [28]).

Les facteurs de dégradation des matériaux de construction des monuments de la ville de Rabat sont essentiellement climatique et anthropique (Bellitir, 1987 [26], Alaoui *et al.*, 2006 [2], Zaouia 2007[154], Asebriy *et al.*, 2007 [18], 2009 [19]). Selon Zaouia *et al.* (2006) [154], les principales formes d'altérations destructives rencontrées au niveau des monuments de Rabat peuvent être classées en sept types: les dissolutions, les désagréations sableuses, l'alvéolisation, l'érosion, les encroûtements noirs, la fissuration et la bio détérioration. Parmi les agents de bio détérioration des pierre et des matériaux de construction, on trouve les lichens, association entre algues et champignons, qui jouent un rôle important en raison de leur capacité à croître sur une variété de substrats sous un large éventail de conditions environnementales (Nimis *et al.*, 1987[88], 1992 [87]; Nimis, 1988 [89]; Seaward *et al.*, 1989 [95]). Ainsi, les lichens ont été observés en abondances dans les façades humides de la Tour Hassan (Nattah *et al.*, 2012b [85]). De nombreux facteurs écologiques (eau, lumière, température) mais aussi le support (pierre calcaire ou siliceuse) influent sur leur type et leur répartition. Les recouvrements lichéniques peuvent intervenir dans le processus d'altération de la pierre tant par leur mode d'accrochage et leur métabolisme que par la microflore spécifique (ou non) qu'ils abritent.

Le présent travail a pour objectif d'inventorier et d'étudier les lichens peuplant les matériaux de construction des monuments historiques de Chellah et de discuter leur importance, parmi d'autres microorganismes, dans la détérioration de la pierre de construction des monuments.

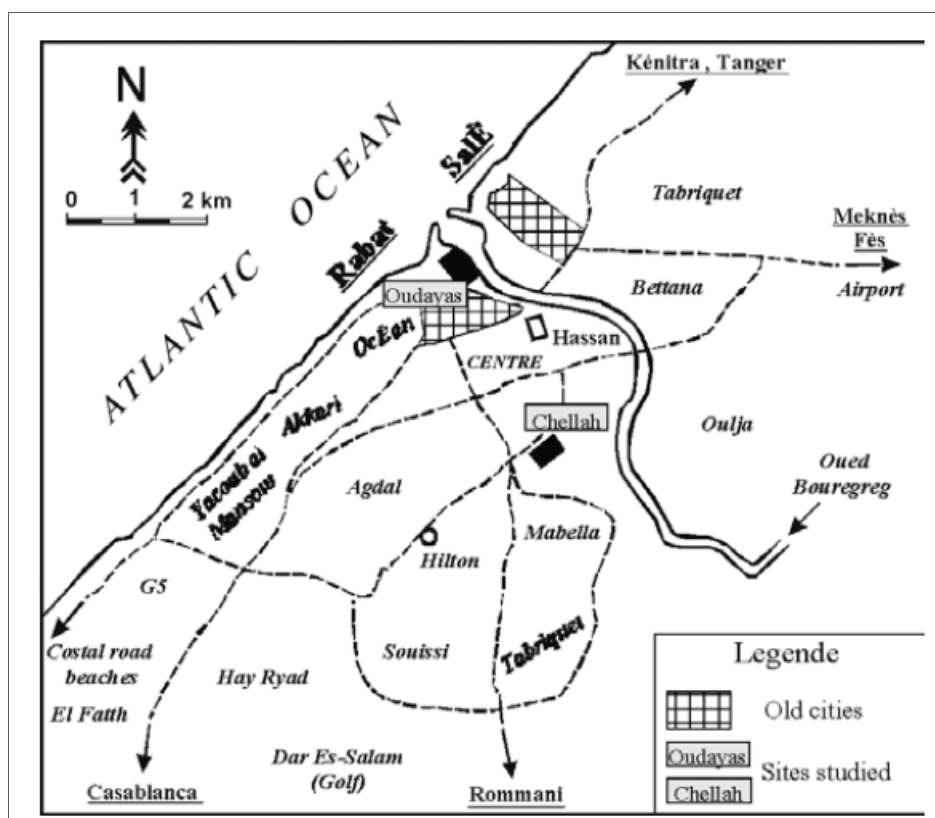


Figure 1 : Localisation de Chellah dans la ville de Rabat (Maroc)

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Des prospections, réalisées régulièrement durant l'année 2012 dans le site de Chellah, ont permis de recenser un certain nombre d'espèces lichéniques. Les échantillons, récoltés en zones de toutes les expositions, ont été enregistrés dans l'herbier de notre laboratoire.

Les espèces récoltées sont ramenées au laboratoire en vue de leur étude et analyse. L'étude macroscopique, observation des récoltes avec la loupe de terrain et avec la loupe binoculaire, a concerné des principales structures thallines, type, couleur, forme et dimension du thalle et des apothécies, et celles impliquées dans la dispersion du complexe lichénique

(isidie et soralies). Des réactifs chimiques usuels ont été utilisés sur le terrain et au laboratoire: K (solution aqueuse d'hydroxyde de potassium à 20 %), C (solution aqueuse d'hypochlorite de sodium : solution concentrée du commerce diluée 2 fois), N (solution aqueuse d'acide nitrique à 50 %), I (solution iodo-iodurée : lugol double), P (paraphénylène diamine : solution alcoolique fraîchement préparée ou solution stabilisée). Les réactions thallines vis-à-vis de ces réactifs apportent des informations indispensables pour progresser dans les clés de détermination des espèces utilisées (Gueidan, 2007 [67]; Nash *et al.*, 2001 [83]; Carballal, 2013 [46]).

L'étude microscopique a concerné la présence du thalle, d'apothécies ou d'autres ascocapes, leur aspect et leurs dimensions, la forme de l'asque ainsi que l'aspect, la couleur, et les dimensions des spores.

Compte tenu de la complexité de la systématique de certaines espèces, les études d'identification menées au laboratoire ont été confrontées aux travaux de différents auteurs dans les ouvrages de lichénologie.

3 RÉSULTATS

Dix espèces de lichens ont été décrites dans cette étude: *Aspicilia calcarea*, *Collema crispum*, *Lecania spadicea*, *Placidium squamulosum*, *Roccella phycopsis*, *Toninia aromatica*, *Verrucaria calciseda*, *Verrucaria nigrescens*, *Xanthoria calcicola*, *Xanthoria ectaneoides*.

- ***Aspicilia calcarea*** (L.) Körb, abonde sur les roches de la partie Romaine.

Cette espèce a été signalée au Maroc sur différents substrats, silice, calcaire, schistes gréseux, quartzites altérés (Ajaj *et al.*, 2007 [3] et 2013 [6]) : Rif (Bouly de Lesdain, 1924 [35]; Werner, 1937a [123], 1966 [138], 1979 [151]; Alonso, 1993[7] ; Alonso & Egea, 1994a[8]), Nord ouest du Maroc central (Bouly de Lesdain & Pitard, 1913[33] ; Bouly de Lesdain, 1924 [35]; Szatala, 1931[96] ; Gattefosse & Werner, 1931[64] ; Maheu & Werner, 1933 [80]; Werner (1955 [132], 1966 [138], 1968 [140], 1970a [142], 1972 [145]) ; Moyen Atlas (Szatala, 1931 [96]; Werner, 1930 [104], 1931a [105],c [107], 1937a [123], 1955 [132], 1974b [147]), Hautes plaines: (Szatala, 1931[96]), le sud ouest du Maroc central (Werner, 1967 [139]), Haut Atlas (Bouly de Lesdain, 1905 [32]; Werner, 1937a [123], 1963 [137], 1971 [144]), Anti Atlas (Maheu & Werner, 1933 [80]; Werner, 1938 [125], 1959 [135], 1963[137] ; Alonso & Egea, 1994a [8]) et dans le Sud ouest (Werner, 1954 [132], 1967[139] ; Egea, 1996 [56]).

Thalle crustacé, 3,5 cm en diamètre, de couleur beige grisâtre, craquelé et divisé en aréoles (Figure 3 A, B), blanc-grisâtre, blanc sale, ochracé. Chaque aréole mesure 1 mm. C-, K-, P-. Les apothécies (1 à 4 par aréole), irrégulières, plus ou moins enfouies dans le thalle et mesurent 0,5 à 0,8 mm, avec un bord clair et un disque gris bleuâtre. L'asque contient 8 ascospores, 16,65 à 23,31 µm de longueur et 18,31 à 23,31 µm de largeur, hyalines, simples, placées en un seul rang (Figure 3 C). L'épithécium est beige sale, l'hyménium est hyalin et devient bleu sous l'effet de l'iode, l'hypothécium est beige avec des structures jaunes. Les paraphyses sont septés.

- ***Collema crispum*** (Huds.) Weder ex F.H. Wigg, au niveau des trous des roches de la partie Romaine.

Elle a été citée dans différentes régions du Maroc (Egea, 1996[56] ; Ajaj *et al.*, 2013 [6]), dans le Rif (Bouly de Lesdain & Pitard, 1913 [33]; Werner, 1937b [124], 1948 [129], 1979 [151]), le NW du Maroc central (Bouly de Lesdain, 1924 [35] ; Gattefosse & Werner, 1931 [64]), le Moyen Atlas (Werner, 1974b [147]), le Haut Atlas (Werner, 1971 [144]), l'Anti Atlas (Werner, 1957 [134]), et dans le Sud Ouest (Degalius, 1954 [52]).

Thalle membraneux, gélatineux, luisant, de couleur brun verdâtre à noir, formé de nombreux lobes, plus ou moins en rosette, marge flexueuse (Figure 4 A). Les lobes, 1mm de diamètre, arrondis aux extrémités, plats ou concaves et parfois ont la forme d'oreille, face supérieure avec quelques isidies subglobuleuses à un peu squamuleuses, surtout au centre des lobes. La face inférieure montre des rhizines blanchâtres. Les apothécies, peu fréquentes, de couleur rouge brunes à marron, à disque plan ou un peu concave, à bord épais, paraissant souvent granulé ou lobulé, concolore au thalle (Figure 4 B). L'asque contient 8 ascospores pluricellulaires hyalines (16-23.31 x 6.66-10 µm), avec 3 cloisons (Figure 4 C). Les paraphyses sont septés, articulés et portent 2 articles au sommet. L'hyménium devient bleu sous l'effet de l'iode.

- ***Lecania spadicea*** (Flot.) Zahlbr, sur les roches du site Romain

Cette espèce a été signalée dans différentes régions du Maroc (Egea, 1996 [56]; Ajaj *et al.*, 2013 [6]) : Rif (Torrente & Egea, 1987 [100]; Alonso, 1993[7] ; Alonso & Egea, 1994a [8]), Nord ouest du Maroc central (Werner, 1975a [148]; Roux, 1991 [91]), Sud ouest du Maroc central (Werner, 1975a [148]), Grand Atlas (Alonso, 1993 [7]; Alonso & Egea, 1994a [8]), Anti Atlas (Alonso, 1993 [7]; Alonso & Egea, 1994a [8])

Thalle crustacé, brun rougeâtre, lobé sur les extrémités (Figure 5 A et B). Les apothécies, 0,4 à 0,8 mm, sont bruns noirâtres, planes ou un peu convexes avec un bord concolore au thalle et tacheté de pruines blanchâtres (Figure 5 C). Les squamules sont soudées entre eux et portent des points noirs (sous la loupe). Le thalle est insensible à KOH.

L'asque, 50 µm en longueur et 7 µm en largeur, contient 8 ascospores, 10,65- 16 x 3,66- 5 µm, hyalines unicloisonnées (Figure 5D).

- ***Placidium squamulosum*** (Ach.) Breuss, peu abondante dans le site de Chellah, observée sur la roche de la partie Romaine.

Cette espèce n'a jamais été signalée au Maroc, elle est nouvelle pour la flore lichénique marocaine.

Thalle crustacé, formé de grosses squamules planes, plus ou moins circulaires, épaisses, isolées ou groupées, imbriquées, de couleur brun olive si humide, brun- rougeâtre si sec, ou orange (Figure 6 A et B), bien fixées sur le substrat, un peu retroussée à la marge, atteignant 3 à 6 mm, limitées par un hypo thalle noirs sans rhizines, présences de rhizoïdes. Les périthèces, couleur noirs, enfouis ou non dans les squamules, apparaissent sous forme de gros point noirs, 0,4 mm en diamètre, ou de cratères (Figure 6B). L'asque, 50 µm en longueur et 7,5 µm en largeur, contient 8 ascospores, 11,65-13,65x 6-7,32 µm, hyalines, elliptiques (Figure 6D).

- ***Rocella phycopsis*** Ach., abonde beaucoup sur la tour de la mosquée de la période Mérinide et sur la porte de Chellah

Cette espèce a été signalée dans différentes régions u Maroc (Egea, 1996 [56]), dans le Rif (Hue, 1909 [71]; Bouly de Lesdain & Pitard, 1913 [33]; Maheu & Gillet, 1924 [78]; Maheu, 1928 [77]; Werner, 1931a [105], 1948 [129], 1962c [136], 1979 [151]; Egea & Rowe, 1987a [58],b[59] ; Torrente & Egea, 1987[100]; Egea, 1988 [54]; Roux & Egea, 1992 [93]; Alonso, 1993 [7]; Alonso & Egea ,1994a [8], 1995a [12], 1997 [16]; Faurel *et al.*, 1954 [62]), le Sud ouest du Maroc central CS (Braun Blanquet & Wilezek, 1923 [37]; Werner, 1931a [105], 1948 [129], 1955 [132], 1962c [136], 1972[145] ; Egea & Rowe, 1987b [59]; Nattah *et al.*, 2012b [85]), le Maoc central (Gattefossé & Werner, 1931 [64]; Werner, 1936b [119], 1948 [129], 1962c [136]), dans Haut Atlas (Alonso & Egea, 1997 [6]), l'Anti Atlas (Werner, 1955 [132], 1957 [134], 1962c [136]; Alonso, 1993 [7]; Alonso & Egea, 1994a [8], 1995a [12]), le Sud Ouest (Trotet, 1965 [99]; Faurel *et al.*, 1954 [99], f. *pygmea* (Durieu et Montagne) Zahlbr.; Egea & Limona, 1991 [57])

Thalle, de couleur gris, beige pâle, fruticuleux, buissonnant, généralement dressé, 2 à 5 cm de hauteur, lanières cylindriques (mais parfois un peu aplaties), épaisseur 1 à 2 mm (Figure 7 A et B) rameaux dichotome, la division se faisant surtout vers l'extrémité. Les rameaux sont recouverts de soralies blanchâtres, d'abord en forme de tubercules, puis ou moins globuleuses. Les sorédies en petites masses blanchâtres. La médulle du crampon est jaune (Figure 7 C). Soralies, nombreuses. Le thalle devient rouge sous l'effet de l'hypochlorite de sodium (Figure 7 D). Les apothécies sont absentes. Le thalle devient rouge sous l'effet de l'hypochlorite de sodium (Figure 7 D).

Maheu et Gillet (1924) [78] ont décrit les apothécies de cette espèce rencontrée dans le Rif marocain. En effet, ces apothécies convexes pruineuses, parfois lécanorines brun noirs, peu nombreuses, sur rameaux rabougris ou à la base sur la surface des 'tiges' les plus anciennes, planes, déformées. Epithécium noir franc, thécium incolore, hypothécium brun foncé puis noir. Thèque de 105µ de longueur sur 18 de diamètre, renfermant 8 spores incolores à 4 loges de 16-2 3 X 4,5µm.

- ***Toninia aromatica*** (Turner) A. Massal, abonde sur les roches calcaires de la partie Romaine.

Toninia aromatica (Turner) A. Massal. est une espèce qui a été signalée au Maroc, en 1932, à Rabat, Chellah près de Bou Regreg, au niveau des falaises de sables agglomérés surplombant la mer aux grottes d'Hercule, près de Tanger, à Doukkala, sur clacaire de Bled Ouled Aïssa près de Dar Labagigue, sur terre et roche calcaire d'Aïn Seba, sur calcaire de Dar Bou Azza, sur terre de Hamada Hassi (Ajaj *et al.*, 2013 [6]). Ella été rencontré également à Sidi Boughaba (Mehdia, Kénitra) sur des roches calcaires (Nattah *et al.*, 2012b [85]).

Le thalle est formé de squamules très petites, dispersées ou contiguës, simulant un thalle crustacé, de couleur cendré verdâtre (Figure 8 A). Les apothécies, de 0.5 à 1 mm, souvent groupées, noires, à disque d'abord concave ensuite plan jusqu'à convexe (Figure 8 B). L' asque contient 8 ascospores, hyalines, pluriseptées, avec 1 à 3 cloisons et mesurent 16,48 µm en longueur et 3,33 µm en largeur (Figure 8 D). L' epithécium est vert, l'hypothécium est brun rougeâtre (Figure 8 C). Les paraphyses sont divisées, articulées, et portent 2 cellules au sommet.

- ***Verrucaria nigrescens*** Pers., abonde sur les roches de la partie Romaine, mais jamais sur les surfaces exposées sud.

Elle a été cité au Maroc, dans différentes régions, sur murs et galets siliceux à Rabat (Chellah) et à Taourirt (Maroc oriental) et au niveau des collines autour de Daya Chiker (région de Taza) (Maheu & Werner, 1934 [81], 1935 [82]; Werner, 1931a [105], 1932a [108]et c [110], 1937b [124], 1970 [141], 1976b [150], 1979 [151]; Torrente & Egea, 1987 [100]; Egea,

1988 [54]; Alonso, 1993[7] ; Alonso & Egea, 1994a [8]; Szatala, 1931 [96]; Gattefossé & Werner, 1931 [64]; Bouly de Lesdain, 1924 [35]; Egea, 1996 [56]; Ajaj *et al.*, 2013[6]).

Verrucaria nigrescens présente un thalle, brun noirâtre, crustacé, fissuré, les aréoles, anguleuses, mesurent 0.5 à 1 mm, marge bien délimité sans hypothalle (Figure 9 A et B). Les périthèces, noirâtres de 0,4 mm de diamètre, assez saillant, un peu enfoncé dans le thalle (Figure 9 C). Le cortex supérieur du thalle est brun formé des cellules plectenchimateux, mesurent 5 µm en diamètre et en dessus de ce cortex se trouve une couche hyaline. Les spores, (26-31 x 11.65-13.32) µm, sont simples, hyalines, largement elliptiques (Figure 9 D). L'hyménium est hyalin et l'hypothécium est brun.

- ***Verrucaria calciseda*** DC. , largement distribué sur les roches de la partie Romaine

Verrucaria calciseda D.C. a été rencontrée sur des roches calcaires et dolomitiques, à Tétouan, Beni Hosmar (800 m d'altitude (Rif occidental), à Fès, Ain Cheggag, Anocour (Moyen Atlas) et sur les rochers littoraux calcaires surplombant l'Oued Boû Regreg derrière Chellah, à Rabat (Werner, 1972 [145]). Elle a été signalée dans différentes régions du Maroc (Egea, 1996 [56], Ajaj *et al.*, 2013 [6]), Rif (Bouly de Lesdain & Pitard, 1913 [33]); Maheu & Werner, 1934 [81]); Gattefossé & Werner, 1931 [64]); Werner, 1937b [124]), 1939a [126]), 1939b [127]), 1948 [129]), 1979 [151]); Alonso, 1993 [7]); Alonso & Egea, 1994a [8]), Maroc central (Bouly de Lesdain & Pitard, 1913 [33]); Bouly de Lesdain, 1924 [35]); Gattefossé & Werner, 1931 [64]); Werner, 1931a [105]), 1937b [124]), 1955 [132]), 1970a [142]), 1972 [145]), Moyen atlas (Bouly de Lesdain, 1924 [35]); Werner, 1932c [110]), 1937b [124]), 1955 [132]), Nord ouest du Maroc central (Werner, 1967[139]), Grand Atlas (Alonso, 1993 [7]), Alonso & Egea, 1994a [8]), Anti Atlas (Werner, 1957 [134]); Alonso, 1993[7]); Alonso & Egea, 1994a[8]), Sud ouest du Maroc central (Asta *et al.* (1972) [21]).

Thalle continu, crustacé endolithique, lisse, blanc, gris blanchâtre, blanc jaunâtre (Figure 10 A et B). Les périthèces, 0.1 mm à 0.3 mm de diamètre, sont noirs, entièrement enfoncés dans la roche, planes ou convexes, entourés d'une enveloppe thalline (Figure 10 C), provoquant après leur disparition de nombreuses petites cavités. L'asque, 54 à 70 µm en longueur et 20 à 23.33 µm en largeur, contient 8 ascospores hyalines, simples, mesurent 20 à 26,6 µm en longueur et de 10 à 15 µm en largeur (figure 10 D).

- ***Xanthoria calcicola*** Oxner, observée sur la plupart des roches de la partie Romaine. ;

Xanthoria calcicola Oxner. a été rencontrée dans différentes régions du Maroc (Egea (1996 [56]); Ajaj *et al.*, 2013 [6])): Rif (Hue, 1909 [71]; Bouly de Lesdain & Pitard, 1913 [33]; Werner, 1937a [123], 1939a [126]); *X. calcicola* f. *congranulata* (de Lesd, 1979; Egea, 1988 [54]; Egea & Rowe, (1987a [58],b [59]; Torrente & Egea, 1987[100]; Alonso (1993[7]; Alonso & Egea, 1994a [8]), Nord ouest du Maroc central (Maheu & Gillet, 1925 [79]; Gattefossé & Werner, 1931 [64]; Werner, 1970a[142]; Egea & Rowe, 1987a [58]; Nattah *et al.*, 2012b [85]), Moyen Atlas (Werner (1932c [110],1937a [123], 1955[132], 1971 [144], 1974b [147]; Egea & Rowe, 1987a [58]), Sud ouest du Maroc central (Werner, 1967 [139]; Casares-Porcel *et al.*, 1994 [47]), Anti Atlas (Alonso, 1993[7]; Alonso & Egea, 1994a [8])

Thalle foliacé, 4.5 cm de diamètre, assez rigide, lobes plus onduleux. La face supérieure est jaune orangée plus ou moins foncée. La face inférieure est blanchâtre à brun claire avec des rhizines pâles. La partie centrale du thalle est granulo-verruqueuse (Figure 11 A et B). Les apothécies, 1,5 mm à 2 mm de diamètre, dispersées, courtement stipitées, disque orangé, marge crénelé à granuleuse concolores. L'epithécium jaune orangé, hyménium hyalin, hypothécium hyalin sous forme de maille. L'asque contient 8 ascospores hyalines, (11.65-16,65 x 6,66 - 9,32) µm, unicloisonées (Figure 11 D).

- ***Xanthoria ectaneoides*** (Nyl.) Zahlbr, abonde sur les roches de la partie Romaine

Xanthoria ectaneoides (Nyl.) Zahlbr a été signalée dans différentes régions du Maroc (Egea, 1996 [56]); Ajaj *et al.*, 2013 [6]): Rif (Maheu & Gillet, 1924 [78]), 1925 [79]; Szatala, 1931[96]; Gattefossé & Werner, 1931[67]; Werner, 1937b [124], 1979 [151]), Port Lyautey, Kénitra (Werner, 1934 [112]), Nord ouest du Maroc central (Szatala, 1931[96] ; Gattefossé & Werner, 1931[64]; Werner, 1937b [124]), 1972[145]), Moyen Atlas (Szatala, 1931[96]); Gattefossé & Werner, 1931[64]); Werner, 1937b[124]), 1974b[147]), Hautes plaines (Szatala, 1931[96]; Gattefossé & Werner, 1931[67]; Werner, 1937b[124]), Sud ouest du Maroc central (Werner, 1936a [118]), 1954 [131], 1970b[143]), Haut Atlas:(Werner, 1954[131]; Werner, 1948[129]).

Thalle illimité, gonflé, la face supérieure est jaune orangé, la face inférieure blanche à brune. Les lobes ayant 1.1 mm en longueur et 0.5 mm en largeur (Figure 12 A et B). Les apothécies mesurent 1 mm à 3 mm en diamètre, planes, concave ou convexe. L'epithécium jaune orange, l'hyménium hyalin, l'hypothécium hyalin et se présente comme un réseau de maille. L'asque contient 8 ascospores, 10 à 16 µm en longueur et 6.66 à 7.32 µm en largeur, hyalines, unicloisonées, rondes ou ovoïdes (Figure 12 C).

4 DISCUSSION ET CONCLUSION

Les lichens ont une grande importance dans la détérioration de la pierre de construction des monuments. Parmi les grands groupes morphologiques de lichens, ce sont les foliacés et les crustacés que l'on rencontre majoritairement sur les monuments (Anonyme, 2010). Les foliacés forment un recouvrement compact mais superficiel, sans insertion véritable dans la roche. En revanche les crustacés font presque partie intégrante de la pierre. Leurs rhizines pénètrent dans les fissures existantes de la pierre ou même en créant d'autres par la production d'acides organiques. Ils sont donc capables d'entraîner à long terme une désagrégation granulaire superficielle (Loutz & Dinne, 2000[75]).

Par respiration, les lichens, produisent du CO₂ qui est transformé dans leurs thalles en acide carbonique. Celui-ci cause un changement de composition de la couche externe de la pierre juste sous le lichen, avec l'épuisement de ses éléments chimiques principaux (Al, magnésium, manganèse, Zn, silicium, Ca, K, Fe) et l'accumulation de certains de ces derniers, en particulier le Ca, à l'intérieur du thalle. De plus les lichens peuvent endommager de façon physique la pierre par pénétration profonde des hyphes (jusqu'à 15 millimètres) et par contraction et gonflement périodiques du thalle en fonction des changements climatiques. Un des acides les plus étudiés, produit par les lichens, est l'acide oxalique (Dakal et Cameotra, 2012 [51]). Certains lichens peuvent produire jusqu'à 50% de leur poids total de cet acide, qui peut être toxique pour l'organisme et est neutralisé en formant un composé très insoluble, l'oxalate de calcium, souvent responsables d'une coloration ocre de la surface des pierres qui développe avec le temps des petits cratères superficiels, phénomène d'altération caractéristique nommé pitting (Bromblet, 2002[43]).

Dans le site de Chellah, quatre espèces de lichens, considérés comme altérant peu le substrat, ont été rencontrées: *Collema crispum*, *Roccella phycopsis*, *Xanthoria calcicola* et *Xanthoria ectaneoides*. La première espèce peut se développer sur des sols peu profonds (Christensen, 2007[48]), sur les murs et les pierres des laves (Aptroot *et al.*, 2005[17]), les argiles compactes, les roches calcaires et sur des surfaces inclinées et ensoleillées (Alonso *et al.*, 1995[11]). *Roccella phycopsis*, seule espèce fruticuleuse rencontrée, abonde beaucoup sur la tour de la mosquée de la période Mérinide et sur la porte de Chellah, elle couvre de quelques centimètres le niveau du sol où le substrat est exposé aux vents humides de la mer. Cette espèce, fixée verticalement par rapport au substrat (Liscia *et al.*, 2003[74]), a été signalée à Rabat, en contrebas de l'Hôpital Marie-Feuillet, sur conglomérat maritime; sur le mur Almohade du Boulevard du Front de l'Oued, à Chellah sur *Olea* en mélange avec *Dirina ceratoniae* (Werner, 1972[145]). Elle pousse essentiellement sur les roches près de la côte (Kinalioglu, 2005[72]; Aydin *et al.*, 2013 [22]) et sur les murs calcaires (Christensen *et al.*, 1997[49]).

Xanthoria calcicola est une espèce saxicole qui se développe sur les roches, les blocs rocheux et les substrats artificiels: murs, béton, tuiles, briques. Elle est calcicole ou calcifuge, basiphile à subneutrophile, euryhygrique, assez photophile ou héliophile, conio- et toxi- tolérante et se rencontre de l'étage thermoméditerranéen à l'étage montagnard (Roux *et al.*, 2006 [94]). Cette espèce saxicole, rarement lignicole ou corticole, se rencontre sur les parois, les surfaces horizontales ou inclinées et aux sommets des roches exposés des habitats maritimes (Lindblom, 2005 [73]).

Xanthoria ectaneoides abonde sur les roches de la partie Romaine. Cette espèce des étages méso-supra-méditerranéen et collinéen, est considérée également comme espèce calcicole ou calcifuge, basiphile à subneutrophile, assez photophile ou héliophile, nitrophile (Roux *et al.*, 2006 [94]).

Six espèces de lichens encroûtants, considérés comme espèces pénétrant et fracturant le substrat, ont été rencontrées dans le site de Chellah : *Aspicilia calcarea*, *Verrucaria nigrescens*, *Toninia aromatica*, *Verrucaria calciseda* (*Bagliettoa calciseda*), *Placidium squamulosum* et *Lecania spadicea*. La première espèce abonde sur les roches de la partie Romaine et elle est considérée comme espèce à biodégradabilité très agressive sur les affleurements des grès des montagnes des Atlas du Maroc (Villar, 2003[101]). Elle se développe également sur des roches calcaires, dans des endroits chauds, exposés au soleil (Liscia, 2003 [74]), au niveau des zones tempérées de l'hémisphère Nord (Carballal *et al.*, 1981 [45]) et sur des surfaces à pH élevé (> 8,5) (Eldridge, 1996[60]).

Verrucaria nigrescens a été observée au niveau de toutes les expositions des roches de la partie Romaine, à l'exception des surfaces exposées sud. Cette espèce, considérée comme neutrophile et xérique (Carballal *et al.*, 1981[45]), colonise divers substrats (roches, murs, pierres, tuiles, ..) et surfaces horizontales, verticales et inclinées (Carballal *et al.*, 1981 [45]; Bartoli *et al.*, 1998[25]).

Toninia aromatica a été rencontrée sur toutes les surfaces des roches calcaires de la partie Romaine. Elle est considérée comme espèce saxicole, parfois saxiterricole, rarement terricole, ou muscicole et se distribue dans tout l'habitat boréal-méditerranéen (Wirth, 1995 [152]), sur les terres et sur les roches calcaires et dans des endroits qui sont bien éclairés (Fiol Mora, 2010 [63]).

Bagliettoa calciseda ou *Verrucaria calciseda* est largement distribuée sur les roches de la partie Romaine. Elle s'établit sur des substrats calcaires (rochers, blocs et petites pierres de murs ou sur le sol), rarement sur le béton, dans des biotopes suffisamment ensoleillés et peu ou moyennement eutrophiés. L'espèce est qualifiée de saxicole, calcicole, basiphile, mésophile ou xérophile, astégophile (Roux *et al.*, 2006 [94]), photophile ou héliophile, de peu nitrophile à héli nitrophile. *Bagliettoa calciseda*, rencontrée entre l'étage thermoméditerranéen et l'étage montagnard, plus rarement au subalpin. (Gueidan, *et al.*, 2007 [67]), a été signalée en Europe et dans la région méditerranéenne (Carballal *et al.*, 1981 [45]).

Placidum squamulosum est peu abondante dans le site de Chellah, elle épouse les sommets des roches de la partie Romaine et se présente sous forme de squamules dispersées. L'espèce a une distribution mondiale et une grande amplitude écologique (Breuss, 1999 [30]), elle peut être rencontrée sur le sol, les mousses, les débris et principalement sur les sols calcaires, au niveau des zones ouvertes de faible à haute altitude (Nash *et al.*, 2001[83]). Cette espèce a été rencontrée pour la première fois au Maroc.

Les travaux sur les lichens des monuments historiques du Maroc sont peu nombreux. Le nombre d'espèces de lichens rencontré au niveau du Tour Hassan (Nattah *et al.*, 2012b [85]) et celui du site de Chellah reste faible. Il est cependant évident qu'une étude exhaustive des lichens de tous les points de ces sites pourra être envisagée. Cette étude ne représentera qu'une petite composante des communautés des microorganismes colonisant les matériaux de construction de ces monuments. La caractérisation de toutes les communautés des microorganismes colonisant la pierre est une étape préalable indispensable pour assurer le contrôle du processus de biodétérioration et l'élaboration de traitements adaptés. En effet, d'autres microorganismes, bactéries champignons, algues et lichens, se développant communément sur les pierres de constructions (Gaylarde et Gaylarde, 2000 [65]; Gorbushina, 2007[66]) ont des effets néfastes importants sur ces pierres. D'après Warscheid et Braams (2000 [103]), ces effets sont d'ordre esthétique (modification de la couleur), physique (altération du matériau par pénétration et par impulsion de contraintes mécaniques) et chimique (corrosion de la matière minérale). Mais la biodétérioration reste un processus de détérioration beaucoup plus lent qu'un processus physique ou chimique. En effet, il a été signalé que certains trottoirs en calcaire du forum de la cité romaine Baelo Claudia (Cadix, Espagne) qui ne sont pas couvertes par des lichens, présentent une détérioration plus forte que celles colonisées par les lichens (Adamo et Violante, 2000 [1]). Ces détériorations sont attribuées aux effets combinés du vent, des sels et de l'eau qui, sous certaines conditions, peuvent facilement désintégrer le substrat.

Parfois, dans certains cas, les lichens jouent un rôle protecteur de substrat en protégeant la pierre contre les conditions atmosphériques. Adamo et Violante (2000) [1] a constaté que la présence des lichens retarde l'effet des précipitations et des changements de température en diminuant l'absorption de l'eau de pluie et les processus de dissolution et de précipitation.

La pierre de construction des monuments est aussi continuellement exposée à différents agents détériorant, comme le vent, la pluie, le soleil, ou l'humidité (Berdoulay, 2008 [29]). Les agents d'altération biologiques sont principalement certaines bactéries, les mousses, les champignons, les algues et les lichens (Warscheid, 2000 [103]). Ces organismes sont responsables de 20 à 30 % de la détérioration de la pierre (Wakefield et Jones, 1998 [102]). Généralement, les premiers colonisateurs sont les bactéries, pionnières dans le processus de colonisation et qui se développent sur tout type de substrat suivies par les algues et les cyanobactéries (Barberousse *et al.*, 2006a [23]et b[24]). La présence de ces microorganismes favorise la croissance des lichens et des mousses allant jusqu'au développement de végétaux supérieurs (Deruelle, 1991[53]; Perrichet, 1991[91]).

Certains groupes de bactéries agissent à la surface des matériaux, cas des bactéries ammonifiantes, nitreuses, nitriques ou encore sulfatoréductrices (Loutz & Dinne, 2000[75]). Elles produisent, de par leur métabolisme, des acides intervenant dans la dégradation des matériaux, entraînant ainsi une perte de cohésion du matériau par dissolution d'éléments calcaires et l'apparition de fissures suite à la transformation de composés cimentaires (Perrichet 1991[91]; Loutz & Dinne, 2000[75]).

Les algues et les cyanobactéries peuvent dissoudre le carbonate de calcium des pierres calcaires (Perrichet, 1991[91]). Outre cet effet chimique, ces microorganismes pénètrent le réseau poreux des matériaux, induisant ainsi par gonflement ou rétraction de leur mucilage (Ortega-Calvo *et al.*, 1991[90]). Les champignons, les lichens et les bactéries peuvent avoir une action détériorante directe. Ils sont capables de sécréter des acides organiques pour dégrader différents types de supports (Loutz & Dinne, 2000 [75]).

Les mousses colonisent de préférence les surfaces préalablement dégradées par des agents climatiques ou biologiques. Leur croissance est, par ailleurs, liée à la présence d'un microsol. Bien qu'elles produisent des substances qui peuvent contribuer à l'altération du matériau, la présence de mousses est surtout nocive car elles préparent un substrat favorable au développement de végétaux nettement plus dommageables pour le revêtement (Perrichet, 1991[91]). Les végétaux qui poussent sur les édifices témoignent généralement d'un manque d'entretien et de la présence d'humidité dans les joints des matériaux (Taleb *et al.*, 2005 [97]). D'après ces auteurs, les paramètres de l'environnement favorisant la croissance des

végétaux à partir des semences, sont la lumière, l'oxygène, le gaz carbonique et les sels minéraux provenant des matériaux pierreux. Les racines de ces végétaux et surtout celles des phanérogames qui, par leur masse racinaire accentuent la détérioration des maçonneries et créent des fissures profondes au niveau des murailles. Au Maroc, la flore peuplant les matériaux de construction des monuments est très diversifiée. Taleb *et al.* (2005) [97] ont adressé un inventaire de 171 espèces végétales réparties en 46 familles botaniques. Les familles les plus représentées sont les *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Geraniaceae*, *Brassicaceae* et *Lamiaceae*. D'après ces auteurs, ce sont les arbres (20 espèces) et les plantes vivaces qui constituent un danger sérieux pour les murailles, surtout par le phénomène de fissuration par l'action des racines géantes de ces végétaux. Ils exploitent les plans de faiblesse tout en exerçant des pressions suffisamment importantes en provoquant l'élargissement des fissures préexistantes et la fragmentation de la pierre et en générant des microsols humides, source de sels et le lieu d'une intense activité biologique (Bromblet, 2010b [42]).

Les animaux ont également une part dans la dégradation des pierres de la construction. Les pigeons, par exemple, griffent la pierre et leurs déjections enlaidissent les sculptures et constituent aussi une source de phosphates et nitrates et donc de sels solubles (Bromblet, 2010a [41]).

L'évaluation des dommages biologiques est possible par la connaissance des espèces de microorganismes présentes sur la pierre. Ainsi, dans les cas où la présence des microorganismes n'est pas désirée sur les monuments ou bâtiments, à cause de la détérioration inesthétique, avant de décider quelle méthode appliquer pour le nettoyage, il serait opportun de savoir quels microorganismes doivent être enlevés. L'idée est de « connaître avant d'agir ». L'évaluation des dommages biologiques est possible par la connaissance des espèces de microorganismes présentes sur la pierre de construction des monuments.



Figure 2 . Site de Chellah (A) : partie Romaine (B et C), partie mérinide (D)

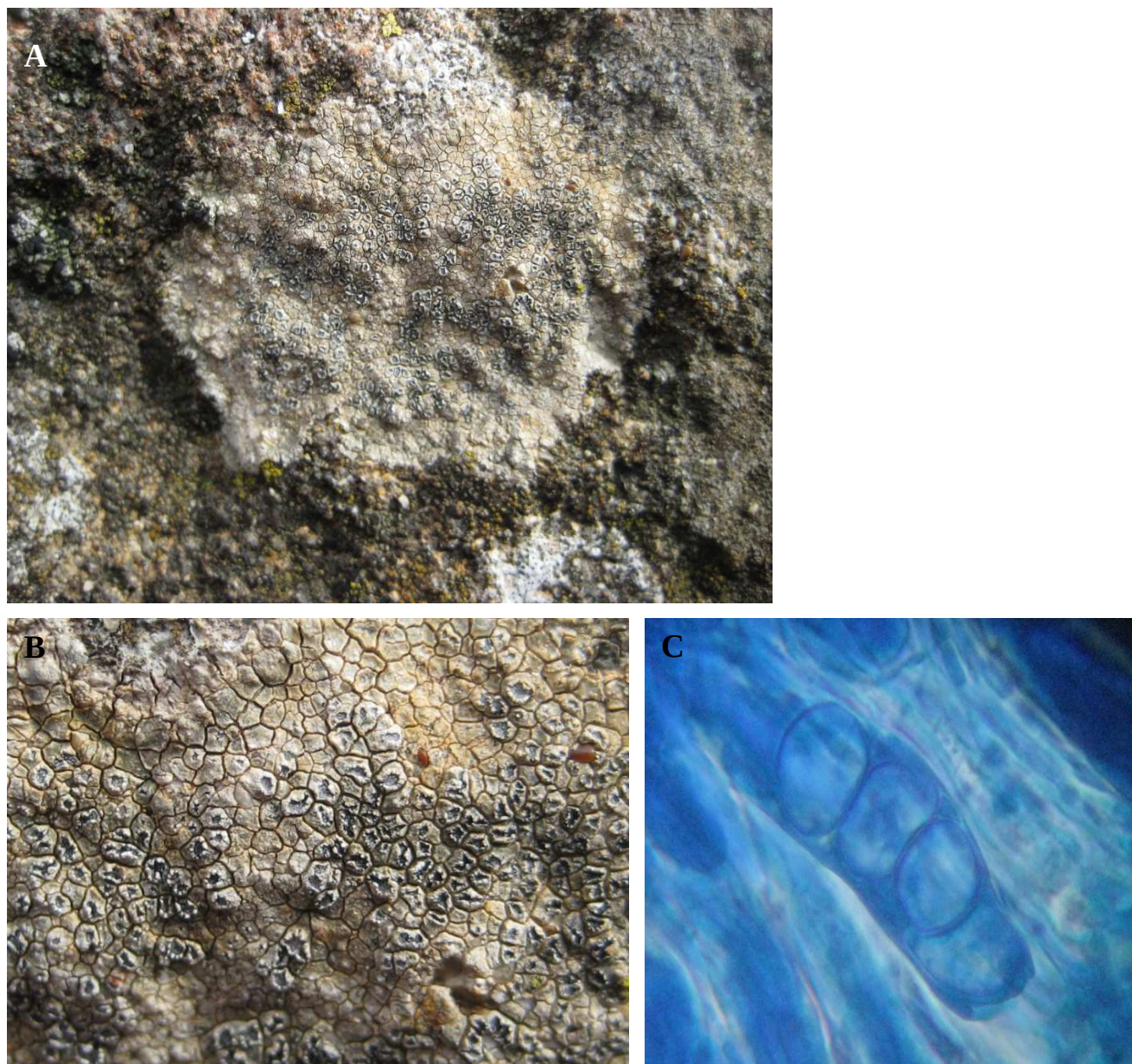


Figure 3 Aspilia calcarea: thalle (A), apothécies (B), asque avec 4 ascospores (C).

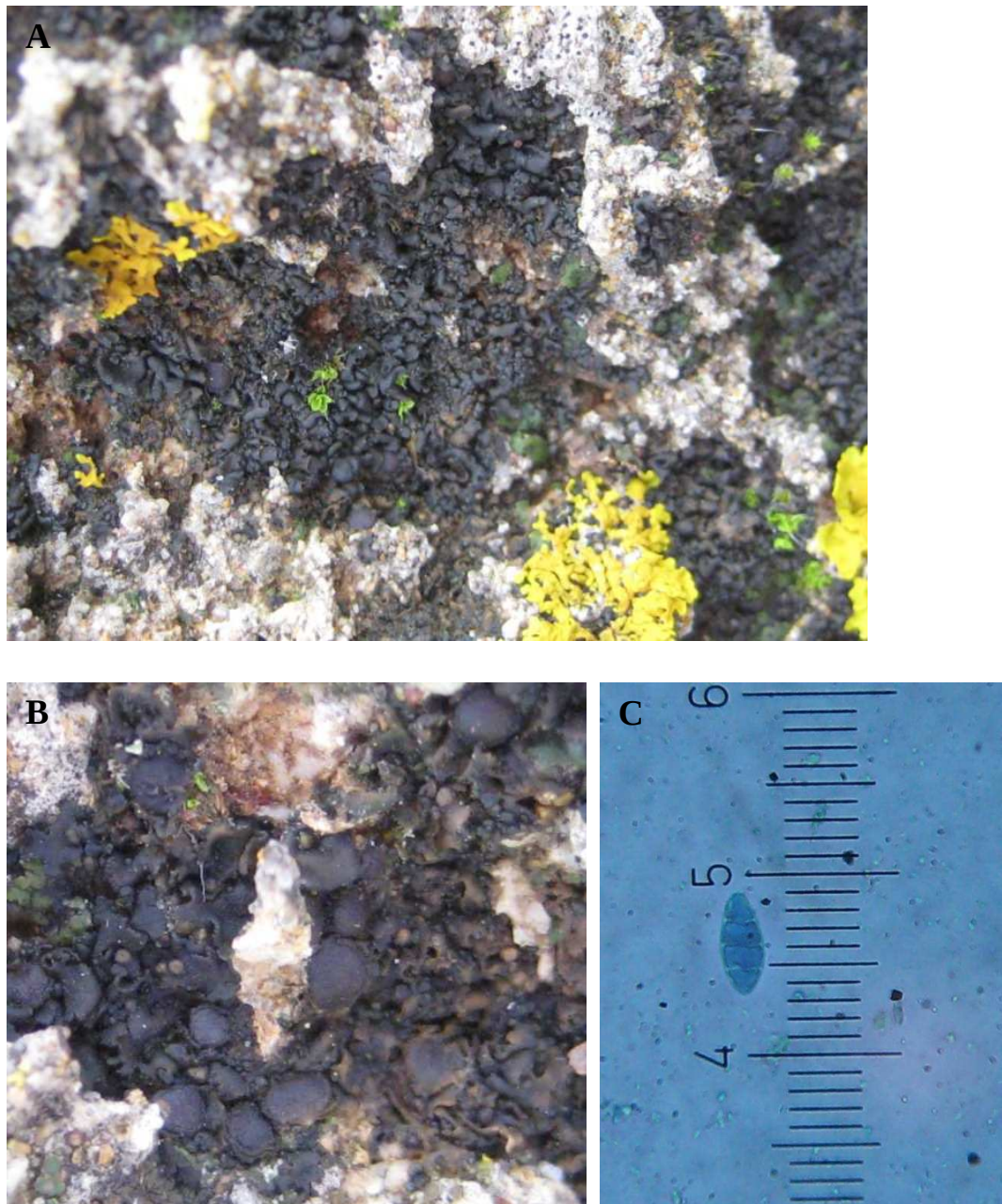


Figure 4 Collema crispum: Thalle fixé sur une roche calcaire (A), Apothécies (B), Spore (C)

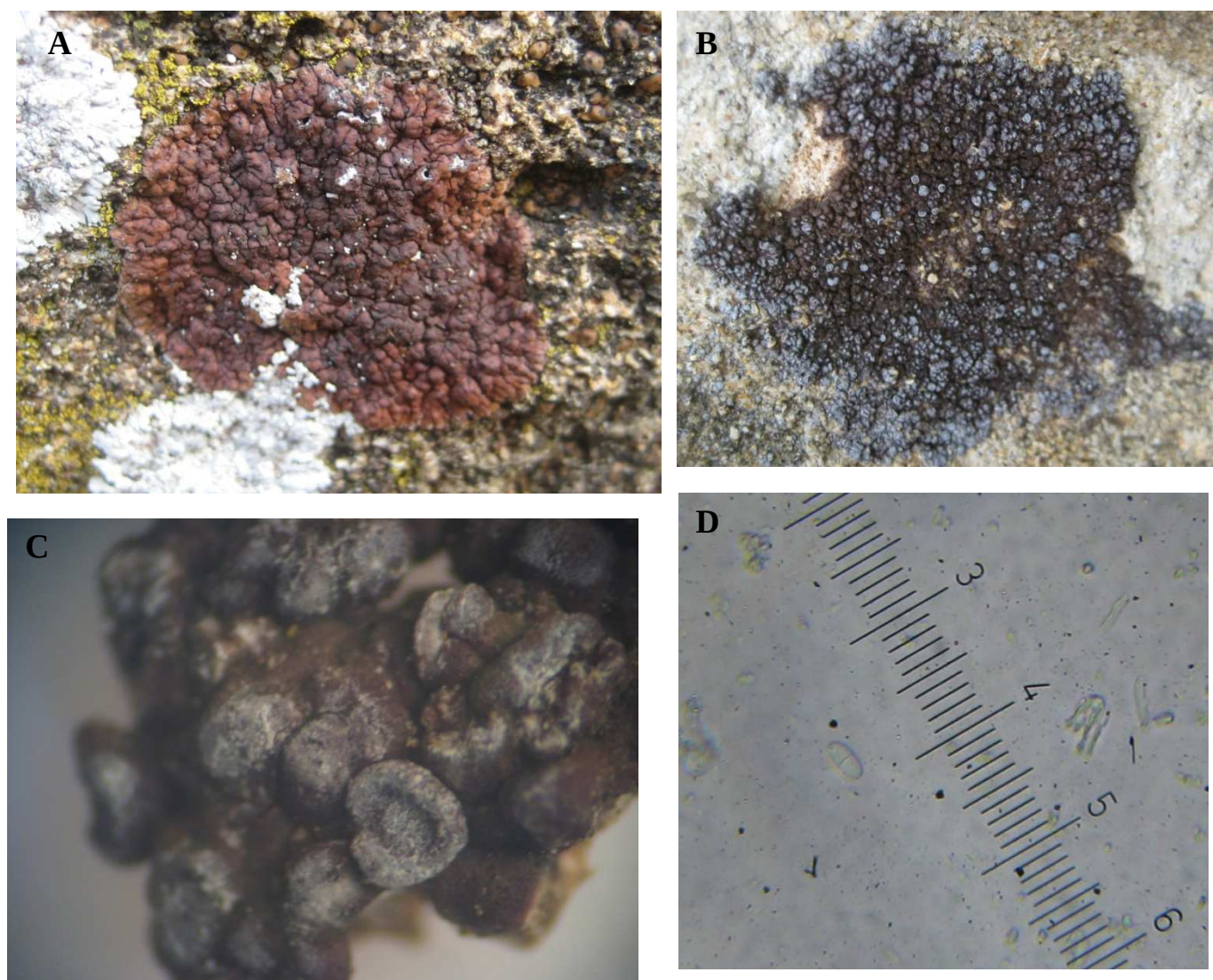


Figure 5 *Lecania spadicea*: Thalle (A et B), Apothécies (C), Spore (D).

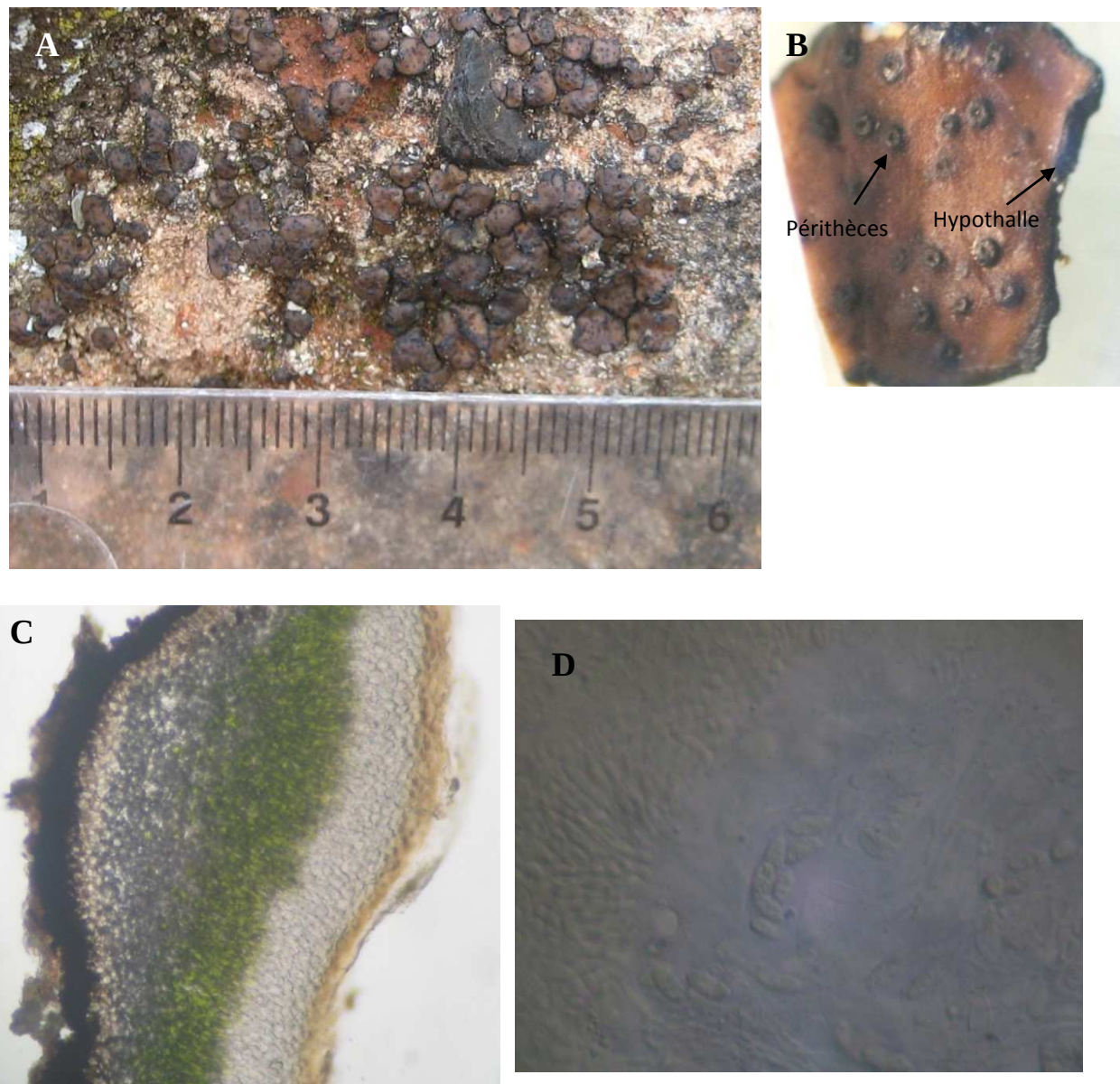


Figure 6. *Placidium squamulosum*: Thalle (A), périthèces et hypothalle (B), coupe du thalle (C), Asque avec ascospores (D).

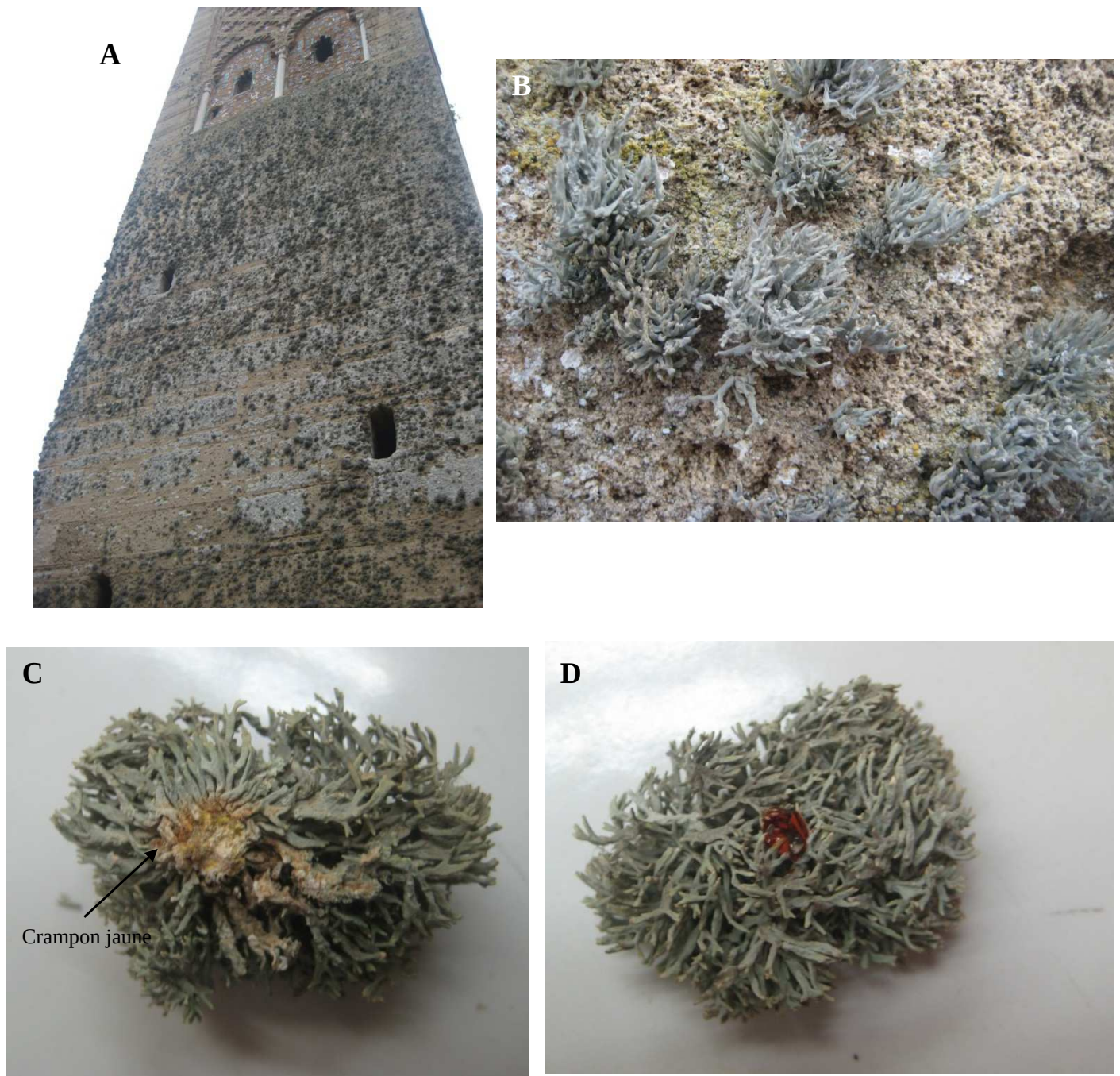


Figure 7. *Rocella phycoopsis*. Thalle fixé sur la tour de la mosquée (A) et (B), Crampon jaune du thalle (C), Effet de l'hypochlorite de sodium sur le thalle (D).

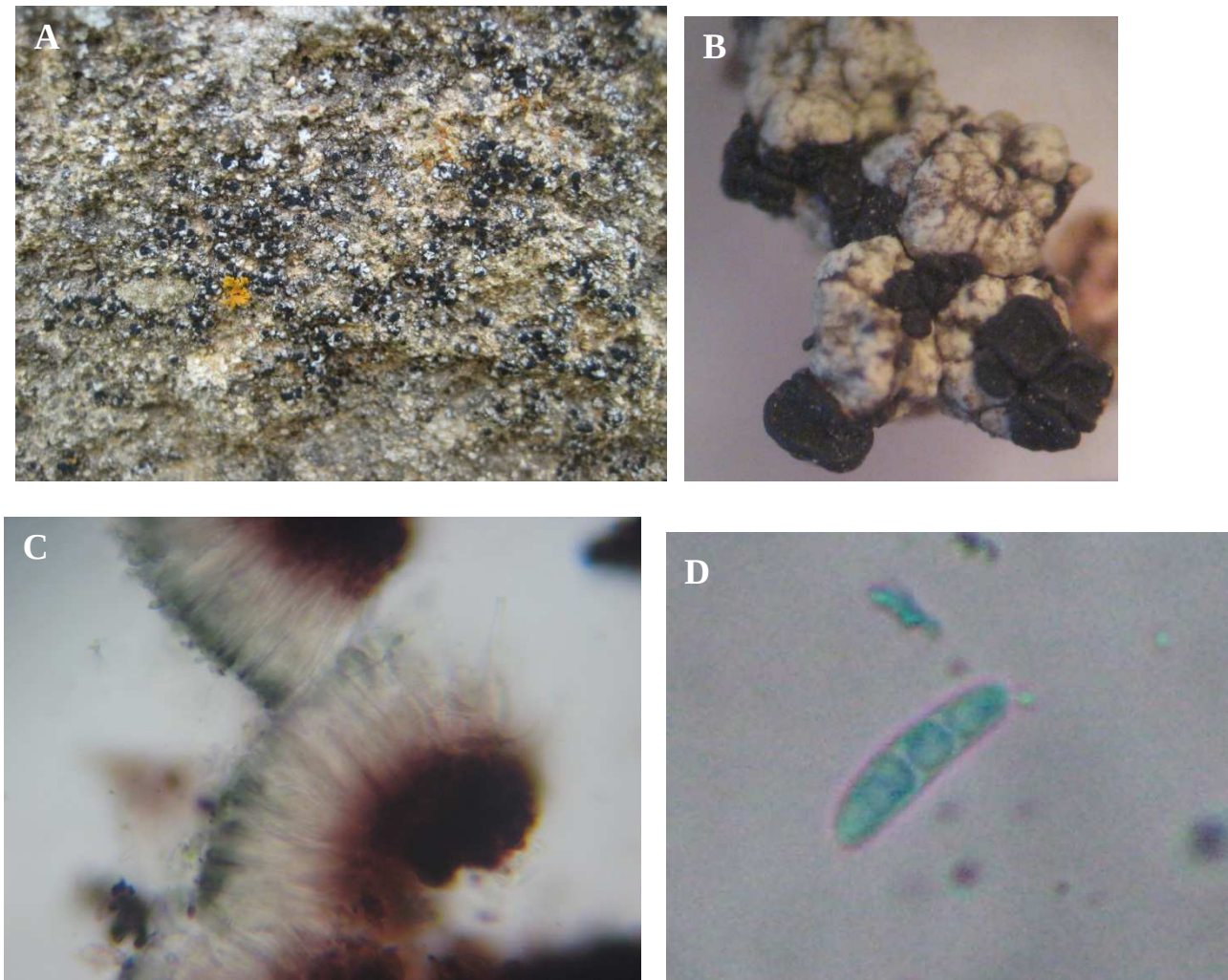


Figure 8. *Toninia aromatica*: Thalle (A), Apothécies noires (B), épithécium vert et hyothécium brun rougeâtre (C), Spore (D)

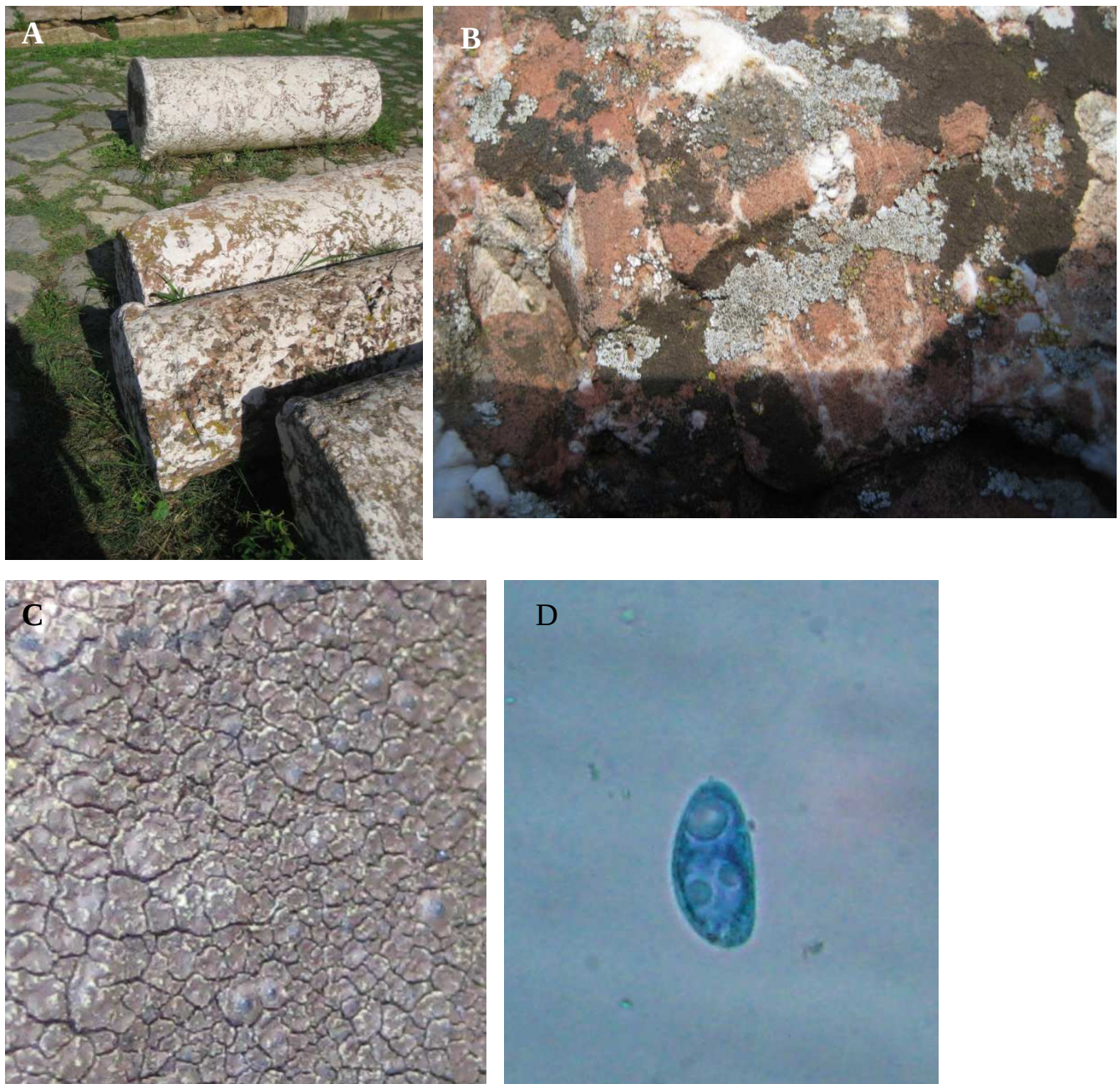


Figure 9. Verrucaria nigrescens: Thalle (A, B), thalle et périthèces (C), spore (D)

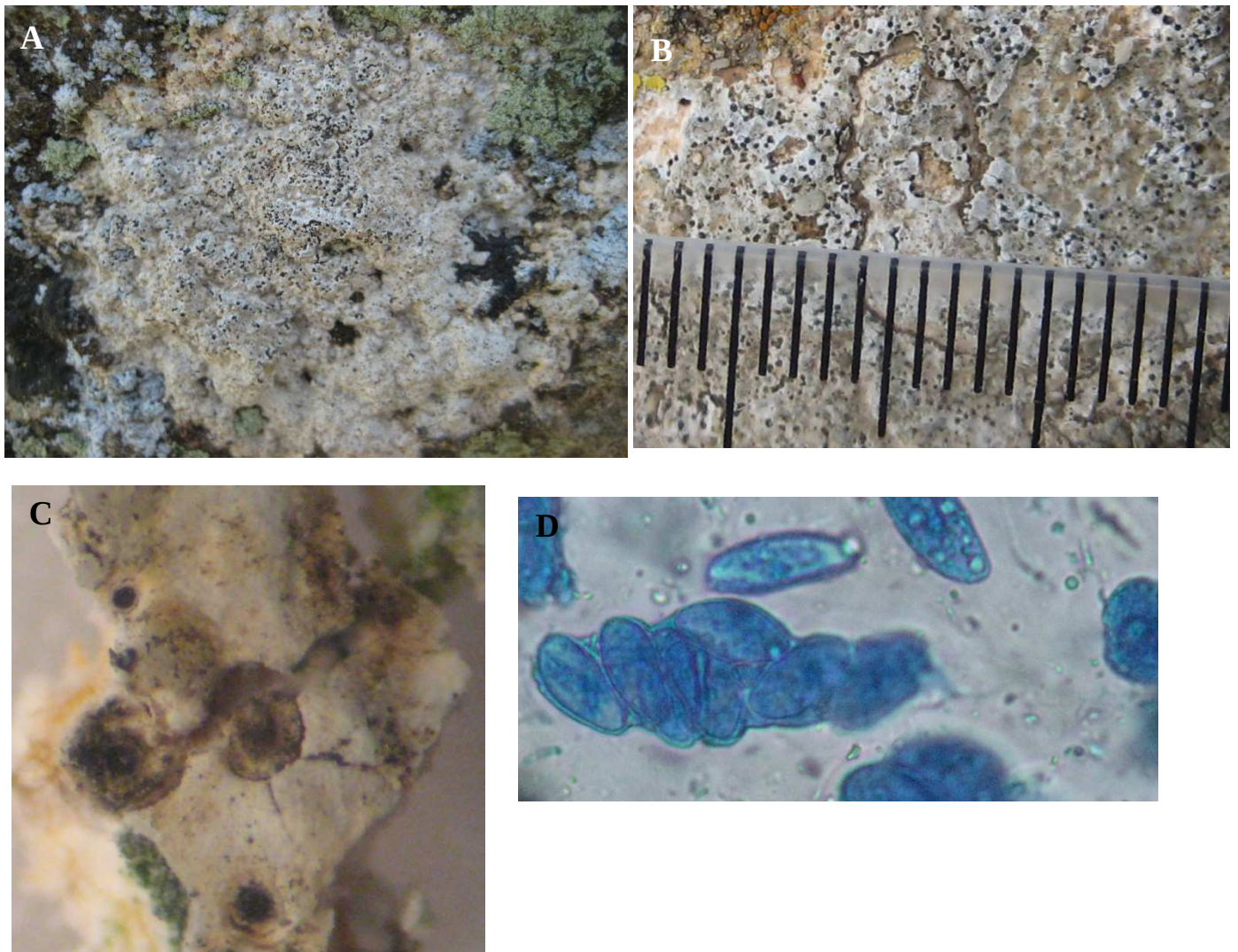


Figure 10 Verrucaria calciseda: Thalle (A et B), Périthèces (B), Asque avec ascospores (C.)

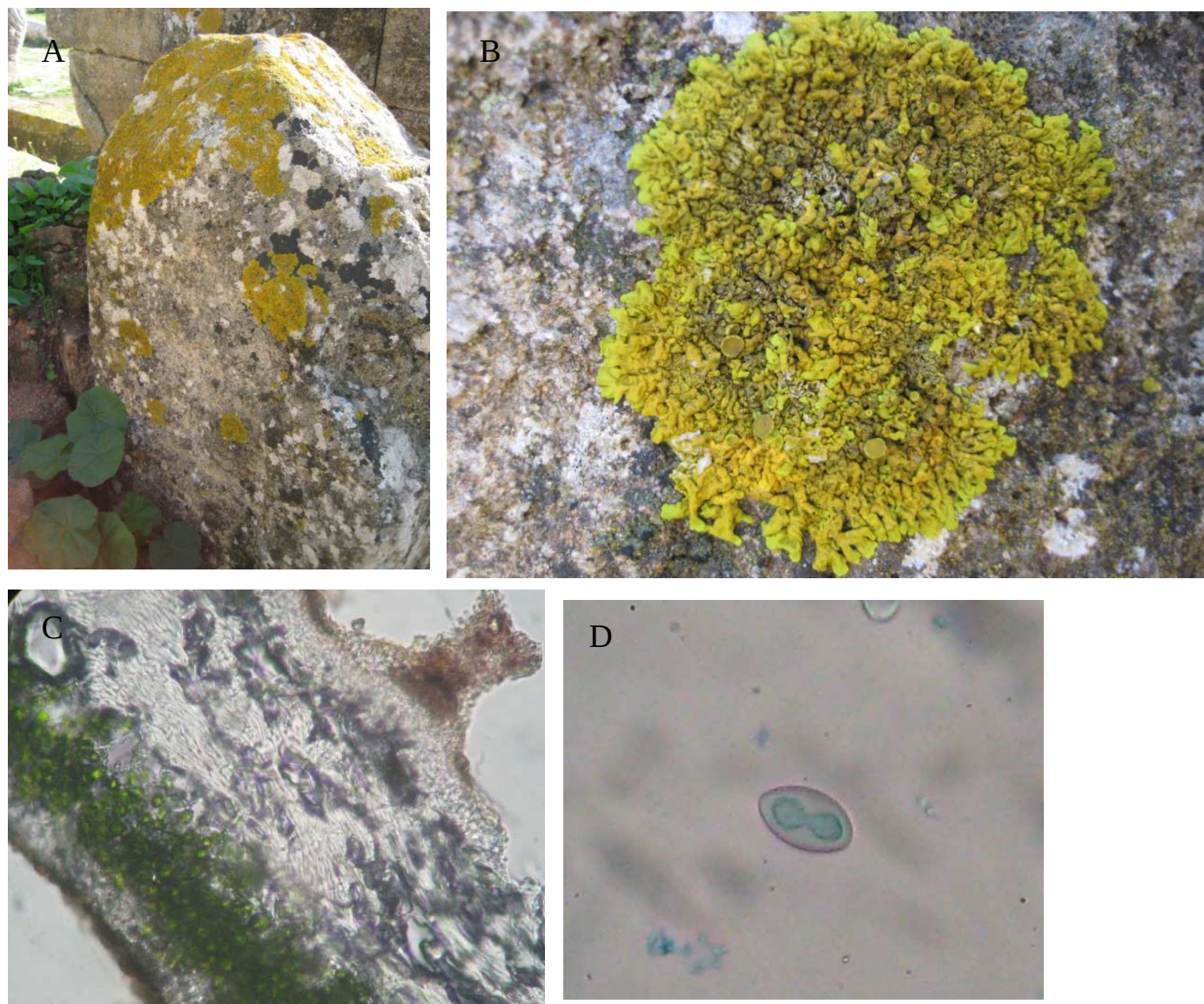


Figure 11. Xanthoria calcicola: Thalle (A et B), coupe du thalle (C), Spore (D).



Figure 12. Xanthoria ectaneoides: Thalle (A et B), spores (C).

REFERENCES

- [1] Adamo P. et Violante P., 2000. Weathering of rocks and neogenesis of minerals associated with lichen activity. *Applied Clay Science* 16: 229–256
- [2] Alaoui M., Asebriy L., Bucci C., El Amrani E.I., Franchi R., Guerrera F., Martin M., Patamia C., Raffalli G., Robles M.P., Tejera J. de Leon, and Tentoni L., 2006. GIS and new technologies in geological analysis for restoration of Islamic monuments of the city of Rabat (Morocco). 5th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Earth Information and Systems Water, Barcelona, Catalonia, Spain, June 13-16.
- [3] Ajaj A., Ouazzani Touhami A., Benkirane R., Fennane M. & Douira A. 2007. Inventaire de la collection des lichens et champignons lichénicoles de l'Herbier national "RAB" de l'Institut Scientifique (Rabat, Maroc). *Documents de l'Institut Scientifique, Rabat*, 21: 1-70.
- [4] Ajaj A., Ouazzani Touhami A., Benkirane R., & Douira A. 2009. *Parmelina pastillifera* (Harm.) Hale, nouvelle espèce pour le Moyen Atlas plissé, Maroc. *Bull. Mycol. Bot. Dauphiné-Savoie*, 194: 39-42.
- [5] Ajaj A., Ouazzani Touhami A., Benkirane R. & Douira A. 2010. Étude de la répartition de quelques lichens épiphytes dans le Moyen Atlas central (Maroc). *Bull. Mycol. Bot. Dauphiné-Savoie*, 198: 35-42.
- [6] Ajaj A., Ouazzani Touhami A., Benkirane R. & Douira A. 2013. Contribution to the update catalogue of lichenized and lichenicolous fungi in Morocco. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 19, Issue 3: 2961-3025
- [7] Alonso L., 1993. Liqueños calcícolas and terrícolas de las zonas costeras meridionales de la Peninsula Ibérica y de Marruecos. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.
- [8] Alonso L. & Egea J. M., 1994a. Liqueños calcícolas y terrícolas de algunas localidades costeras de Marruecos. *Acta Bot. Malac.*, 19: 51-61.
- [9] Alonso L. & Egea J. M., 1994b. Algunos liquenes interesantes de áreas costeras del sur de la Peninsula Ibérica y Marruecos. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, 15: 225-238.
- [10] Alonso L. & Egea J. M., 1994c. Sobre las comunidades de liquenes calcícolas de zonas costeras del sur de la Peninsula Ibérica y Marruecos. *Studia Geobot.*, 14: 3- 25.
- [11] Alonso, E.E., LLORET, A., Gens, A. et Yang, D.Q., 1995. Experimental behaviour of highly expansive double- structure clay. In Alonso et Delage (eds), *Proc. 1st Int. Conf. on unsaturated soils*, Paris. Rotterdam: Balkema. ISBN: 90-5410-583-6. Vol. 1, pp. 11-16.
- [12] Alonso L. & Egea J. M., 1995a. Sobre la presencia de *lecanora rubicunda* en Marruecos. – *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 16: 301-304.
- [13] Alonso L. & Egea J. M. 1995d. Sobre la presencia de *Lecanora rubicunda* en Marruecos. *Cryptogamic, Bryol. Lichénol.* 16: 301-304.
- [14] Alonso F. L. & Egea J. M., 1995e. Calcicolous and terricolous lichens of some coastal localities of Portugal. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 5: 39-48.
- [15] Alonso F. L. & Egea J. M., 1995f. Líquenes calcícolas y terrícolas de algunas localidades costeras de Portugal. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 5: 39-48.
- [16] Alonso F.L and Egea J.M., 1997. Líquenes epifíticos de algunas localidades costeras de Marruecos. *Acta Botanica Malacitana* 22: 13-18.
- [17] Aptroot A. et Rodrigues A. F., 2005. Additions to the Azorean lichen flora. *Arquipelago. Life and Marine Sciences*, 22A: 71-75
- [18] Asebriy L., Bucci C., El Amrani I., Franchi R., Guerrera F., Martin M., Patamia C., Raffaelli G., Robles Martin P., Tejera de Leon J., and Tentoni L., 2007. Étude intégrée de la dégradation des monuments historiques Romains et Islamiques de la ville de Rabat (Maroc): Proposition de solutions durables de prévention et de restauration. *Science and Technology for Cultural Heritage*, 16 (1-2): 45-65.
- [19] Asebriy L., Bucci C., El Amrani E.I., Franchi R., Guerrera F., Martin M., Patamia C., Raffalli G., Robles M.P., Tejera J. de Leon, and Tentoni L., Alcalá F.J., 2009. Deterioration processes on archaeological sites of Chellah and Oudayas (world cultural heritage, Rabat, Morocco): restoration test and recommendations. *Ital. J. Geosci.*, 128 (1): 157-171.
- [20] Asebriy L., 2010. Les monuments historiques de la ville de Rabat: Etude des processus d'altération et propositions de solutions durables de prévention et de restauration. *Workshop international: Patrimoine géologique et développement durable de la Région de Rabat Salé Zemmour Zaer Rabat*, 14, 15 et 16 Décembre 2010, pp :9-10
- [21] Asta J., Clauzad G. & Ozenda P., 1972. Lichens du Sud-Ouest marocain. *Rev. Bryol. Lichénol.* 38(2): 299-303.
- [22] Aydin S., Kinalioğlu K., 2013. The investigation of antibacterial activities of Ethanol and Methanol extracts of *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale (Parmeliaceae) and *Roccella phycopsis* Ach. (Roccellaceae) Lichens collected from Eastern Blacksea Region, Turkey. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3 (2): 143-147.

- [23] Barberousse H., Tell G., Yéprémian C. and Couté A., 2006a. Diversity of algae and cyanobacteria growing on building façades in France. *Algological Studies*, 120: 83- 110.
- [24] Barberousse H., Lombardo R.J., Tell G and Couté A., 2006b. Factors involved in the colonization of building façades by algae and cyanobacteria in France. *Biofouling*, 22(2): 69-77.
- [25] Bartoli A., Massari G., Ravera S., 1998. The Lichens of the Mausoleum of Munatius Plancus (Gaeta). *Die Flechten am Mausoleum des Munatius Plancus (Gaeta)*. Sauteria, 9: 53-59.
- [26] Bellitir D., R Nijs R., Asebriy L., and Aberkane M., 1987. Evolution de la calcarénite dans les constructions, vitesse d'altération en fonction des facteurs naturels et industriels. *Mines, Géologie & Énergie*, 57: 83-88.
- [27] Bellitir D., 1998. Etude géologique et techniques des calcarénites de la côte atlantique et des calcaires mésozoïques des rides préférales, utilisés au Maroc dans les constructions anciennes et actuelles. Thèse de Doctorat, Université de GAND, Belgique, 268p.
- [28] Bellitir D., Nijs R., Asebriy L et Aberkan M. 1998. Evolution de la calcarénite dans les constructions; vitesse d'altération en fonction des facteurs naturels et industriels. *Mines, Géologie et Energie*, 57 : 83-88.
- [29] Berdoulay M., 2008. Analyses physico-chimiques et microbiologiques de façades en pierre exposées aux embruns marins du Golfe de Gascogne Thèse de Doctorat, Université de Pau et des Pays de l'Adour, France, 181p.
- [30] Breuss O., 1999. On some pyrenocarpous lichens from the Indies. *Linzer Biologische Beiträge*, 31(2): 839-844.
- [31] Bromblet Ph., Leroux L., Orial G., 2002. L'impact de l'environnement sur les altérations des pierres en œuvre. *Revue Pierre Actual* (revue spécialisée dans les métiers de la pierre) éd. Le Mausolée, 790: 58-68.
- [32] Bouly de Lesdain M. 1905. Notes lichenologiques III. *Bul. I. Soc. Bot. France*, 52: 547-548.
- [33] Bouly de Lesdain M. et Pitard C J., 1913. Lichenes. Pp 153-163. In: Pitard, C. J. (ed.), *Exploration scientifique du Maroc*, fasc. I, Botanique.
- [34] Bouly de Lesdain M. 1921. Notes lichénologiques XVIII. *Bull. Soc. Bot. France*, 68: 490-495.
- [35] Bouly de Lesdain M., 1924. Lichens du Maroc recueillis par M. Mouret en 1912. *Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 8(2): 290-229.
- [36] Braun-Blanquet J. & Maire R. l 924. Etudes sur la végétation et la flore marocaine. *Mém. Soc.Sci. Nat. Maroc*, 8: 154-156.
- [37] Braun-Blanquet J. & Wilezek E., 1923. Contribution à la connaissance de la flore marocaine. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N.* 14(4): 191- 197.
- [38] Breuss O., 1994a. Die Flechtengattungen Catapyrenium und Placidopsis in Nordafrika. *Nova Hedwigia*, 58: 229-237.
- [39] Breuss O. 1994b. Über einige wenig bekannte Verrucaria-Arten (Lichenes, Verrucariaceae). *Österr. Z Pilzk.*, 3: 15-20.
- [40] Breuss O., 1995. Bemerkungen. zur Sektion Polyrhizion der Flechtengattung Dermocapon (Verrucariaceae). *Österr. Z. Pilzk.*, 4: 137- 145.
- [41] Bromblet P., 2010a. Mémento sur les Altérations de la pierre. *Pierre du Sud*, Base de données sur les pierres du patrimoine historique et archéologique du sud de la France, CICRP – 2010, 24p, <http://pierresud.brgm.fr>
- [42] Bromblet P., 2010b. Guide « Techniques de conservation de la pierre ». Association MEDISTONE – 2010, 28p., www.asso-medistone.org
- [43] Bromblet Ph., Leroux L., Orial G., 2002. L'impact de l'environnement sur les altérations des pierres en œuvre, *Revue Pierre Actual* (revue spécialisée dans les métiers de la pierre) éd. Le Mausolée, 790: 58- 68.
- [44] Burgaz A. R. & Sarrión F. J. 1995. *Buellia cedricola* new to Europe. – *Lichenologist*, 305-308
- [45] Carballal Y R., Gimenez- Coral M. 1981. Líquenes de las « calizas de los páramos» de la Alcarria Occidental (Guadalajara). *Trab. Dep. Botánica y F. Veg.*, 11: 59-71.
- [46] Carballal R., 2013. El género Roclella en la Península Ibérica y las Islas Baleares. *Bot. Complutensis* 37:13-20.
- [47] Casares-Porcel M., González-Tejero M. R. & Bouchaalal A. 1994. Contribución al conocimiento de la flora líquénica gipsícola de Marruecos. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, 15: 239-244.
- [48] Christensen S.N. et Svane S. 2007. Contribution to the knowledge of the lichen flora of Crete (Kriti), Greece. *Willdenowia*, 37: 587-593.
- [49] Christensen S. N., Pišut I. et Spiman H. J. M. 1997. New and noteworthy lichen records from the Ionian island of kerkira (Corfu), Greece. *Willdenowia*, 27: 265-272.
- [50] Culberson C. F., 1969. Chemical and Botanical Guide to Lichen Products, p. 628. University of North Carolina Press, Chapel Hill, North Carolina, USA.
- [51] Dakal T.C. and Cameotra S. S., 2012. Microbially induced deterioration of architectural heritages: routes and mechanisms involved. *Environnemental Sciences Europe*, 24:36
- [52] Degelius G. 1954. The lichen genus Collema in Europe, morphology, taxonomy, ecology. *Symb. Büt. Upsal.*, 13(2): 1-499.
- [53] Deruelle S., 1991. Rôle du support dans la croissance des microorganismes. *Materials and Structures*, 24 : 163-168

- [54] Egea J. M. 1988. Prospecciones liquenológicas en Africa del Norte. III. Liqueenes saxicolos del Cabo Tres Forcas (Nador, Marruecos) y Cabo Falcón (Orán, Argelia). Collect. Bot. (Barcelona) 17(2): 183-189.
- [55] Egea J. M. 1989. Las comunidades líquénicas saxicolos, ombrófilas, litorales del suroeste de Europa y norte de Africa (Roccelletea phycopsis classis prov.). Studia Geobot. 9: 73-152.
- [56] Egea J. M. 1996. Catalogue of lichenized and lichenicolous fungi of Morocco. Bocconeia 6: 19-114.
- [57] Egea J. M. & Limona X., 1991. Phytogeography of silicicolous lichens in mediterranean Europe and NW Africa. Bot. Chron., 10: 179-198.
- [58] Egea J. M. & Rowe J. G. 1987a. Lichenological excursion in North Africa. 1. Silicicolous lichens in Morocco. Collect. Bot. (Barcelona), 17(1): 27-45.
- [59] Egea J. M. & Rowe J. G. 1987b. Pertusarietum mammoso-gallicae y Lecanactino-Dirinetum sorediatae. Dos nuevas asociaciones líquénicas rupicolos. Anales Jard. Bot. Madrid, 44(1): 119-129.
- [60] Eldridge D. J., 1996. Distribution and Floristics of Terricolous lichens in soil crusts in arid and semi-arid New South Wales, Australia. J. Bot., 44: 581-599.
- [61] El Azhari H. and El Amrani El Hassani I.E., 2009. Diagnostic and Monitoring of building stones using P-wave velocity: application to historical monuments of Rabat (Morocco). In: Ferrari A (ed.): Proceedings of the 4th International Congress on "Science and technology for the safeguard of cultural heritage in the Mediterranean basin", Cairo, Egypt, 6th-8th December 2009, vol. II, session B, pp. 487-494.
- [62] Faurel L., Ozenda P. & Schotter G., 1954. Matériaux pour la flore lichénologique d'Algérie et de Tunisie III. (Artoniaceae, Dirinaceae, Roccellaceae). Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N., 45: 275-298.
- [63] Fiol Mora L M., 2010. Líquens Saxícoles Calcícoles de Mallorca I Cabrera. Control Biològic del Procés de Meteorització de les Roques Calcàries. Tesi Doctoral. Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, 264p.
- [64] Gattefossé J et Werner R. G., 1931. Catalogus lichenum marocanorum adhuc cognitorum. – Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc 11: 185-255.
- [65] Gaylarde P.M. & Gaylarde C.C., 2000. Algae and cyanobacteria on painted buildings in Latin America. International Biodeterioration and Biodegradation, 46: 93-97.
- [66] Gorbushina, A.A., 2007. Life on the Rocks (Mini-Review). Environmental Microbiology, 9 (7): 1613-1631.
- [67] Gueidan C. et Roux C., 2007. Néotypification, description et transfert dans le genre *Bagliettoa*. Bull. Soc. Linn. Provence, 58: 181-194.
- [68] Hafellner J., 1996. Bemerkenswerte Funde von Flechten und lichenicole Pilze auf makaronesischen Inseln IV. Einige bisher überschene lichenicole Arten der kanarischen Inseln. Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 17: 1-14.
- [69] Hawksworth D.L. 1973. Two new species of Hypogymnia (Nyl.) Nyl.. - Lichenologist 5: 452-456. Hawksworth D. L. & Diederich P. 1988: A synopsis of the genus Polycoccum (Dothideales) with a key to accepted species. Trans. Brit. Mycol. Soc., 90(2): 293-312.
- [70] Henssen A., 1963. Eine Revision der Flechtenfamilien Lichiraceae und Ephrebaceae. Symb. Bot. Upsal., 18: 1-123.
- [71] Hue A., 1909. Lichens. Actes Soc. Linn. Bordeaux 58: 47-50.
- [72] Kinalioğlu K., 2005. Lichens of Giresun district, Giresun province, Turkey. Turk J. Bot., 29 : 417-423.
- [73] Lindblom L., Ladstein M H., Blom H H., Ekman S et Timdal E., 2005. *Xanthoria aureola* in Norway and a key to the species of *Xanthoria* . str. in Scandinavia. Graphis Scripta, 17: 12-16.
- [74] Lisci M., Monte M and Pacini E., 2003. Lichens and higher plants on stone: a review. International Biodeterioration & Biodegradation 51 (1): 1-17.
- [75] Loutz S. & Dinne K., 2000. Salissures et altérations des matériaux pierreux par les micro-organismes. CSTC Magazine, 2: 2-13.
- [76] Maheu J. et Werner R.G., 1934. Etude de la flore Cryptogamique du Maroc, II. – Ann. Cryptog. Exot. 7:173-194.
- [77] Maheu J., 1928. Contribution à la lichénographie du Rif (Maroc). Cavanillesia, 1(4-6): 53-69.
- [78] Maheu J. & Gillet A., 1924. Contributions à l'étude des Lichens du Maroc, I. Bull. Soc. Sci. Nat Maroc, 8(2): 279-289.
- [79] Maheu J. & Gillet A., 1925. Contributions à l'étude des Lichens du Maroc II. Bull. Soc. Bot. France, 72: 858-871.
- [80] Maheu J. & Werner R. G., 1933. Etude sur la flore Cryptogamique du Maroc, I. Ann. Cryptog. Exot. 6 : 226-257.
- [81] Maheu J. & Werner R. G., 1934. Etude de la flore Cryptogamique du Maroc, II. - Ann. Cryptog. Exot. 7: 173 - 194.
- [82] Maheu J et Werner R.G., 1935. Lichénographie catalane des laves d'olot (Espagne). Comparaison avec la flore calcaire du massif voisin du Puigsacalm. Rev. Bryol. et lichénol. 8 (3-4): 194-212.
- [83] Nash T.H., Ryan B.D., Gries C., Bugartz F., (eds.) 2001. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region., Vol 1. Tempe, AZ
- [84] Nattah I. Ouazzani Touhami A., Benkirane R., Badoc A., & Douira A., 2012a. Situation de *Teloschistes chrysophthalmus*, Ascomycota lichénisé, dans la forêt de la Mamora et la Réserve de Sidi Boughaba (Maroc). Bull. Soc. Linn. Bordeaux, Tome 147, nouv. série n° 40 (2) : 227-234.

- [85] Nattah I., Ouazzani Touhami A., Benkirane R., El Kortbi M. & Douira A. 2012b. Lichens of the Hassan Tower Monument (Rabat, Morocco) Atlas Journal of Biology, 2 (1): 78–83.
- [86] Nattah I., Ouazzani Touhami A., Benkirane R. & Douira A. 2013. Étude de quelques lichens rencontrés dans la réserve de Sidi Boughaba, don't une espèce nouvelle pour la flore lichénique du Maroc: *Pyrenula macrocopa*. Journal of Animal & Plant Sciences, 18(3): 2802-2817.
- [87] Nimis P. L., Pinna D. et Salvadori O., 1992. Licheni e conservazione dei monumenti, Via Marsala 24 40126 Bologna, Cooperativa Libreria Universitaria Editrice Bologna, 165p (p.70).
- [88] Nimis P. L., Monte M. et Tretiach M., 1987. Flora e vegetazione lichenica di aree archeologiche del Lazio. Studia Geobotanica, 7: 3-161.
- [89] Nimis P. L. et Monte M., 1988. The lichen vegetation on the cathedral of Orvieto (Central Italy). Studia Geobotanica, 8: 77-88.
- [90] Ortega-Calvo J.J., Hernandez-Marine M. & Saiz-Jimenez C., 1991. Biodeterioration of building materials by cyanobacteria and algae. International Biodeterioration, 28: 165- 185.
- [91] Perrichet A., 1991. Développement de micro-organismes à la surface des bétons et enduits. Sycodès Informations, 11 : 19-24.
- [92] Roux, C., 1991: phytogéographie des lichens saxicoles-calcicoles d'europe méditerranéenne. Bot. Chron 10: 163-178.
- [93] Roux C., Egea JM., 1992. L'Opegraphetum durieui Egea et Roux ass. Nov., Une association lichénique saxicole-calcicole, halophile. Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 13(2): 105-116
- [94] Roux C., Coste C., Bricaud O., Masson D., 2006. Catalogue des lichens et des champignons lichenicoles de la région Languedoc – Roussillon (France méridionale). Bull. Soc. Linn Provence, 57: 85–200.
- [95] Seaward M., Capponi G et Giacobini C., 1989. Biodeterioramento da licheni in Puglia. In the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin (F. Zezza, ed): 243- 245.
- [96] Szatala, Ö. 1931. Lichens du Maroc recueillis par le baron G. Andreanszky en 1930. Magyar Bot.Lapok, 80: 115-126.
- [97] Taleb A., Bouhache M., El Mouhadi M., Baghdad B., Molina Ballesteros E et Inigo A. C., 2005. Flore nuisible aux monuments historiques du Maroc: Cas des villes de Rabat et salé. X congreso de la Sociedad Espanola de Malherbologica, 8p.
- [98] Tavares C. N., 1957. *Teloschistes bioreti* Des Abb. and the variation in *Anaptychia intricata* (Desf.) Mass. Portug. Acta Biol., 6(1): 44-52.
- [99] Tortelt G., 1965. Première liste des lichens de Tarfaya (Maroc). Rev. Bryol. Lichénol., 33: 597-606.
- [100] Torrente P. & Egea J . M., 1987. Prospecciones liquenológicas en Africa del Norte II. Liquenes calcicolos y epifitos del litoral Je Marruecos. Anales Biologia, 13 (Bliologia Vegetal. 3): 15-19.
- [101] Villar S. E. J, Edwards H. G., Seaward M. R., 2004. Lichen biodeterioration of ecclesiastical monuments in northern Spain. Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 60:1229-1237.
- [102] Wakefield R. D. and Jones M. S., 1998. An introduction to stone colonizing micro-organisms and biodeterioration of building stone. Quarterly Journal of Engineering Geology, 31: 301-313.
- [103] Warcheid Th., Braams J., 2000. Biodeterioration of stone: a review. International Biodeterioration et biodegradation, 46 (4): 343-368.
- [104] Werner R.G. 1930. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc. I -Bull. Soc. Sc. Nat. du Maroc, 10(1-6) : 98-105.
- [105] Werner R.G., 1931a. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc. II -Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N., 22: 93-102.
- [106] Werner R.G., 1931b. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc. III -Bull. Soc. Sc. Nat. du Maroc, 10(7-12) : 217-226.
- [107] Werner R.G., 1931c. Aperçu floristique sur les lichens du Maroc. Trav. Cryptogamiques dédiés à L. Mangin. Paris.
- [108] Werner R.G., 1932a. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc. V. Cavanillesia, 5(5): 157-174.
- [109] Werner R.G., 1932b. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc. VI -Bull. Soc. Sc. Nat. du Maroc Tome 12(4-6) : 156-163.
- [110] Werner R.G., 1932c. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc VII. Rev. Byrol. Et lichénol., 5 (4) : 210-228.
- [111] Werner, R.G., 1933. Etude phytogéographique comparée du Rif et du moyen Atlas. Rev. Géogr. Marocaine, 3-4 : 1-12.
- [112] Werner R.G., 1934. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc X. Bull. Soc. SC. Nat. du Maroc., 14: 147-155.
- [113] Werner R.G. 1934a. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc IX. Bull. Soc. Sc. Mycol. France, 50(1) : 138-144.
- [114] Werner R.G. 1934b. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc X. Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc, 14: 147-155.
- [115] Werner R.G., 1934c. Etude sur la végétation cryptogamique du Massif du Siroua (AntiAtlas). Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc, 14(7-8) : 214-235.
- [116] Werner R.G., 1934d. La végétation et la flore du Maroc. La végétation cryptogamique du Maroc.Assoc Avancem. Sciences. « la Science au Maroc » 1934 : 183-189.
- [117] Werner R.G., 1935. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc XI. Bull. Soc. Sc. Hist. Nat. Afri Nord. T 26 : 80-83.
- [118] Werner R.G., 1936a. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc XIII. Bull. Soc. Sci. Nat/ Maroc, 16(1) : 90-99.

- [119] Werner R.G., 1936b. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc XIV. Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc, 16(3) : 256-265.
- [120] Werner R.G., 1936c. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc XV. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 27(9) : 398-407.
- [121] Werner R.G., 1936d. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc XVI. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 16(4): 256-265.
- [122] Werner R.G., 1936e. Esquisse sur la répartition phytogéographique des lichens océaniques au Maroc. Pp. 401-412. In Livre Jubil. Dédié au prof. L. Daniel.
- [123] Werner R.G., 1937a. Recherches phytogéographiques comparées sur la flore cryptogamique de l'Espagne méridional et du Maroc. Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc, 17(1) : 32-56.
- [124] Werner R.G., 1937b. Essai de synthèse phytogéographique des cryptogames en montagne marocaine d'après nos connaissances actuelles. Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc, 17(2) : 99-126.
- [125] Werner R.G., 1938. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc XVII. Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc, 18(2): 126-135.
- [126] Werner R.G., 1939a. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc XVIII. Etude biogéographique et écologique sur la flore lichénique de la région de Tanger. Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc, 19(1): 40-53.
- [127] Werner R.G., 1939b. Aperçu phytogéographique sur la flore cryptogamique méditerranéenne de l'Afrique du Nord, l'endémisme et les caractères propre du Maorc, à l'Algerie et à la Tunisie. IV Congrès Féd. Soc. Sav. Afrique du Nord, 1: 219-244.
- [128] Werner R.G., 1939c. Übersicht über die derzeitig bekannte kryptogamenflora Morokkos mit besonderer Berücksichtigung einiger interessanter Disjunktelemente. Veröff. Geobot. Inst. Rübel. Zürich, 14 : 217-221.
- [129] Werner R.G., 1948. Les origines de la flore cryptogamique du Maroc d'après nos connaissances actuelles. Pp. 147-202. In : Col. Jubil. Soc. Sci. Nat. Maroc, 1920-1945.
- [130] Werner R.G., 1949. Sur la vicariance de quelques espèces lichéniques méditerranéennes du genre Ramalina au Maroc. Actes 68 Congrès Assoc. Franc. Avane. Sci. ClermontFerrand : 1-2.
- [131] Werner R.G., 1954. Lichens et champignons nordafricains. Rev. Bryol. Lich. 23(1-2): 197- 213.
- [132] Werner R.G., 1955. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc. XIX. Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc, 35 : 19-67
- [133] Werner R.G., 1956. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc. XX. Lichen de l'Anti-Atlas. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 47(3-4): 84-91.
- [134] Werner R.G., 1957. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc. XXI. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N., 48(7-8): 441-453.
- [135] Werner R.G., 1959. Contribution à la flore cryptogamique du Maroc. – XXII. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N., 50(3-4): 104- 113.
- [136] Werner R.G., 1962c. Essai d'une étude de la répartition des cryptogames marines et maritimes du Maroc. – Bull. Soc. Sci. Nat. et Phys. Maroc, 42: 1-33.
- [137] Werner R.G., 1963. Flore lichénique du Maroc méridional. Rev. Bryol. Lich., 32(1-4): 270-278.
- [138] Werner R.G., 1966. Lichenes et fungi maroccani I. Bull. Soc. Mycol. France, 82: 207-214.
- [139] Werner R.G., 1967. Lichenes et fungi maroccani II. – Bull. Soc. Mycol. France, 83(2): 242-256.
- [140] Werner R.G., 1968. Lichenes et fungi maroccani annis 1931-1935 a Cl. J. Gattefossé et M. Zaborski lecti. Rev. Bryol. Lichénol., 36:305-313.
- [141] Werner R.G., 1970. – Lichénologie du préif méridional et de l'ancien détroit sud-rifain environnant. Bull. Acad. Et Soc. Lorraines Sci., 9(3):484-505.
- [142] Werner R.G., 1970a. Lichénologie du Pré Rif méridional et de l'ancien détroit sud-Rain environnant. Bull. Acad. Soc. Lorr. Sci., 9(3):484-505..
- [143] Werner R.G., 1970b. La flore lichénique des chênes à liège et des cèdres. Bull. Soc. Mycol. France, 86 (4): 813-830.
- [144] Werner R.G., 1971. Lichens et champignons de la montagne marocaine. Bull. Acad. Soc. Lorr. Sci., 10(2): 113-130.
- [145] Werner R.G., 1972. Lichens et champignons de la plaine marocaine. Bull. Acad. Soc. Lorr. Sci., 10(2): 83-97
- [146] Werner R.G., 1974. Flore lichénologique du Moyen Atlas central. Bull. Soc. Mycol. France, 90(1):50-66.
- [147] Werner R.G., 1974b. Flore lichénologique du Moyen Atlas central. Bull. Soc. Mycol. France 90(1):50-66.
- [148] Werner R.G., 1975a . Lichens nouveaux pour le Maroc ou la science, avec un regard sur la Grèce. – Sci. Annals of the Sch. Of Agric. And Forestry. Vol. Roussopoulos: 1-15.
- [149] Werner R.G., 1976. Lichénoflore autour d'un lac marocain d'altitude. Bull. Acad. Soc. Lorr. Sci., 15(3): 105-115.
- [150] Werner R.G., 1976b. Lichénoflore autour d'un lac marocain d'altitude. Bull. Acad. Soc. Lorr. Sci. 15(3): 105-115.
- [151] Werner R.G., 1979. La flore lichénique de cordillère bético-Raine. Etude phytogéographique et écologique. Collet. Bot., 11: 401-463.
- [152] Wirth, V., 1995. Die Flechten Baden-Württembergs, Teil 1 and 2. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1006 pp.

- [153] Zaouia N, ELwartiti M, Baghdad B .2005. "Superficial alteration and soluble salts in the calcarenite weathering. Case study of Almohade monuments in Rabat: Morocco." *Environ Geol* 48: 742-747
- [154] Zaouia N. 2007. Contribution à l'étude de l'altération de la calcarénite en œuvre dans les monuments de Rabat. Influence de la Pollution atmosphérique et des aérosols marins. Thèse de Doctorat, Université de Rabat. 143 pp.

PERSISTENCE OF *Escherichia coli* and *Salmonella typhi* IN STREAMS AROUND EPIDEMIC ENVIRONMENT IN ADO EKITI

V.A. Ajibade and T.O. Fajilade

Department of Science Technology,
The Federal Polytechnic,
Ado – Ekiti, Ekiti, Nigeria

Copyright © 2015 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 persistence of *Escherichia coli* and *Salmonella typhi* in streams around epidemic environment was investigated. Water samples were collected from 15 streams viz; Abe koko, Abe mango Adele, Afo, Asin, Bank road, Fajuyi, Falegan, Fiyinfolu, Housing estate, Ilawe road, Odo Ado, Odo arin, Odofumi and Omisanjana; all in Ado- Ekiti. From the water sample tested Adele and Ilawe road were found to have the highest microbial load of 112×10^3 cfu/mL and 104×10^3 cfu/ml respectively while Odo Arin was found to have the lowest microbial load of 34×10^3 cfu/mL. Biochemical tests were also performed in order to certify the organism isolated. These organisms are *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. The streams examined in Ado-Ekiti metropolis had unsatisfactory levels of contamination with *E.coli*, and other pathogenic microorganisms which render the water from the streams unsuitable for human use. The results show that the occupants of these environments are unhygienic and disposal activities are below standard.

KEYWORDS: Persistence, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, Epidemic environment.

1 INTRODUCTION

Quality of portable water is germane to human physiology and also indispensable to man's continued existence/ survival. Potable water is defined as water that is free from pathogens and chemical substances, which are deleterious to health. It is generally believed that water is "elixir of life" it is imperative to consider its contamination because this is always associated with health and wellbeing of man and other living things in the environment [14], [16]. There are different sources of water, which include lake, river and stream. These water bodies (surface water) are likely to be contaminated by bacteria from infections which may have been thought to be previously treated [9], thus they might not be safe for consumption.

The most common agents associated with water borne gastrointestinal illness are *Shigella*, *Salmonella*, *Toxoplasma*, *Campylobacter*, *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Pathogenic Escherichia coli* and *Klebsiella pneumonia* [5], [10], [11], [15], [19]. There are some microorganisms that are named indicator organisms that are used to assess microbiological quality of surface water; these include faecal coliforms that are the most commonly used bacterial indicator for estimating faecal contamination [18], [19].

Portable water must not contain *E. coli* or thermo-tolerant coliform bacteria [20] because the presence of coliform is indicative of unhygienic quality of the water. Coliforms are indicative of the general hygienic quality of the water and potential risks of infection. The bacteriological quality of most surface water in many locations in Nigeria is worrisome [18], [19]. Interestingly, water borne illnesses like typhoid fever, amoebic and bacillary dysentery, cholera, meningitis and diarrhea caused by some pathogenic bacteria can be attributed to faecal contamination of surface water [2]. This is because studies have shown that the act of disposing faecal wastes and untreated effluents in rivers and streams are still common in some areas in Nigeria [3], [4]. Streams and rivers in areas where epidemics are just been curtailed are monitored and assessed for the presence of microorganisms which are etiologic agents of water-borne diseases. It is thus imperative to always take into consideration the bacteriological analysis of water used by man in order to forestall the spread of water borne illness in

Nigeria. This study is designed to enumerate the prevalence of Pathogenic *E. coli* and *Salmonella* in some streams found in areas where epidemics have been recently surmounted in Ado-Ekiti metropolis. This will serve as baseline data on the quality of streams and hygienic activities of occupants in Ado-Ekiti Nigeria.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 STUDY AREA

The study was carried out in Ado-Ekiti Metropolis, Ekiti State in southwestern Nigeria. It is located between latitude 7° 37' and 16" North and longitude 5° 13' and 17" East. The State enjoys tropical climate with two distinct seasons. These are the rainy season (April–October) and the dry season (November–March). Temperature ranges between 21° and 28 °C with high humidity. The southwesterly wind and the northeast trade winds blow in the rainy and dry (Harmattan) seasons respectively. Tropical forest exists in the south, while savannah occupies the northern peripheries.

2.2 SAMPLE COLLECTION

Waters used for the study were sourced from different locations in Ado-Ekiti; they include Abe koko, Abe mango, Adele, Afo, Asin, Bank road, Fajuyi, Falegan, Fiyinfolu, Housing estate, Ilawe road, Odo Ado, Odo arin, Odofumi and Omosanjana. Water from these streams is being used directly in various households for different purposes. Water samples were placed in sterile sample bottles and placed on ice and transported to the laboratory for bacteriological examinations.

2.3 WATER SAMPLE ANALYSIS

The analyses of water sample were carried out within twenty-four hours of collection. Nutrient agar (Oxoid) was used to obtain viable bacterial count. Detection of coliform was achieved using a lactose medium MacConkey Broth (Oxoid) inoculated with 10³ dilution of the sample. The appearance of acid and gas after 24 hours at 37°C was taken as positive indication of the presence of coliform bacteria. Results were expressed as number of colonies per 100 ml. As a confirmation for bacteria, tubes were subculture appropriately in fresh medium for 24 hours at 44°C.

2.4 STATISTICAL ANALYSES

A computer program SPSS (Statistics program for social sciences) was used for data analysis. One-way ANOVA was used to analyze difference in number of microorganisms from streams used for the study. The 5% level of significance was considered.

3 RESULTS AND DISCUSSION

The result of the microbiological analysis of water from streams in Ado-Ekiti Ekiti state, Nigeria revealed that all stream sampled had high microbial load with mean colony forming units (CFU) ranging from 34.00±2.00 to > 112.00±1.41 CFU/100 mL while the Coliform count was between 34 to 112 CFU/100 mL. The results are shown in the Tables below;

Table 1: Microbial load of water sample

S/N	Sample location	Bacterial load
1	Abe koko	56.00±1.41 ^e
2	Abe mango	69.00±0.00 ^f
3	Adele	112.00±1.41 ^o
4	Afo	84.00±1.41 ⁱ
5	Asin	93.00±0.00 ^j
6	Bank road	79.00±0.00 ^h
7	Fajuyi	73.00±1.41 ^g
8	Falegan	91.00±0.71 ^k
9	Fiyinfolu	43.00±0.71 ^c
10	Housing	81.00±0.71 ^g
11	Ilawe road	104.00±0.71 ^m
12	Odo Ado	38.00±0.71 ^b
13	Odo Arin	34.00±2.00 ^a
14	Odo fumi	48.00±0.71 ^d
15	Omisanjana	87.00±1.41 ^k

Values are mean of duplicates ± standard deviation. Mean within the column caring the same superscripts are not significantly different at $P \leq 0.05$.

Table 2: colony counts and percentage of *E.coli* isolated from the samples

S/N	Samples location	Coliform counts (x10 ³ cfu/mL)	gas(n%)	acid(n%)
1	Abe koko	56	30(53)	30(53)
2	Abe mango	69	60(86)	60(86)
3	Adele	112	100(89)	100(89)
4	Afo	84	82(97)	81(96)
5	Asin	93	90(96)	90(96)
6	Bank road	79	75(94)	75(94)
7	Fajuyi	73	70(95)	70(95)
8	Falegan	91	90(98)	90(98)
9	Fiyinfolu	43	40(93)	40(93)
10	Housing	81	81(100)	81(100)
11	Ilawe road	104	101(97)	101(97)
12	Odo Ado	38	35(92)	35(92)
13	Odo Arin	34	30(90)	30(90)
14	Odo fumi	48	45(95)	45(95)
15	Omisanjana	87	84(98)	84(98)

Table 3: Incidence of *E. coli* and *Salmonella* spp. in the different locations

Location	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> spp.
Abe koko	30.00±1.41 ^a	72.00±1.41 ^e
Abe mango	61.00±0.71 ^e	62.00±1.41 ^d
Adele	89.00±2.00 ⁱ	79.00±1.41 ^f
Afo	82.00±2.00 ^h	82.00±1.41 ^f
Asin	90.00±1.41 ⁱ	89.00±2.00 ^h
Bank road	75.00±0.71 ^g	85.00±0.71 ^g
Fajuyi	70.00±1.41 ^f	89.00±1.41 ^h
Falegan	90.00±1.41 ⁱ	86.00±2.00 ^g
Fiynfolu	40.00±1.41 ^c	92.00±1.41 ^h
Housing	81.00±0.71 ^h	40.00±1.41 ^b
Ilawe road	102.00±1.41 ^j	69.00±1.41 ^e
Odo Ado	30.00±0.70 ^b	42.00±0.71 ^b
Odo Arin	30.00±0.71 ^a	32.00±0.71 ^a
Odo fumi	45.00±0.71 ^d	48.00±2.00 ^c
Omisanjana	84.00±0.71 ^h	92.00±2.00 ^h

Values are mean of duplicates ± standard deviation. Mean within the column caring the same superscripts are not significantly different at $P \leq 0.05$.

Table 4: Odd ratio for incidence of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp

s/n	Locations	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> spp,
1	Abe koko	0.07	0.04
2	Abe mango	0.1	0.1
3	Adele	0.24	0.05
4	Afo	0.02	0.02
5	Asin	0.03	0.02
6	Bank road	0.04	0.28
7	Fajuyi	0.03	0.25
8	Falegan	0.01	0.05
9	Fiynfolu	0.1	0.07
10	Housing	0.24	0.05
11	Ilawe road	0.02	0.02
12	Odo Ado	0.03	0.22
13	Odo Arin	0.04	0.04
14	Odo fumi	0.03	0.05
15	Omisanjana	0.03	0.02

4 DISCUSSION

Bacteria isolated from streams in this study usually live in human and animal gastrointestinal track thus spread from human and animal wastes. Their presence signifies water contamination. High level of contamination by *E. coli* and *Salmonella* in Ado metropolis as seen in the results correlates with the study of high level of contamination by *E. coli* and *Salmonella* of rural water supply in Guma Local Government Area of Benue state. That was attributable to poor hygiene and overcrowding. These findings as authenticated by WHO's, is a significant factor in the persistence and resistance of enteric bacterial isolated from these sources [7].

Recent study in Tijuca National Park located entirely within the urban area of Rio de Janeiro Brazil revealed that 100% of the samples from stream had total coliforms, *Escherichia coli* and *Salmonella* sp [10]. This study also corroborates a 100% of total coliforms, *Escherichia coli* and *Salmonella* sp in the samples obtained within Ado-Ekiti in areas where epidemics had just been curtailed. Re-isolation of these bacterial posed reoccurrence of the disease in the environment.

Fecal coliforms and *E. coli* are bacteria that are associated with human or animal wastes. They usually live in human or animal intestinal tracts, and thus spread from human and animal wastes. Their presence in drinking water is a strong indication of recent sewage or human/animal waste contamination [12], [17]. During rainfalls and other types of precipitation, faecal materials from infected persons may be washed into creeks, rivers, streams, lakes, or ground water [6]. When these waters are used as sources of drinking waters without adequate treatment *Salmonella* spp and *E. coli* may end up in drinking water and exhibits infectious cycle [6]. These pathogens may pose a special health risk for infants, young children, and people inhabiting such environment with eventual infections like diarrhea and typhoid. This brings about reoccurrence of the disease. *E. coli* are known to be associated with severe disease in human.

Salmonella spp has been reported as an emerging cause of invasive salmonellosis [8]. This persistence and reoccurrence of these diseases can only be surmounted if appropriate sewage disposal systems and adequate water treatment are put in place. The significant of surveillance should be stressed to enable proper enlightenment of the populace and also, in areas of medication. If a particular infection is not adequately treated the etiologic agent of such infection could build up resistance these might make the disease untreatable. Proper hygienic activities should be encouraged [19].

REFERENCES

- [1] Ahmad, M.D., Hashmi, R.A., Anjum, A.A., Hamif, A. and Ratyal, R.H. Drinking water quality by the use of Congo Red Medium to differentiate between pathogenic and non pathogenic *E. coli* at poultry farms. *J Anim Plant Sci* 19(2):108-110, 2009.
- [2] Amadi, A. N., Olasehinde, P.I., Okosun, E. A., Okoye, N.O., Okunlola, I.A., Alkali, Y.B and Dan-Hassan, M. A. A Comparative Study on the Impact of Avu and Ihie Dumpsites on Soil Quality in Southeastern Nigeria. *American Journal of Chemistry* 2(1) 17-23, 2012.
- [3] Amadi, A. N., Olasehinde, P.I., Yisa, J., Okosun, E.A., Nwankwoala, H.O. and Alkali, Y B. Geostatistical Assessment of Groundwater Quality from Coastal Aquifers of Eastern Niger Delta, Nigeria. *Geosciences* 2 (3); 51-59, 2013.
- [4] Amadi, A.N., Olasehinde, P.I., Okosun, E.A. and Yisa, J. Assessment of the Water Quality Index of Otamiri and Oraminukwa Rivers. *Physics International* 1 (2):116-123, 2011.
- [5] Dziuban, E.J., Liang, J.L., Craun, G.F., Hill, V., Yu, P.A., Painter, J., Moore, M.R., Calderon, R.L., Roy, S.L. and Beach, M.J. Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with recreational water-United States, 2003–2004. *MMWR Surveillance Summaries*, 55(SS 12):1– 30, 2006.
- [6] Garba, I., Tijani, M.B., Aliyu, M.S., Yakubu, S.E., Wada-Kura, A. and Olonitola, O.S. Prevalence of *Escherichia coli* in some public water sources in Gusau Municipal, North-Western Nigeria *Bayero J Pure Appl Sci* 2(2): 134-137, 2009.
- [7] Ichor, T., Umeh, E.U. and Duru, E.E. Microbial Contamination of Surface Water Sources in Rural Areas of Guma Local Government Area of Benue State, Nigeria *Journal of Medical Sciences and Public Health* 2(2): 43-51, 2014.
- [8] Kingsley R.A, Msefula C.L,Thomson N.R.,Kariaki S. Holt K.E, Gordon M.A. Epidemic multiple drug resistant *Salmonella typhimurium* causing invasive disease in sub-sahara Africa have a distinct genotype. *Genome Res.*19:2279-80, 2009.
- [9] Mishra, M., Patel, A.K. and Behera, N (2012) An assessment of coliform bacteria in the River Mahanadi system of Sambalpur. *The Bioscan* 7(3):463-467.
- [10] Mugnai, R., Sattamini, A., Albuquerque dos Santos, J.A. and Regua-Mangia, A.H. A Survey of *Escherichia coli* and *Salmonella* in the Hyporheic Zone of a Subtropical Stream: Their Bacteriological, Physicochemical and Environmental Relationships. *PLoS ONE* 10(6): e0129382, 2015.
- [11] Nwachuku, N., Gerba, C.P., Oswald, A. and Mashadi, F.D. Comparative inactivation of Adenovirus serotypes by UV light disinfection *Applied Environmental Microbiology* 71(9):5633–5636, 2005.
- [12] Odonkor, S.T. and Ampofo, J.K. *Escherichia coli* as an indicator of bacteriological quality of water: an overview *Microbiol Res* 4(e2): 5- 11, 2013.
- [13] Ogunleye, A.O., Okunlade, A.O., Jeminlehin, F.O. and Ajuwape, A.T.P. Antibiotic resistance in *Escherichia coli* isolated from healthy cattle at a major cattle market in Ibadan, Oyo State, South Western, Nigeria *Afr J Microbiol Res* 7(37):4572-4575, 2013.
- [14] Omezuruike, O. I., Damilola, A. O., Adeola, O. T., Fajobi, Enobong, A. and Olufunke, S. Microbiological and physicochemical analysis of different water samples used for domestic purposes in Abeokuta and Ojota, Lagos State, Nigeria *African J Biotechnology* 7(5): 617-621, 2008.
- [15] Petrini, B. *Mycobacterium marinum*: ubiquitous agent of waterborne granulomatous skin infections *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 25(10):609–613, 2006.
- [16] Szewzyk, U., Manz, W. and Schleifer, K. H. Microbiological safety of drinking water *Ann. Rev. Microbiol* 54: 81-127, 2000.
- [17] Tallon, P., Magajna, B., Lofranco, C. and Leung, K.T. Microbial Indicators of Fecal Contamination in Water: A Current Perspective. *Water, Air, and Soil Poll* 166(1–4): 139–166, 2005.

- [18] Tukur, A. and Amadi A.N. "Bacteriological Contamination of Groundwater from Zango Local Government Area, Katsina State, Northwestern Nigeria." *Journal of Geosciences and Geomatics* 2(5):186-195, 2014.
- [19] Umaru, G. A., Adamu, Z., Ishaya, D., Abubakar, Y. U., Hussaini, A., Umar, M., Adamu, S. G. and Adamu, N. B. Prevalence and antimicrobial resistance pattern of *Escherichia coli* in drinking waters in Jalingo Metropolis, Taraba State, North-Eastern Nigeria *Microbiology Research International* 3(1):8-13, 2015.
- [20] World Health Organization. Water, Sanitation and Health. Water Drinking Guidelines.7:117-153, 2011.

INVESTIGATION OF THE ATOMIC CHARGES, ELECTRON DENSITY, ELECTRONEGATIVITY, AND BOND LENGTH OF BeH₂ WITH GGA + U FUNCTIONAL

Uko Ofe¹, Atan Obeten Egor², and Nsed Ayip Akonjom³

¹Department Of Science Laboratory Technology (Physics),
Akanu Ibiam Federal Polytechnic Unwana,
Ebonyi State, Nigeria

²Department Of Physics,
Cross-River University of Technology,
Cross-River State, Nigeria

³Department of Physics, Geophysics and Geology,
Federal University, Ndufu,
Alike-Ikwo, Abakalike, Ebonyi State, Nigeria

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In this paper, Bader atomic charge for BeH₂ was calculated. Pauling electronegativity for Be, bond length and hydrogen ionic radius for BeH₂ were also determined. Electron density difference GGA + U and GGA-PBE was plotted. It was observed that GGA + U does not notably charge the charge state of the ions. As expected, the charge difference between the two hydrogen ions was 0.05e (approximately).

KEYWORDS: Electronegativity, Bader atomic charges and bondlength.

1 INTRODUCTION

The Chemical bonding property of BeH₂ has been explored through first principle DFT-GGA calculations (Bao-Tian, et al, 2010). It was established that Be-H bond displays a mixed ionic/covalent character. It was also observed that the ionicity in the Be-H bond is mainly featured by charge transfer from Be 2s to H 1s atomic orbital's Bao-Tian, et al, 2010).

Profound perception into the nature of Be-H bonding in the orthorhombic BeH₂, and valence charge density distribution have also been investigated, using two contour plots, both of which, it was found, that the hydrogen charge density shape was deformed toward the direction to the nearest-neighbour atoms: the charge density around H atoms was higher than that around Be atoms, thus indicating the aforementioned significant ionic-type charge transfer from Be 2s to H 1s state (Bao-Tian, 2010).

The purpose of this up-to-date work is to examine the atomic charges for BeH₂, using electron decomposition method (Henkelman *et al*, 2006), anion-cation electronegativity difference, Be-H bond length and hydrogen ionic radius for BeH₂, using full potential linearized augmented plane wave (FP-LAPW) as code embodied in WIEN 2k (Schwartz, 2001) with GGA and GGA + U, used as exchange-correction potentials, where U is the Hubbard correction term.

This improved method obviates the problem encountered by Yu and Lam (1988) in determining the ionic radius of Be in Be-H distance.

Superfluidity has been avoided by referring a perspicacious reader to GGA + U calculations of BeH₂ in orthorhombic crystal system (Uko, et al, 2014).

2 THEORETICAL CONSIDERATION

Atomic charges in molecules or solids are not observables, and therefore, not defined by quantum mechanical theory (Biegler et al, 2001). The output of quantum mechanical calculations is continuous electronic charge density, and it is not clear how electrons, among fragments of system such as atoms or molecules, should be partitioned.

Many different schemes, however, have been proposed, some based on electronic orbitals: Mulliken population analysis (Mulliken, 1955); Density matrix based on normal population analysis (Lemin & Robert, 1986); Bader analysis (Bader, 1990) and, Hirshfeld analysis (Hirschfeld, 1977).

For the purpose of this work, two of these methods will be discussed, and Bader Decomposition method, for its palpable advantage will be used for the calculation of atomic charges.

2.1 MULLIKEN POPULATION ANALYSIS

This method was proposed by Robert S. Mulliken (Mulliken, 1955), after whom the method was designated. It provides a means of estimating partial atomic charges from calculation found or linear combinations of atomic orbital.

The density matrix are expressed as (Mulliken, 1955).

$$D_{\mu\nu} = +2 \sum_{\mu} C_{\mu\nu} C_{\nu\mu}^* \quad (1)$$

Where $C_{\mu i}$ are the coefficients of the basis functions in the molecular orbitals for the LiH basis function and $D_{\mu\nu}$ is for a closed shell system where each molecular orbital is doubly occupied (The matrix $P_{\mu\nu}$ then has the terms (Mulliken, 1955):

$$P_{\mu\nu} = D_{\mu\nu} S_{\mu\nu} \quad (2)$$

Where S is the overlap matrix of the basis functions. The atomic charges, charges, Q_A , are therefore, calculated directly for the expansion of the basis functions:

$$Q_A = Z_A - \sum_{\mu,\nu} D_{\mu\nu} S_{\mu\nu} \quad (3)$$

One of the most prominent impediments of this method is that it cannot provide physically meaningful absolute magnitude of the atomic charges owing to the sensitivity of the results to the choice of the basis set (Popelier, 2001).

The instability of the charge with increased basis set size is another major disadvantage to this method, for there is no account for the differences in electronegativity of atoms within the molecule.

2.2 BADER CHARGE DECOMPOSITION METHOD

In this method found by Bader (Bader, 1990), his idea was to use charge density $P(r)$ to divide space within the molecular system into atomic volumes (Bader volumes).

Each Bader volume contains a single charge density maximum and is separated from other volumes by surface on which the charge density is a minimum normal to the surface (Henkelman *et al*, 2006).

The dividing surface (also called zero flux surfaces) separating these volumes lie in the bonding regions between atoms (Henkelman *et al*, 2006).

One of the advantages of Bader partitioning over Mulliken population method is that the former is based on the charge density, which is an observable quantity that can be measured experimentally or calculated.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 ATOMIC CHARGES AND ELECTION DENSITY

Atomic charge of BeH_2 was calculated with Bader election density decomposition method (Henkelman *et al*, 2006) and presented in table 1.

In this method, according to Bader's work, a subsystem such as atoms in crystalline compound is bond by the surface of zero flux of electron-density-gradient vector field. This allows the determination of charge distribution among the atom within molecules (Bader 1990).

For more complex crystal structure of BeH₂, a large number of non-equivalent charges ensue: non two-equivalent beryllium atoms and two hydrogen atoms were observed. The charge of the two hydrogen aims differed by 0.05e (approximately), as expected.

To exhibit features of charge distribution that results in GGA and GGA + U calculations comparisons of the charge distribution were made: the cross sections of the difference of the charge density for GGA + U and GGA calculations were made along crystallographic plane passing through hydrogen atoms as presented in figure 1.

It was observed that GGA functional does not prominently change the charge state of ions. It was also noticed that hydrogen atoms do not have spherical symmetry and charge distribution changed on Be atoms. These effects indicate that direct bonding, which had covalent features, exist between atoms; moreover, the change in charge distribution in the region between hydrogen atoms also indicated interaction of H in BeH₂ as had been reported by Bao-Tian *et al*, 2010.

It is pertinent to mention that on the contour plot, for clarity, only regions of charge aggregation are presented.

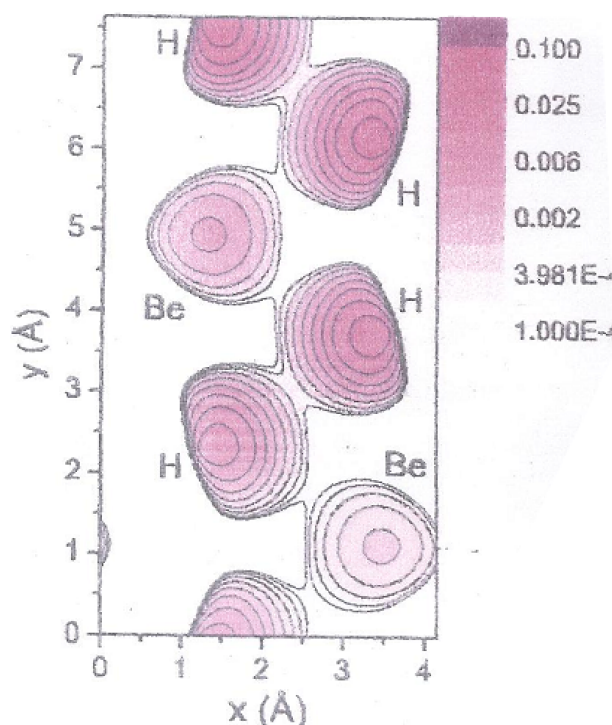


Figure 1: Electron density difference between the densities of GGA + U and GGA-PBE

Table 1: Bader atomic charges for BeH₂

Compound	Method	Be + Cation	H ⁻ anion	H ⁻ anion
	GGA	1.62,1.63	-0.86	-0,79
Be H ₂	GGA +V	1.61,1.63	-0.86	-0.79

3.2 PAULING ELECTRONEGATIVITY, BOND LENGTH AND IONIC RADIUS

The above properties were determined. For calculation with GGA + U it was observed that the charge transfer was small, decreasing with increasing mass of Be. Such influence recounts the decreasing Pauling electronegativity that is smaller in other metals than in Be.

The calculated Be-H distance (bond length) and the ionic radius were found to be in agreement with the result of Holleman, 1995.

Table 2: Pauling electronegativity bond length (Å), ionic radius (Å)

Compound	Electronegativity	Be-H bond length	Hydrogen ionic radius (present work)	Other work
Be H ₂	1.58 ^(a)	1.33 ^(b)	0.88	0.88 ^c

Ref^(a): Web Elements Periodic Table (2010)

Ref^{(b), (c)}: Holleman (1995). Calculated as the difference between Be-H

4 CONCLUSION

In this paper, the quantities calculated were done using FP-LAPW within GGA and GGA + U as implemented in WIEN 2k code. The atomic charges were calculated. It was noticed that GGA + U functional does not significantly change the charge state of ions. It was also, as expected, noticed that charge difference between the two hydrogen anion was 0.05e.

The shape of the atoms in BeH₂ indicated direct bonding, which had covalent features as had been reported by Bao-Tian, *et al* 2010.

REFERENCES

- [1] Schwartz, K., Blaha, P., & Madsen (2001). Electronic structure calculations of solid, using the WIEN2K package for material science. Comput. Phys Commun., 147, 71.
- [2] Bao, T. W., Ping, Z., Hongliang S., Bo S., & Weidong L. (2010). Mechanical and chemical bonding properties of ground state BeH₂. Physics of Condensed Matter. 74(3), 303-308.
- [3] Mulliken, R. S. (1955). Electronic population an analysis on local combinations of atomic orbitals: Molecular wave functions. Journal of Chemistry & Physics, 23:1833
- [4] Popelier, P.L. (2001): A fast algorithm to compute atomic charges based on the topology of the electron density. Theor. Chem. Acc., 105, 393-399.
- [5] Henkelman, G., Amaldsson A & Jonsson H. (2006). A fast and robust algorithm for Bader decomposition of charge density. Comput. Mater Sc., 36, 354-360.
- [6] Pauling, I. (1960). Nature of Chemical bond (3rd ed.). New York: Cornell University Press.
- [7] Uko, O. (2014). The effect of GGA + U on the structural and electronic properties of LiH. Internal Journal of science and technology, 3 (8), 514-518.
- [8] Yu R. and Lam P. K. (1988). Electronic and Structural of MgH₂. Phys. Rev. B 37, 8730
- [9] Holleman, W. (1995). Inorganic Chemistry. Academic Press.
- [10] Lemin, L. & Robert, G. (1986). The atom in a molecule: A density matrix approach. Journal of Chemical Physics, 84 (3), 1704-1711.
- [11] Biegler-Kronig F. W., Schronbohm J., & Bayes D. (2001): A program to analyze and visualize atoms in molecules. J. Compt. Chem. 36, 65.
- [12] Hirschfeld, F. (1977): Spatial Partitioning of Charge Density. Israel Journal of Chemistry 16, 198-201.

Parasitological loads of rivers crossing the city of Bukavu, Democratic Republic of Congo

Alex Lina Aleke¹⁻², Henri Buregea³⁻⁴, Ukondalemba Mindele¹⁻⁵, Mohammed Bouezmarni¹, and Jean-Luc Vassel¹

¹Department of Science and Environmental Management,
Faculty of Sciences, University of Liège, 4000 Liège, Belgium

²Department of Biology,
Faculty of Sciences and Applied Sciences, Université Officielle de Bukavu,
Bukavu, DR Congo

³Livingstone International University,
Northern Division, Nabijjo Cell, Mbale, Uganda

⁴Institut Supérieur des Techniques Médicales,
Bukavu, DR Congo

⁵Department of Biology,
Faculty of Sciences, Université de Kinshasa, DR Congo

Copyright © 2015 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: Assessing the parasite loads in rivers crossing cities is important for identifying the potential risks for humans and livestock, and for selecting suitable risk reduction measures. The aim of this study was to determine parasite loads in four rivers (Bwindi, Kahwa, Tshula, and Wesha) crossing the city of Bukavu and flowing to the Lake Kivu. For each of the rivers data were collected at points located upstream of the lake embouchure during 2013-2014, and analysed through a modified Bailenger method. Our results showed that all the rivers were characterized by a rather high TDS content, an alkalinity above 7.7 and temperatures above 22°C, on average. Moreover, a diversity of parasites including nematodes, cestodes, protozoa and trematodes, was observed: *Entamoeba coli*, *Ascaris sp.*, *Hymenolepis diminuta*, *Taenia saginata*, *Giardia lamblia*, *Ankylostoma sp.*, *Strongyloides stercoralis*, *Schistosoma mansoni*, *Entamoeba histolytica*, *Hymenolepis nana*, and *Trichuris trichura*. Nematodes represented the most common parasites in Kahwa, Tshula and Wesha rivers (57% to 71% of species recorded), while cestodes were predominant in Bwindi river (77% of species recorded). Additionally, high parasite loads were observed during the rainy season. The results highlight the health risks to people who use water from these rivers for various needs (bathing, irrigation, dishes, and laundry). The use of the modified method of Bailenger would be of great interest for the characterization of urban waste waters and the promotion of public health because of the simplicity of its implementation and its low cost.

KEYWORDS: Parasite, pollution, river, Bwindi, Kahwa, Tshula, Wesha.

1 INTRODUCTION

Sustainably managing the environment in urban ecosystem is of increasing interest worldwide, specifically in developing countries such as the Democratic Republic of Congo (DRC). In most DRC cities, including Bukavu, rivers play a key role in urban wastewaters discharges due to the lack of wastewaters treatment systems. Important quantities of wastewaters are thus poured into rivers without any treatments, leading to major public health concerns. Reference [7] reported that 90% of the produced raw sewage are discharged into rivers, lakes and coastlines in developing countries. Limited access to basic

sanitation systems has important implications for the water resources and the public health in developing countries. Studies of parasitological pollutions (e.g. [6], [21], [9]) included urban wastewaters drained through collectors; a few relating to rivers crossing cities which are used in most cases as outlets of urban waste because of the deficiency of sanitation systems [12].

Bukavu is the capital city of the South-Kivu Province, eastern DRC, with a total population of circa 800,574 inhabitants, that is 13,343 inhabitants per km² (Institut Provincial des Statistiques, 2012). According to the provincial census, 53.5% of the population do not have access to potable, drinkable water, and only 23% of households do use hygienic toilets. The city has faced several infrastructure damages over the years, namely because of landslidings and sudden gully development leading to frequent waterworks and sewerage systems disruptions [13]. Moreover, the potable water production and distribution company in Bukavu is no longer able to face the increasing population needs, and often supplies itself by acquiring water directly from lakes or rivers, despite the existing health risks that could be occurred.

The general aim of this study was to contribute to the health safety of populations in Bukavu, and to reduce the risks associated to the water consumption and use in this city. In this paper the parasite loads of four main rivers (i.e., Bwindi, Kahwa, Tshula, and Wesha) crossing the city of Bukavu and flowing to the Lake Kivu were assessed during the dry and wet seasons. To our knowledge, no study has been carried out to identify and to quantify the microbial parasites within these rivers. The results of such studies should help as a basis for policy decision makers, government health agencies, NGOs, to better tackle major health risks associated to the use/consumption of waters from these rivers in this region.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 STUDY AREA AND DATA COLLECTION

The town of Bukavu is separated from Rwanda by the Lake Kivu (1,460 m above sea level) and the Ruzizi river that connects the Lake Kivu to the Lake Tanganyika [18], [19]. All the rivers that cross the town belong mainly to the Lake Kivu basin (**Fig. 1**).

The geomorphology of the city is characterized by the presence of geological faults due to its position at the intersection of Tanganyika and Albertine trends, giving a typical landscape with plateaus and rift valleys such as Mukukwe and Industrial [17].

The climate is tropical humid and characterized by two seasons, a rainy season from September to May, and a relatively short dry season, from June to August.

Four rivers, i.e. Bwindi, Tshula, Wesha and Kahwa, were selected for the sampling and data collection. For the purpose of the study (to determine the parasite loads that flow into the Lake Kivu) the sampling point at each of the four rivers was established at 100 m upstream the lake embouchure. It was assumed that such areas comprised valuable information on most of pollutants drained into the lake.

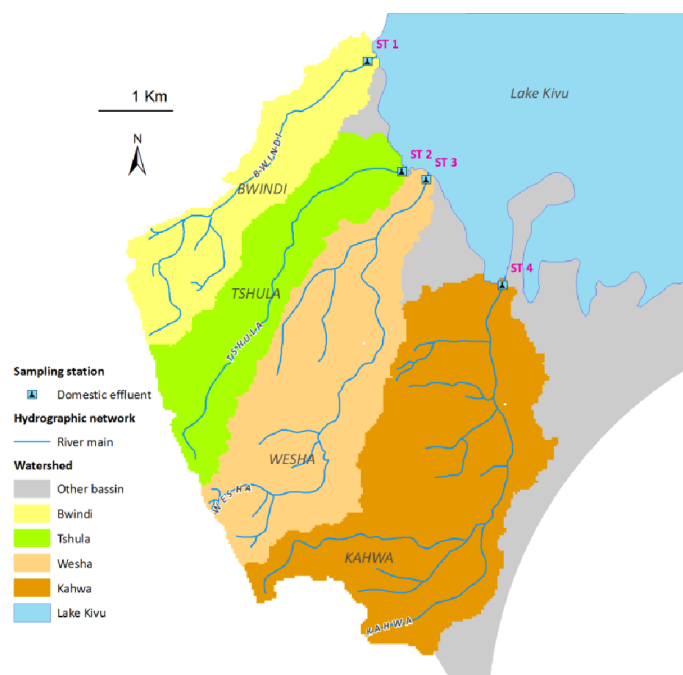


Fig.1. Watershed of the Lake Kivu including the rivers Bwindi, Tshula, Wesha and Kahwa.

The survey was carrying out fortnightly during June 2013 and March 2014 at each sampling point. Water temperatures, conductivity and pH were measured *in situ* before the sampling, using a multi-sensor system (HANNA). Sterile glass recipients (2 l of capacity) were used for collecting the water samples. Then, a formol 10% (2ml l⁻¹) was added and the glass recipients were conserved at 4°C in a thermos flask for laboratory analyses.

2.2 DETERMINING PARASITE CONCENTRATIONS

Because of the wide dispersion of their eggs and/or larva in residual waters, the counting of parasites in water samples may be tedious. The determination of the concentration appears therefore as a suitable and safe way for the counting ([22], [14], [21]), although a "good" concentration depends on factors such as the hydrophilic-lipophilic equilibrium of the parasite and its relative density in comparison to the reagent solution [3], [4]. The Bailenger's technique, recommended by [14], is commonly used to determine the parasite concentration because of its reliability, reproducibility, cheapness, easiness to implement, and its high recovery.

A description of the Bailenger's technique can be summarized as follows: after a 24-hour settlement period, the residue of the collected sample was poured in another vase (or several vases if the residue is very important) and centrifuged for 15 minutes at 1,000 rpm. The new residue was then treated by a buffer aceto-acetic solution (pH 4.5), with an equal proportion volume added/volume of the residue. Then, an ether solution was added (volume proportion equals to the double of the buffer solution volume) and the mixture was agitated during few minutes using a stir plate of Vortex type. A second centrifugation (1,000 revolutions per min) was then performed with the mixture during six minutes. After this last centrifugation, the sample presents three distinct phases. Once the top floating elements were eliminated, the residue was put in suspension in a solution of zinc sulphate at 33% (density = 1.18) in order to allow existing parasites to adhere to the upper surface of the Mac Master slide and to facilitate the counting using a microscope [14].

2.3 IDENTIFICATION OF EXISTING PARASITES

The observation and identification of existing parasites (eggs or free forms) were performed using a binocular microscope. In our study, when the species cannot be correctly identified the genus was kept. Based on the height, form, and content of eggs, a magnification of 10x and 40x was applied [10]. In order to determine the total number of parasite eggs per litre of water, the following formula was used:

$$N = \frac{A \times X}{P \times V}$$

where N is the number of eggs per liter of waste water used; A is the number of eggs counted on the blade Mac Master ; $X(\text{ml})$ refers to the volume of the final product; P is the capacity of the blade Mac Master ($P = 0.3 \text{ ml}$); and V refers to the volume of the initial sample (2 liters in our case).

2.4 DATA ANALYSIS

2.4.1 SPECIES RICHNESS

The species richness is an ecological indicator related to the preference of a species for a given biotope or site [8]. It is expressed as the proportion between the number of samples (F_i) where the species i appears and the total number of samples (F_t) for a given biocenotic unity.

$$F = \frac{(F_i \times 100)}{F_t}$$

According to [8], a species is considered as constant species if it is present in more than 50% of samples ($F > 50$). It is an accessory species if F ranges from 25 to 50; and it is an accidental species if $F < 25$.

2.4.2 SORESENSEN INDEX

The Sorensen index is used to compare two river waters based on the presence or absence of specimens in their samples. It is expressed as follows:

$$C = \frac{2j}{a+b}$$

where C refers to the Sorensen index; a and b are the number of taxons at stations A and B, respectively; j refers to the number of common taxons in the two stations.

A Sorensen index of 0 means absence of similarity, while a value of 1 corresponds to identical sites.

3 RESULTS

3.1 PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF THE SELECTED RIVERS

The physicochemical properties of the four rivers (**Table 1**) showed the alkaline character of waters (i.e., average pH greater than or equal to 7.7) during the dry season, and a neutral trend (pH = 7.0 on average) during the wet season. Some peaks of alkalinity (pH > 8.5) were however observed during the survey. The pH threshold indicated by WHO [23] for rivers being 8.5, these peaks are of major interest because the sustainability of the river ecosystem could be seriously threatened if such conditions persist. The results are consistent with those found by [11] who report that in dry season (Ivory Coast), the pH can rise locally, around 8 because of the abundance of phytoplankton and photosynthetic activities. Also, the trend of selected river waters would be selected due to intense human activities (mainly discharges from soap units scattered throughout the city) and the influence of basaltic soils of Bukavu.

The mean electrical conductivity ranged from 743.4 $\mu\text{S/cm}$ (Bwindi) to 936.4 $\mu\text{S/cm}$ (Kahwa), indicating a relatively high mineralization of river waters during the survey period. The electrical conductivity in river Kahwa was close to the limit threshold as indicated by [23] (i.e., 1000 $\mu\text{S/cm}$), which can be detrimental if persisting.

With regards to the temperatures, the average temperatures of river waters at Bukavu ranged from 20°C to and 25°C over the survey period, amply the threshold beyond which a danger can occur in the receiving environment [16].

Table 1. Mean physicochemical properties $\pm$ standard deviation of selected rivers in Bukavu

Parameters	Bwindi	Kahwa	Tshula	Wesha
pH (-)	7.7 $\pm$ 0.4	8.2 $\pm$ 0.4	7.9 $\pm$ 0.5	8.0 $\pm$ 0.3
Temperature (°C)	21.7 $\pm$ 1.5	23.6 $\pm$ 0.9	23.3 $\pm$ 1.3	22.9 $\pm$ 1.3
Conductivity (μ S/cm)	743.4 $\pm$ 201.0	936.4 $\pm$ 159.1	762.6 $\pm$ 130.1	751.3 $\pm$ 134.8

3.2 FAMILY AND SPECIES OF EXISTING PARASITES IN THE FOUR RIVERS

The percentage of positive river samples during the survey varied according to the river: 75% for Tshula and Wesha, 65% for Bwindi, and 60% for Kahwa. Likewise, did vary the species and species richness according to the river, the season and the month of survey (Tables 2 and 3).

The main families of parasites recorded include protozoa, nematodes, cestodes, and trematodes. Those families were observed in all the rivers, except the river Bwindi (Table 2). The rainy season was characterized as the period with the relatively highest parasite species observed in all the selected rivers, except the river Kahwa (high occurrence of parasites during the dry season). At least, a parasite species was observed during each of the survey months at all sites, except in November and February for the rivers Kahwa and Wesha (only in February) and in March for Bwindi. The richest river in terms of observed parasites was the river Wesha, where 11 taxons were recorded (Table 3); *Ascaris sp.* was constant ($F > 50\%$), while the other ten species were accidental ($F < 25\%$). In the river Bwindi, four species were isolated: *Entamoeba coli*, *Ascaris sp.*, *Hymenolepis diminuta*, and *Taenia saginata*. *Ascaris sp.*, *Hymenolepis diminuta* and *Taenia saginata* were accessory species (Table 3), whereas *Entamoeba coli* was an accidental species ($F < 25\%$). No constant species were found during the study period in this river.

Table 2. Occurrence of parasites in the selected rivers crossing Bukavu, Democratic Republic of Congo.

River	Taxa	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Occurrence
Bwindi	<i>Entamoeba coli</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Ascaris sp.</i>	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	30
	<i>Hymenolepis diminuta</i>	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	40
	<i>Taenia saginata</i>	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	40
	Total	2	1	1	1	2	2	1	1	1	0	
Kahwa	<i>Entamoeba coli</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Giardia lamblia</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Ascaris sp.</i>	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	60
	<i>Ancylostoma sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Strongyloides sp.</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	20
	<i>Hymenolepis diminuta</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Taenia saginata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	10
	<i>Schistosoma mansoni</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	10
	Total	3	2	3	1	1	0	1	2	0	1	
Tshula	<i>Entamoeba coli</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Entamoeba histolytica</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Giardia lamblia</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Ascaris sp.</i>	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	70
	<i>Ankylostoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	10
	<i>Strongyloides sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	10
	<i>Hymenolepis nana</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Taenia saginata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	10
	<i>Schistosoma mansoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	10
	Total	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	
Wesha	<i>Entamoeba coli</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	10
	<i>Entamoeba histolytica</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Giardia lamblia</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	10
	<i>Ascaris sp.</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	60
	<i>Ankylostoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	10
	<i>Strongyloides sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	10
	<i>Trichuris trichiura</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Hymenolepis diminuta</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	10
	<i>Hymenolepis nana</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Taenia saginata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	10
	<i>Schistosoma mansoni</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	20
	Total	2	2	2	2	2	2	3	1	0	1	

The sign '+' ('-') refers to the presence (absence) of the given species.

Table 3: Specific richness of existing parasites in the four selected rivers crossing Bukavu, Democratic Republic of Congo.

Taxa	F (%)			
	Bwindi	Kahwa	Tshula	Wesha
<i>Entamoeba coli</i>	10	10	10	10
<i>Entamoeba histolytica</i>	0	0	10	10
<i>Giardia lamblia</i>	0	10	10	10
<i>Ascaris sp.</i>	30	60	70	60
<i>Ankylostoma sp.</i>	0	10	10	10
<i>Strongyloides sp.</i>	0	20	10	10
<i>Trichuris trichiura</i>	0	0	0	10
<i>Hymenolepis diminuta</i>	40	10	0	10
<i>Hymenolepis nana</i>	0	0	10	10
<i>Taenia saginata</i>	40	10	10	10
<i>Schistosoma mansoni</i>	0	10	10	20

Furthermore, the rivers Kahwa and Tshula showed similar trends: eight and nine species were recorded, respectively (**Tables 2 and 3**), with *Ascaris sp.* being a constant species in both rivers, and the other species (i.e., *Entamoeba coli*, *Giardia lamblia*, *Ankylostoma sp.*, *Strongyloides sp.*, *Hymenolepis diminuta*, *Taenia saginata*, and *Schistosoma mansoni*) being accidental.

3.3 CONCENTRATIONS OF PARASITES IN THE SELECTED RIVERS

Overall, the number of parasite eggs collected during the survey period was 139.9, 292.9, 171.6, and 207.7 at Bwindi, Kahwa, Tshula and Wesha, respectively. The mean concentration of parasites for each of the four rivers and by parasite group is shown in **Table 4**. The nematodes eggs were predominant at Kahwa, Tshula and Wesha (percentage of eggs per liter greater than 57% on average), whereas the cestodes eggs were dominant at Bwindi (percentage of eggs per liter equals 77%). No trematodes eggs were observed at Bwindi.

Table 4: Mean parasite concentrations in the selected rivers at Bukavu during June 2013 to March 2014. The concentration was calculated on the basis of the total count over the study period (both rainy and dry seasons included).

		Bwindi	Kahwa	Tshula	Wesha
Total eggs		139.9	292.9	171.6	207.7
	Species	Eggs/liter			
Protozoa	<i>Entamoeba coli</i>	0.42	0.55	0.38	0.54
	<i>E. histolytica</i>	-	-	0.5	0.42
	<i>G. lamblia</i>	-	0.42	0.34	0.63
	Percentage(%)	5.9	6.6	14.1	15.2
Nematodes	<i>Ascaris sp.</i>	1.21	7.81	3.88	3.88
	<i>Ankylostoma sp.</i>	-	0.79	0.79	0.92
	<i>Strongyloides sp.</i>	-	1.92	0.63	0.71
	<i>T. trichiura</i>	-	-	-	0.41
	Percentage (%)	17.2	71.8	61.7	56.9
Cestodes	<i>H. diminuta</i>	2.13	1.54	-	0.59
	<i>H. nana</i>	-	-	0.54	0.38
	<i>T. saginata</i>	3.25	0.84	0.88	0.71
	Percentage (%)	76.9	16.2	16.5	16.0
Trematodes	<i>S. mansoni</i>	-	0.79	0.67	1.21
	Percentage (%)	-	5.4	7.8	11.7

Not surprisingly, the mean higher concentration of parasite eggs occurred during the wet (rainy) season at all sites, except Kahwa (**Fig. 2**).

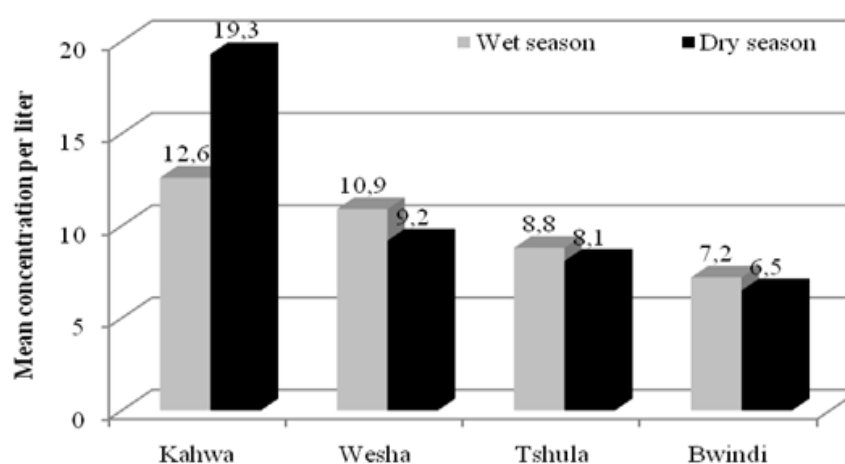


Fig. 2. Mean concentration in eggs per liter according to the season

The repartition according to the parasite group is depicted in **Figure 3**. Protozoa were found mainly during the dry season at Bwindi, Kahwa and Tshula.

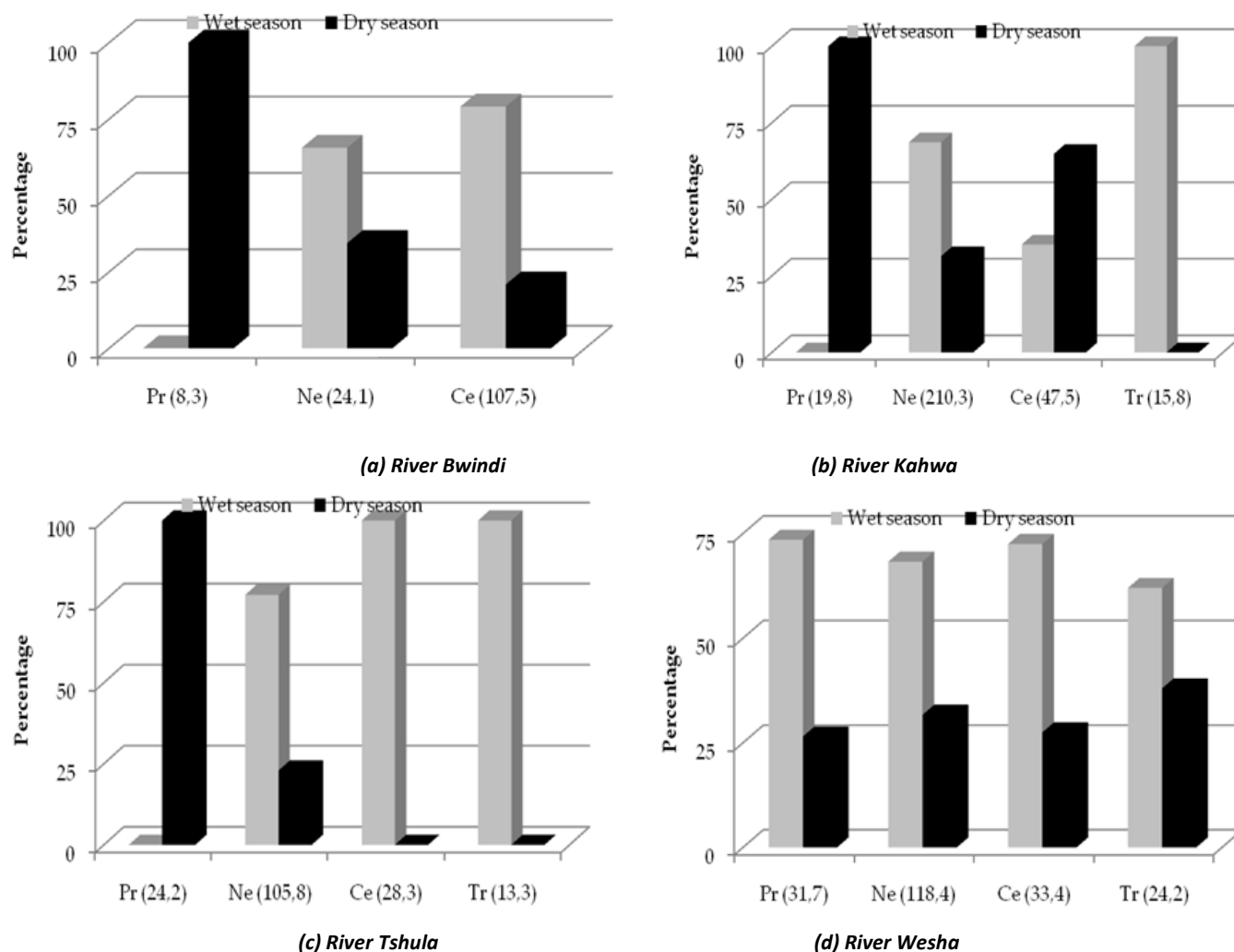


Fig. 3. Repartition (%) of parasite eggs concentrations according to the parasite group and the seasons at the selected rivers, Bukavu. Pr: protozoa; Ne: nematodes; Ce: cestodes; Tr: trematodes.

Although nematodes, cestodes and trematodes eggs were observed both in dry and wet seasons at all sites (no trematodes eggs observed at Bwindi), a predominance of eggs from the two latter groups was noted during the wet season at Tshula (percentage of eggs > 75%, **Fig. 3c**). The river Kahwa was, however, characterized by the dominance of trematodes eggs during this wet season.

3.4 INTER-COMPARISON OF THE SELECTED RIVERS

The degree of similarity between two rivers was assessed through the Sorensen index. The similarity was very strong between Kahwa, Tshula and Wesha (C greater than or equal to 0.8), moderately strong between Bwindi and Kahwa (0.66), relatively poor between Bwindi and Wesha (0.53) and poor between Bwindi and Tshula (**Table 5**). That might be explained by the surrounding environment of the rivers: Kahwa, Tshula and Wesha are affected by domestic wastewaters discharges, while Bwindi is affected by livestock production systems.

Table 5. Similarity (Sorensen index) between selected rivers

	Bwindi	Kahwa	Tshula	Wesha
Bwindi	1			
Kahwa	0.66	1		
Tshula	0.46	0.82	1	
Wesha	0.53	0.84	0.80	1

4 DISCUSSION

The characterization of parasitological contents is crucial for several reasons including the increasing public awareness concerning environmental pollution (water quality, ecosystem sustainability, climate change impacts, etc.), health risks associated to such pollutions, and the availability of reliable data for planification purposes. In our study, a survey was performed at selected rivers (i.e., Bwindi, Kahwa, Tshula and Wesha) crossing the city of Bukavu, DRC, during the 2013-2014 period in order to determine the parasitological loads. Four parasite groups were observed in the rivers, with nematodes being predominant in rivers Kahwa, Tshula and Wesha waters, and cestodes in river Bwindi waters. This repartition was related to the nature of waters discharged in those rivers while crossing the city. Indeed, waters that are discharged in Kahwa, Tshula and Wesha are notably influenced by the living conditions of populations around (i.e., high population density leading to high volumes of domestic wastewaters). Whereas the main sources of discharged waters in river Bwindi are from agricultural activities (low residual domestic waters discharged, extensive livestock production systems in neighbouring places). Among the four parasite groups, nematodes eggs are the most resistant against unstable and sometimes hostile physicochemical environments ([2], [4], [20], [21]). They also have a direct transmission mode. The culinary habits in the region of Bukavu, which are based on the consumption of well-cooked meals and a few fresh (uncooked) foods, might explain the low percentages of other parasite groups, namely the cestodes, in rivers Kahwa, Wesha and Tshula. However, the diversity of species found in the two latter rivers (Wesha and Tshula) can be associated to the high density of households in drained areas, and thereby the diversity of domestic wastewaters produced. Human activities such gravel extraction for building purposes or industry-related wastewaters (soap factory, printing houses, etc.) may also impact the diversity and lead to a weak diversity of species. This is true for rivers Kahwa and Bwindi, where a low diversity was recorded.

A comparison with the number of taxons reported in studies involving some sites located in North- and Sub-Sahara African countries ([3], [15], [21]) reveals that the number recorder during our survey at Bukavu. References [15] and [21] reported seven and 10 taxons, respectively, in waters collected in the basin of Sebou, Kenitra, and at SidiYahia of Gharb, Morocco. Reference [6] reported 10 taxons in their study in Ivory Coast. This diversity of parasites may lead to different human diseases through direct or indirect transmission of parasites (e.g. ascariasis, helminthiasis, etc.), and threatens therefore a sustainable development of affected populations if efficient policies and measures to reduce the parasite loads are not undertaken.

The mean concentrations of parasites (in eggs/l) were 7 (Bwindi), 14.6 (kahwa), 8.6 (Tshula) and 10.4 (Wesha). Reference [21] had found mean concentrations of 22.11 eggs/l and 36.05 eggs/l respectively in two collectors in Morocco. We think that this difference is due to the dilution for our studies have been concerning the water of the rivers mixt with domestic waters whereas the studies of [21] have been based directly on residual urban waters poured in collectors.

The parasite concentration in the selected rivers at Bukavu depended upon the crossing direction of rivers. The highest parasite concentration was observed in river Kahwa waters. This river crosses the most densely populated places of the city and its suburbs, and drains therefore more volume of residual waters, compared to the other rivers. References [4] and [21] noted similar trends in their respective studies. High parasite concentrations in urban wastewaters are related to the demographic factor. Despite the constant presence of parasite eggs during the survey, parasite concentrations did vary according to the season. In fact, the rainy season showed higher concentrations than in the dry season: 7.2 against 6.5 eggs/l (Bwindi), 8.8 against 8.1 eggs/l (Tshula) and 10.9 against 9.2 eggs/l (Wesha), whereas Kahwa river had 12.6 against 19.3 eggs/l.

Given climate conditions in equatorial regions (e.g., relatively constant air temperatures above 22°C, high relative humidity, good oxygenation conditions) seem optimal for the growth of parasites throughout the whole year, the predominance of parasite concentrations in river waters during the rainy season might rely on the presence of small basins of black water retention (and regularly fed in this period) in many households in our study region. However, the river flow during the rainy season may negatively impact the parasite concentration. This was the case of Kahwa where the average parasite concentration in dry season was 19.3 eggs/l, compared to 12.6 eggs/l in rainy season. Within the other rivers, small

changes were observed for the average parasite concentration during the two seasons (Figure 1). This trend support the conclusions of Kouam (2013) who found large concentrations of parasites in dry season (26.5 eggs/l) compared with that of the wet season in the river Abiergue, Cameroon.

In our study, the peak values of parasite concentrations (i.e., 58.3, 28.3, 17.5 and 20.8 eggs/l in rivers Kahwa, Wesha, Tshula and Bwindi, respectively) preceded the end-of-the-year period and/or associated social events and parties (Christmas, New year's day). This was also true for the Easter period. Indeed in periods preceding such events, people are keen to carry out short-term jobs in order to make money. The favouring weather conditions (readily available water due to the rainy seasons) lead thus to many sewage disposals, as well as the discharges of different kind of wastes into the rivers that cross the city. Jobs in the building sector also gain in popularity during these periods.

5 CONCLUSION

A survey was performed during the 2013-2014 period at Bukavu, Democratic Republic of the Congo, in order to assess the parasitological loads in four selected rivers crossing the city. Our analysis shows that 11 species, including *Entamoeba coli*, *Ascaris sp.*, *Hymenolepis diminuta*, *Taenia saginata*, *Giardia lamblia*, *Ankylostoma sp.*, *Strongyloides stercoralis*, *Schistosoma mansoni*, *Entamoeba histolytica*, *Hymenolepis nana*, and *Trichuris trichura*, and belonging to four main parasite groups (cestodes, nematodes, protozoa and trematodes) were found. The parasitological loads reveal that nematodes were dominant within the rivers Kahwa, Wesha and Tshula, while cestodes were dominant within the river Bwindi. Although the parasites were prolific during all seasons in all the selected river waters, most of the protozoa were found during the dry season. The average parasitological loads of each the four rivers represent a major risk for the river side populations (noticeable parasitological and chemical contamination, and thereby not indicated for human consumption) and may alter the water quality in Lake Kivu as they all flow into this lake. On-site domestic and/or a regional sanitation network systems need to be developed in order to lessen and avoid the health and ecological risks associated with the discharges of untreated wastewaters in rivers.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank the Belgian Technical Cooperation for funding the PhD research of the first author. We extend our gratitude to Dr. Louis Kouadio (University of Southern Queensland, Australia) for his advices and suggestions during the earlier proofs of this manuscript. We are also grateful to Wakeka Kabyuma Claude and Lutili Mateso Franck for their technical support.

REFERENCES

- [1] Aliaume C., Lasserre G. et Louis M., Organisation spatiale des peuplements ichtyologiques des herbiers à Thalassia du Grand Cul-de-sac marin en Guadeloupe. *Revue d'hydrobiologie Tropicale*, 23 : 231-250, 1990.
- [2] Alouini Z., Achour H. et Alouini A., Devenir de la charge parasitaire des eaux usées traitées dans le réseau d'irrigation. Cebala" in Zekri, Laajini A." (Ed) agriculture durabilité et environnement. Zaragoza: CIHEAM, 117-124, 1995.
- [3] Bailenger J., Coprologie parasitaire et fonctionnelle. Edition Brouillard. Bordeaux, France, 1982.
- [4] Bouhoum K., Etude épidémiologique des helminthiases intestinales chez les enfants de la zone d'épandage des eaux usées de Marrakech/Devenir des kystes de protozoaires et des œufs d'helminthes dans les différents systèmes extensifs de traitement des eaux usées. Thèse de Doctorat d'Etat. Fac. Sci. de Marrakech, 1996.
- [5] Bouhoum K., Schwartzbrod J., Quantification of helminth eggs in wastewater. *Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin*, 188, pp. 322-330, 1989.
- [6] Cissé M., N'Guessan Francis, Karamoko Y., Tigoli K., Dje Bi Dje F., Gourene G., Charge parasitaire des eaux usées du collecteur « Gouro» traversant les communes d'Abobo, Adjamé et Cocody (District d'Abidjan). *Les technologies de laboratoire*, vol. 6, no.25, 2011.
- [7] Corcoran E., Nellesmann C., Baker E., Bos R., Osborn D. and Savelli H. , Sick Water? The Central Role of Wastewater Management in Sustainable Development. A Rapid Response Assessment. The Hague, UNHabitat/UNEP/GRID-Arendal, 2010.
- [8] Dajoz R., Précis d'écologie. 7ème édition. Dunod, Paris, France, 2000.
- [9] Dssouli K., Kharboua M., Khallaayoune K, Haloui B. and El Halouani H., Étude de la contamination parasitologique des cultures irriguées par les eaux usées dans le Maroc Oriental (Oujda), *Actes Inst. Agro. Vet.*, Maroc. Vol. 21, no.4, pp. 215-225, 2001.
- [10] Golvan J., «Les nouvelles techniques de parasitologie». Ed. Flammarion Médecine-Sciences, 1985.

- [11] Iltis A. et Lévêque C., Caractéristiques physicochimiques des rivières de Côte d'Ivoire. *Rev. Hydrobiol. Trop.* vol.15, no.2, pp. 115-130, 1982.
- [12] Kouam K.G.R., "Vers une gestion rationnelle de l'eau dans une situation complexe d'urbanisation anarchique dans un pays en développement : cas du bassin versant de l'Abiergué (Yaoundé-Cameroun)". Thèse de doctorat, ULg, 2013.
- [13] Moeyersons J., Tréfois P., Lavreau J., Alimasi D., Badriyo I., Mitima B., Mundala M., Munganga D.O. and Nahimana L., A geomorphological assessment of landslide origin at Bukavu, Democratic Republic of the Congo. *Engineering Geology*, vol. 72, pp. 73–87, 2004.
- [14] OMS, Analyse des eaux résiduaires en vue de leur recyclage en agriculture. Manuel des techniques de laboratoire en parasitologie et bactériologie, Genève, Suisse, 1997.
- [15] Raweh S., El Kharrim K., Cissé M., El Guamri Y., Abchir Y. et Belghyti D., Aspect parasitologique des eaux usées rejetées dans le bas Sebou (Kenitra, Maroc). *World J. Biol. Res.*, vol. 3, no.1, pp. 18-29, 2010.
- [16] Rodier J., L'analyse de l'eau (eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer), 7è Ed., 177p. Dunod Edition, Paris, France, 1984.
- [17] Sadiki N., Vandecasteele I., Moeyersons J., Ozer A., Ozer P., Kalegamire D., Bahati C., Développement de la ville de Bukavu et cartographie des vulnérabilités, R.D. Congo. *Annales des sciences*, Université Officielle de Bukavu, vol.2, pp. 120-127, 2010.
- [18] Schmid M., Tietze K., Halbwachs M., Lorke A., McGinnis D. and Wüest A., How hazardous is the gas accumulation in Lake Kivu? Arguments for a risk assessment in light of the Nyiragongo volcano eruption of 2002. *Acta vulcanologica*, vol. 15 (1-2), pp. 115-122, 2003.
- [19] Schmid M., Halbwachs M., Wehrli B. and Wüest A., Weak mixing in Lake Kivu: New insights indicate increasing risk of uncontrolled gas eruption. *G3*, vol. 6, no. 7, 2005.
- [20] Schwartzbrod J. and Banas S. Parasite contamination of liquid sludge from urban wastewater treatment plants. *Water Science Technology*, vol. 47, no. 3, pp. 163-166, 2003.
- [21] Sylla I. et Belghyti D., Analyse parasitologique des eaux usées brutes de la ville de SidiYahia du Gharb (Maroc). *Revue Mondiale de la Recherche Biologique*, vol.1, no.2, 2008.
- [22] Thevenot M.T., Larbaigt G., Collomb J., Bernard C. and Schwartzbrod J., Recovery of Helminth Eggs in Compost in the Course of Composting in: Inactivation of Microorganisms in Sewage Sludge by Stabilisation Processes. *Elsevier Science Publishing Co.*, New York., pp. 158-167, 1985.
- [23] WHO, Guidelines for drinking-water quality. Fourth edition. Geneva (Switzerland), 2011.

أثر النزاعات المسلحة بدارفور على السلوك التوافقي للنازحين والمجتمعات المضيفة بولاية غرب دارفور (السودان)

Impact of the armed conflict in Darfur on the harmonic behavior of the displaced and host communities in displacement camps around El Geneina City (Sudan)

الدكتور/احمد محمد جنقو عمر

استاذ مساعد/كلية التربية جامعة زالنجي
تخصص/علم النفس التربوي

إلياس عبدالله خليل أبوه

جامعة زالنجي/كلية الدراسات العليا
تخصص/دراسات السلام والتنمية

Ahmed Mohammad Gango Omer¹ and Elyas Abdullah Khalil Aboo²

¹Zalingei University, Associate Professor, Faculty of Education, Industry, Educational Psychology,
West Darfur State, Geneina City, Sudan

²Zalingei University, College of Graduate Studies, Sudan

Copyright © 2015 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: Research aimed to find out the impact of the armed conflict in Darfur on the harmonic behavior of the displaced and host communities in displacement camps around El Geneina, in terms of social and emotional compatibility and healthy and in the home.

The researcher used the descriptive analytical method to conduct the search. Research community consists of displaced persons and host communities (non-displaced) around Geneina civilian.

A search was conducted on the sample size (210) of the displaced and non-displaced accidentally selected simple Ashoaih sample.

The tools Search:

Questionnaire to measure the harmonic behavior of the displaced people to learn social and emotional compatibility and home health and statistically analyzed evidence

Results:

- There are significant differences between statistical displaced and non-displaced people in the general consensus in favor of the latter category.
- There are differences of statistical significance between the displaced and non-displaced in domestic consensus in favor of the latter category.
- There are differences of statistical significance between the displaced and non-displaced in compatibility emotional - no statistically significant differences among the displaced and non-displaced in the health compatibility.
- There are differences of statistical significance between the displaced and non-displaced in the social consensus in favor of the latter category.

KEYWORDS: conflict, harmonic behavior, host communities, displacement, Darfur.

ملخص البحث: هدفت البحث الى معرفة أثر النزاعات المسلحة بدارفور على السلوك التوافقي للنازحين والمجتمعات المضيفة في معسكرات النزوح حول مدينة الجنينة من حيث التوافق الاجتماعي والإنفعالي والصحي والمنزلي . استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي لأجراء البحث . يتكون مجتمع البحث من النازحين والمجتمعات المضيفة (غير النازحين) حول مدينة الجنينة . أجرى البحث على عينة حجمها (210) من النازحين وغير النازحين تم اختيارهم بطريق العينة العشوائية البسيطة. تمثلت أدوات البحث في : إستبيان لقياس السلوك التوافقي للنازحين لمعرفة التوافق الاجتماعي والإنفعالي والصحي والمنزلي حلت البيانات إحصائياً نتائج البحث:

- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق العام وذلك لصالح الفئة الأخيرة .
- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين النازحين و غير النازحين في التوافق المنزلي وذلك لصالح الفئة الأخيرة.
- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق الإنفعالي - توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق الصحي.
- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق الاجتماعي وذلك لصالح الفئة الأخيرة .

كلمات دلالية: النزاعات المسلحة، دارفور، نازحين، السودان.

مقدمة:-

تقع دارفور في أقصى غرب السودان وتحمل ولايات دارفور الثلاث (شمال وجنوب غرب دارفور) الرقعة الجغرافية التي تمتد بين خطي عرض 9-20 شمالاً 16-27,30 شرقاً .

وتقدر مساحتها الكلية بحوالي 196,404 ميل مربع .

أما من حيث تعداد السكان , فيعيش في دارفور حالياً حسب إحصائية آخر تعداد للسكان أجري في البلاد عام 1993م حوالي 4.746.456 نسمة ينتمون لعدد من القبائل.

أهمية البحث

تتبع أهمية هذه الدراسة من انها تزويد المكتبات بالمعلومات الأساسية عن النزاعات المسلحة في دارفور وتأثيرها علي السلوك التوافقي للنازحين. كذلك لمعرفة العوامل التاريخية التي جعلت دارفور منطقة تلاحم ثقافي وإجتماعي وكذلك الإفرزات الناتجة من النزاعات المسلحة علي سلوك النازحين.

الأهداف البحث

- تهدف هذه الدراسة إلي التعرف على الأسباب المباشرة التي كثيراً ما تؤدي إلي نشوب النزاعات القبلية في دارفور والآثار السالبة المترتبة عليها في السلوك التوافقي للأفراد النازحين , وكيفية معالجة السلوك السالب في مجتمع النازحين في القريب أو البعيد .
- وكذلك تهدف الدراسة لمعرفة النزاعات المسلحة وتأثيره علي إنسان دارفور والبحث عن الحلول الممكنة للنزاعات المسلح في دارفور .
- وضع الخطط والبرامج الواضحة لتجنب النزاعات المسلحة والسلوكيات السالبة في مجتمع النازحين , ومعالجة جذور المشكلة والإهتمام بشريحة النازحين لأنها من الفئات المتأثرة بالحرب .

مشكلة البحث

تعرضت ولايات دارفور لظروف إقتصادية وإجتماعية وسياسية , جراء النزاعات التي شهدتها المنطقة وما زالت تشهدها من حين إلي آخر .حيث أنها ساهمت بقدر كبير من تدني وتعطيل الأنشطة الإنتاجية بسبب النزوح وإنعدام الأمن وبالتالي هجر المواطنين لقراهم النائية ونزوحهم إلي أطراف المدن , بحثاً عن الأمن والإستقرار النفسي مما أدى إلي تعطيل الإنتاج وحسب العمل ورفع الهمة , والإضطراب للإعتماد علي الإعانات الأجنبية مما أورت الذل والخنوع . وكثيراً ما تترك النزاعات أعداد كبيرة من الأيتام والأرامل والمشردين الذين يفقدون ذويهم في المعارك وقد نتج لهذه الظروف المأساوية بوادر سلوكيات إجتماعية سالبة لم يعدها دارفور من قبل مثل تسول الرجال والنساء , إضافة إلي إنتشار روح الهلع والخوف والتوتر والقلق والترقب الحذر في أوساط الأقليات التي تعيش في كنف القبائل الكبرى , وهذا يعني سقوط جدار الثقة بين القبائل والمواطنين والقضاء علي روح التسامح والتكاتف و سقوط كل جسور التواصل ونسيج العلاقات الإجتماعية التي بناها الأسلاف هذا فضلاً عن إنتشار روح اليأس والإحباط بين أبناء المنطقة وفقدان الأمل في الوصول إلي حل دائم في المستقبل المنظور كما كان سائد في الماضي .إضافة إلي بروز إتجاه جديد وهو ضعف الوازع الديني في نفوس الفقاء المتحاربين وبروز القبلية والعصبية .لكل تلك العوامل هل أثر تلك النزاعات علي سلوك إنسان دارفور خاصة

النازحين ؟بمعني آخر ما هي أثر هذه النزاعات المسلحة التي حدثت في دارفور خلا الفترة من 2003م وحتى الآن في سلوك أفراد المجتمع النازح بمنطقة غرب دارفور ؟
ما هي أثر النزاعات علي السلوك التوافقي للإنسان النازح بولاية غرب دارفور ؟

فروض البحث

- 1- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق العام وذلك لصالح الفئة الأخيرة .
- 2- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين الذكور النازحين و الذكور غير النازحين في التوافق المنزلي .
- 3- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين الإناث النازحات والإناث غير النازحات في التوافق الإنفعالي .
- 4- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق الصحي .
- 5- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق الإجتماعي وذلك لصالح الفئة الأخيرة .

منهجية البحث

إستخدم في هذه الدراسة المنهج الوصفي والتحليلي والتاريخي من خلال وصف الأحداث والمتغيرات التي تحدثت في منطقة الدراسة .

تعريف مصطلحات البحث

- النزاع المسلح :

شخص يريد شيئاً وشخص آخر يريد شيئاً فالأشخاص يتناقشون ويختلفون أو علي العكس يتوقفون عن الحديث فيما بينهم ويحاولون تجنب احدهم الآخر فيعكر مزاجهم وينهار كل شئ من بين أيديهم .ويستخدم النزاع الاسلحة المختلفة البيضاء والنارية و أسلوب حرق القرى و التهجير من المناطق الاصلية الى مناطق أخرى.إن النزاعات جزءاً لا يتجزأ من أي مجال حياتي , شخصياً كان أم إجتماعياً ويتنازع الأصدقاء والمعارف والزملاء والأحزاب السياسية والشعوب والدول.¹ النزاع هو تلك العلاقة من التفاعل الإجتماعي بين الأفراد ، التي تتميز بصراهم علي أساس الحوافز المتعارضة

حدود البحث

يتحد البحث بالمتغيرات التي تناولها الدراسة والحدود المكانية والزمنية وأفراد العينة

- الحدود المكانية :

يتمثل الحدود المكانية للدراسة في ولاية غرب دارفورمدينة الجنيينة , حيث معسكرات النازحين بولاية غرب دارفور حول مدينة الجنيينة (إرد متا، دورتي، أبارز، رياض، كريندق 1،2 ، بيت سلطان،حجاج، كورتى، طلحية، أروكنى،جامعة،جبل ، دورتي فلاتا، دورتي مراريت،قوكر ، مليه ، تندسة ، دليبة)

¹إتحاد الكتاب العرب بدمشق، الادب الاجنبية (العدد 128 ، 2006م) ، ص23

والحاجات ، الأهداف ، المثل العليا ، القناعات ، الأحكام ، الآراء والنظريات ، والتقويمات وما شابه ذلك.¹
- السلوك التوافقي :

هو كل سلوك يصدر عن الفرد من نشاط شخصي يتصل بطبيعة الإنسان نتيجة لإتصاله وإحتكاكه بالبيئة الخارجية ، ويمكن قياس ذلك السلوك ، فالمحبة سلوك والكرهية سلوك.²
السلوك هو النشاط الذي يعبر عنه الفرد من خلال علاقاته بمن حوله ، والسلوك له قواعد طبيعية ومادية مبرمجة طبعاً للخريطة المرسومة لكل فرد وفقاً للترتيب الوراثي البيولوجي وصولاً إلى هندسة الجينات.³
- النازحين :

النازحون هم الأشخاص أو المجموعات التي أجبرت أو اضطرت للفرار أو مغادرة أوطانهم أو أماكن إقامتهم المعتادة بسبب النزاعات المسلحة أو لنفاذي آثاره وكذلك لحالات العنف المعم وانتهاكات الحقوق الإنسانية ، أو الكوارث الطبيعية ، أو الكوارث التي يصنعها الإنسان ولكنهم لم يجتازوا حدود دولية معترف بها.⁴
النازح هو أي فرد أو أسرة أو مجتمع أجبر لتترك محل إقامته الأصلية لظروف الكوارث الطبيعية أو الحروب والنزاعات القبلية داخل دولته.⁵

1- غالينا بيموف ، نظرة عامة الى علم النزاع ،سيكولوجية النزاع ، (مسكو : دار مسكو للنشر، 2000م) ، ص 75

2- عبد الكريم قاسم ابوالخير ، التمريض النفسي ، (داروائل لنشر ، 2002م) ، ص26

3 - شبكة النبا المعلوماتية، مصطلحات النفسية السلوك (كويت : الفنون والاداب ، 2007م) ص28

4- المجلس النرويجي للاجئين ، إدارة مشروع المعسكر (الخرطوم : جامعة الخرطوم ، 2004م)، ص125

5- منظمةالامم المتحدة لتنمية ، الميثاق الافريقي لحقوق الانسان والشعوب ورقة عمل (زالنجي : جامعة زالنجي ، 2007م) ص7

- الحدود الزمنية :

هي فترة النزاع المسلح في دارفور التي أدت إلى النزوح واللجوء لمواطني ولايات دارفور الكبرى ، وكذلك فترة جمع المعلومات عن هذه الدراسة وذلك من (2003 حتى 2009)

المتغيرات :

هذا البحث يتناول متغيرين أساسية هي النزاع ، السلوك التوافقي للنازحين .

النزاع المسلح في دارفور وتأثيره على السلوك التوافقي للنازحين . أما أفراد العينة من غير النازحين والنازحين الذين يسكنون حول مدينة الجنيينة في معسكرات (ارد متا، دورتي، أبازر، رياض، كريندق 1،2 ، بيت سلطان، حجاج، كورتى، طلحية، أريوكنى، جامعة، جبل ، دورتي فلاتا، دورتي مراريت، قوكر ، مليه ، تندسة ، دليبة) .

أسباب الصراعات في دارفور

1- الأرض

لقد ساهمت عدة عوامل في خلق النزاع في السودان إلا أن جميعها ترجع لقضايا تتعلق بتقاسم وتوزيع الثروات والموارد إلا أن أهم هذه الموارد هي الأرض . فالأراضي هي مفاتيح الثروة والسلطة سواء تم إستغلالها لغابات الزراعة أو الرعي أو المواشي أو لم يتم إستغلالها مثل النفط والمياه الجوفية . يرجع تسييس ملكية الأراضي للفترة التي تم فيها تقسيم السودان إلى ديار قبلية من قبل الإدارة الإستعمارية سنة 1923 ، حيث يمكن رؤية حدود هذه الديار في الخرائط الحديثة ، وربطها بالهوية القبلية والجغرافية التي ما زالت مستمرة حتي يومنا هذا . هنالك عدد من الحواكير في كل واحدة من هذه الديار ، إضافة أي عدد من القبائل والعشائر المقيمة فيها .

وهذا ويتم حصر قيادة الديار واستخدام مواردها احتكار ثروتها على مالكيها الأصليين والقبائل الرئيسية فيها وإهمال القبائل الصغيرة وعدم السماح لها بالاستفادة من هذه الموارد بسبب العدالة التقليدية القوية بين القبائل والديار المملوكة . أصبحت النزاعات على ملكية الأراضي أكثر نسبياً بعد صدور قانون الأراضي غير المسجلة عام 1970م ، والذي ألغى نسبة كبيرة من حقوق المجتمعات القروية بالأراضي ، وأدى إلى ترحيل الكثير من المحليين عن حواكيرهم .

أصبح الصراع في دارفور أكثر نسبياً بعد تخصيص الخدمات الاجتماعية (الأسواق ، المدارس . والمراكز الصحية) والذي لم يتم وضعة وفقاً للحدود التقليدية للحواكير ، لذا فإن قدرة الحصول على هذه الخدمات أصبحت محصورة على أولئك الذين يملكون الحواكير التي يسكنونها، الأمر الذي أدى إلى نشوب الصراع بين الميديوب والبرتي في شمال دارفور ، والبنى هلبة والفور في جنوبها ، أصبح النزاعات في دارفور أكثر تعقيداً الآن مع وجود الادعاءات المتنافسة على سلطة الحكومة المركزية والثروات إلا أنها عدد من أراضي الفور والمساليب الخصبة أصبحت الآن تحت سيطرة مجموعات أخرى ، بغض النظر عما إذا كانت الموارد المتنازع عليها سطحية أم جوفية ، فالأرض هي التي تحتل مرفقا مركزياً في ساحة الأسئلة التي تتمحور على السلطة والتي تهيمن بدورها على السياسة في السودان .²

للنزاع المسلح عوامل عديدة يشكل كل منها خيطاً في شبكة معقدة من الأسباب التي تسهم كلها منفردة أو مجتمعة في تأجيج القتال أو تفاقمه وإطالة أمده وكعوامل فردية يعمل كل منها ضمن قالب متعدد الطبقات ذي أبعاد تاريخية وإقتصادية وسياسية ويكون أكثر حدة وخطورة عندما تدعمه وتعززه عوامل أخرى . فمثلاً قد تكون الفرص غير متكافئة للحصول على الموارد أو الضغط الشعبي سبباً في حد ذاته في التسبب بالنزاع ولكنها قد تتفاعل مع الإجحاف العرقي - الثقافي أو التلاعب السياسي لتأجيج القتال . منذ الحقبة الإستعمارية لم يكن التطور الإقتصادي متوازناً بين الأقاليم والمناطق المختلفة في الدولة ولكن الحكومات الوطنية المتعاقبة منذ الإستقلال عمقت التباين والتهميش بإنحيازها للمناطق النيلية عند تخصيص وتوزيع مشاريع التنمية وفرص الإستثمار .³

إن جوهر المشاكل في السودان سواء في جنوبه أو غربه أو شرقه هي نفس جوهر المشاكل في العراق وكثيراً من البلدان العربية والأفريقية، حيث سبقت فيها الخارطة التي رسمها المستعمر قيام الدولة . وسبق فيها قيام الدولة من علم وجيش ونشيد وطني وغيرها بناء الأمة . بمعنى آخر أن المشاكل ناشئة في الأساس عن تقصير الحكومات السودانية على أساس مبدأ المساواة في المواطنة ، الأمر الذي غذى روح الهويات الفرعية (أثنية ودينية وقبلية) وطورها لتصبح هويات سياسية بدل أن تبقى في دائرة التنوع الثقافي في المجتمع . وبسبب غياب الديمقراطية بما تنطوي عليه من تعددية ومشاركة ومساواة أمام القانون فقد وجدت هذه الحكومات أن من السهل عليها توظيف الهويات الفرعية في اللعبة السياسية الداخلية توجيهاً لتقوية قاعدة قوتها التي قد تكون قبيلة أو عرق أو دين أو إقليم الأمر الذي أدى تعميق الإنقسامات وتشجيع بعض قيادات هذه الجماعات على السعي للإنفصال عن جسم الدولة كما حدث في قيادات الجنوب ومن أبرزهم جون قرنق .⁴

2- العامل البيئي

وكان العامل الأول الذي أدى إلى الطرفين هو الجفاف والتصحر ، حيث تضطر القبائل الأفريقية الدفاع عن أرضها عندما يحاول الرعاة اللجوء إلى المناطق المخضرة هرباً وظلت هذه النزاعات تتدلع في أوقات الجفاف والجذب والشديد منذ خمسينات القرن الماضي من الجفاف والتصحر ، ولكن العلاقة دائماً تعود إلى وتيراتها

² منى أيوب ، الأرض والنزاع في السودان ، (معهد الدراسات الإدارية والحكم الاتحادي ، الخرطوم ، 2003م) ، ص 2

³ مرجع سابق

⁴ مجموعة الأزمات الدولية ، دارفور من النزاع المحلي الى المشكلة الدولية ، 2007م

السابقة من سلام ووثام وتبادل المنافع بعد أن يحسم الخلافات زعماء العشائر من الطرفين ولم يخرج النزاع في صورته الحالية لا يمكن أن يصنف في إطاره القبلي فقط ، كما لا يمكن بالقدر ذاته تحميل الحكومة الحالية المسؤولية الكاملة فهو صراع معقد تتداخل فيه العوامل البيئية والسياسية والإقتصادية الداخلية والخارجية من ناحية أخرى . أدى الجفاف والتصحر الذي حدث في الثمانينات إلى تفجر الصراع و زاد من تعقداته إندلاع الحرب في الجنوب إضافة إلى الحرب التشادية مما أدى إلى تدفق الأسلحة إلى الإقليم وتدريب المقاتلين من الجانبين .

3- أسباب إقتصادية وتنموية

وأدت السياسة الإقتصادية التي بدأت بتشجيع من البنك الدولي إلى تصدير الإنتاج الزراعي الغذائي في أواخر حكم جعفر محمد نميري والمجاعات في أيام القحط والجفاف إلى إنهيار العلاقة الحميمة بين المزارعين والرعاة ، حيث كان المزارعون يمنعون الرعاة من دخول مزارعهم ويتخذون الإجراءات من قبيل قفل الآبار وحرق القصب المتبقي في نهاية موسم الحصاد الذي كانت تقف عليه ماشية الرعاة ، وظل أبناء دارفور منذ عهد بعيد يجأرون بالشكوى من خلو المنطقة من مشاريع التنمية .⁵

حينئذ بدأ الصراع يأخذ بعده السياسي العرقي حين قاد بولاد تمرداً ضد الجبهة الإسلامية التي كان ينتمي إليها وبعثت الحكومة عدد من ضباط أمنها للقبض عليه ونجحوا بالفعل وتم إعتقاله بمساعدة مسلحية يطلق عليهم إسم الجنجاويد.⁶

إلغاء الادارة الاهلية:

كان إلغاء الإدارة الأهلية سبباً آخر من أسباب تفاقم مشكلة دارفور وتاريخياً كان الإنجليز خلال فترة الحكم الثنائي طبقوا نظام الحكم غير المباشر ، الذي لا يقوم بموجبه الرجل الأبيض بإدارة وحكم السكان الأفارقة وإنما يستعين بزعماء القبائل دور هام وأساسي ليس فقط في إدارة الأقاليم والمناطق بل في حل المشاكل التي تنشأ بين القبائل أو الأفراد عن طريق مجالس الكبار أو مجالس الأجوايد ، وقد بدأت الدعوة لإلغاء الإدارة الأهلية في أكتوبر 1964م وهي دعوة بعض المثقفين الذين لا يعرفون الواقع الإجتماعي لبعض مناطق السودان ومنها دارفور ، عندما جاءت حكومة نميري تبنت الدعوات السابقة لحل الإدارة الأهلية مما حرم زعماء وشيوخ قبائل دارفور من كثير من الإختصاصات الواسعة التي كانت لهم كما حرم القبائل من دور هؤلاء في تسيير النظام الإداري .

الأزمة في دارفور

تعتبر الأزمة التاريخية في دارفور أزمة سياسية ومشكلة تصوبها هذه الولايات للسلطة السياسية في المركز وذلك لعدم رضاء قطاعات كبيرة من المواطنين والمتعلمين على الحكومات المتعاقبة منذ فجر الاستقلال وسخط سكان الولايات على التهميش حكومات لمناطقهم وعدم الاهتمام بقضاياهم ومطالبهم التنموية البسيطة خاصة وأن الإقليم ظل خارج القبضة الاستعمارية بعد انهيار دولة المهديّة وظلت سلطة دارفور بقيادة السطان على دينار تتمتع بالاستقلال السياسي والتجاري والعلاقات الخارجية الموازية لسلطة السودان النيلي .وبدأ مع دخول المستعمر إلى السودان أساليب التنمية الحديثة ممثلة في البنيان الأساسية من خلال السكة حديد من الشمال وحتى الخرطوم خدمة لأهداف الجيش الغازي وتأسيس مشروع الجزيرة على النمط الإقتصادي والاداري المتقدم وفتح عدد من المدارس على نظام التعليم الحديث في عدد من مدن السودان خاصة مثلث التنمية وكانت دارفور بعيدة عن هذه البدايات . وإنعكس غياب التعليم النظامي على مشاركة أهل دارفور في إدارة الحكم على المستوى المركزي والمحلي وصارت المنطقة مصدراً للأيدى العاملة الرخيصة لمشروع الجزيرة والمصانع في وسط السودان والقيام ببعض الأعمال الهامشية البسيطة (مثل فتح أماكن الغسيل والمكواة وبيع الترمس والماء) مع وجود إشارات بعدم الاعتراف بالمساواة بين ثقافة الشمال والوسط وثقافات مناطق السودان الأخرى التي ظلت الأجهزة الإعلامية القومية تعبر عنها منذ فجر الاستقلال حتى اندلاع الحروب الاهلية في عدد من مناطق السودان .

2-حركة سوني

وانفصال غرب السودان و إنضمامها الى سلطنات غرب إفريقيا والتي كانت بعض من سلطنة دارفور وتعتبر حركة سوني من أكثر الحركات التي وجدت تعاطفاً في وسط الموظفين والمتعلمين والجنود والقيادات القبلية الأهلية .

3-جبهة نهضة دارفور : تم إنشاء جبهة نهضة دارفور في عام 1964م بعد الإطاحة بحكومة نوفمبر حكومة عبود وكان قيادة الجبهة السياسي الزعيم أحمد ابراهيم دريج أحد الناشطين من الرعيل الأول للمتعلمين من أبناء دارفور وقامت نهضة دارفور نتجية للوعى السياسي للقيادات السياسية المتعلمة من أبناء دارفور والتي طالبت بالمشاركة في السلطة وعدالة التنمية وقدمت جبهة نهضة دارفور عدداً من القيادات السياسية التي انخرطت فيما بعد في الأحزاب السياسية . إذ أن جبهة نهضة ارفور لم تستمر طويلاً بعد توافق عدد من قياداتها مع الأحزاب فاننقل السيد دريج لحزب الأمة زعيماً للمعارضة وانضم الدكتور على الحاج لحزب الميثاق الإسلامي وانضم

⁵ عمر الطيب ، الجذور التاريخية لمشكلة دارفور ، بي بي سي الشرق الأوسط ، 26/7/2004م

⁶ زكى البحتري ، مشكلة دارفور ، الجذور التاريخية ، الأبعاد الإجتماعية التطورات السياسية ، (الناشر مكتبة مدبولي، القاهرة ، 2006م) ، ص89

المهندس محمود بشير جماع للاتحاد الإشتراكي عقب إنقلاب مايو والمهندس المرحوم مأمون محمد والسيد محمد بشارة احمد وعدد من القيادات التي لعبت دوراً في الأحزاب السياسية وفي قضايا دارفور.⁷

الدراسات السابقة:-

دراسة وزارة الصحة والرعاية الاجتماعية عام 1990 عن النازحون بالمعسكرات حول العاصمة وإعادة التأهيل : وكان عدد أفراد عينة الدراسة (604) نازح، هدفت الدراسة إلى دراسة الحالة الاجتماعية للنازحين المتواجدين حول العاصمة الخرطوم . وتوصلت الدراسة الى نتائج أهمها :

وجود مشاكل تواجه النازحين بالمعسكرات أهمها عدم إقامة علاقات في المجتمع خارج المعسكر ،ورجعت الدراسة ذلك إلى أن مجتمع المدنية عادة يقوم على نمط العلاقات الفردية عكس المجتمعات الريفية ذات العلاقات الاجتماعية الممتدة بين الأسرة والمجتمع .كما أن اختلاف العادات والتقاليد مع مجتمع المدنية وقف عائقاً أمام إقامة العلاقات الاجتماعية بين الطرفين ، كما أن الإقامة الدائمة داخل المعسكرات لعبت دوراً كبيراً في عدم التواصل .كما وجدت الدراسة أن 41% من العينة من النازحين يعملون أعمالاً هامشية ،و7% فقط يمارسون أعمالاً مهنية إنتاجية بينما يعتمد الباقون على ما يقدم لهم من إغاثات .دراسة عفاف على السيد (1996) بعنوان التغير في السمات الاجتماعية والاقتصادية للأسرة الديناوية النازحة بمعسكر السلام بأمدردمان .وقد كانت عينة الدراسة عبارة عن مجموعة من الأسر تم اختيارها من معسكر دارالسلام ومنطقة دارالسلام الجديدة وقد أخذت المجموعة الأولى كمجموعة تجريبية حيث أن إدارة المعسكر وضعت شروط لتواجدها داخل المعسكر بتوفير الاحتياجات الضرورية من مأكّل ومشرب وعلاج وكساء والسماح للنازحين بممارسة حياتهم كما كانت في جنوب حتى بالنسبة لصناعة الخمور .أما المجموعة الثانية وهي المجموعة الضابطة خارج المعسكر فقد تحملوا مسؤولية معيشتهم لوحدهم مثل غيرهم من المواطنين وتميزوا بأنهم يملكون قطع سكنية ويمارسون حياتهم حسب قوانين المجتمع من حولهم وتقاليدهم .كما تناولت الباحثة عادات وتقاليد قبيلة الديكا في مناطقهم الأصلية ومقارنتها مع حدث لهم من تغير نتيجة لعملية النزوح .

دراسة سلمى محمد إبراهيم(1998) بعنوان أثر النزوح على التوافق الاجتماعي لدى النازحين بمعسكر السلام .وهدفّت الدراسة إلى دراسة ظاهرة النزوح والمخاطر والإفرازات على مستوى الاجتماعي والنفسي والاقتصادي لدى النازحين .أيضاً دراسة أثر النزوح على المرأة باعتبارها شريحة من شرائح المجتمع وتوافقها النفسي مع المجتمع حولها .

كما درست أسباب النزوح وإمكانية تفاديها مستقبلاً وقد توصلت الدراسة الى النتائج الآتية :

إن نسبة الأمراض النفسية والعصبية قد ارتفعت بمستشفى التجاني الماحي للأمراض النفسية والعصبية في الفترة من(1983-1986م) وهي أعوام النزوح نتيجة للجفاف والتصحر واندلاع حرب الجنوب مرة أخرى.

دراسة سمية عمر عبد الحليم سليمان (2000) بعنوان المشكلات الاجتماعية للمرأة النازحة لولاية الخرطوم هدفت الدراسة إلى التعرف والكشف عن بعض المشكلات الاجتماعية المختلفة التي تواجه المرأة الجنوبية النازحة بمعسكر جبل أولياء ،وكانت عينة الدراسة (150) امرأة نازحة . وكانت أهم النتائج كالآتي :

إن نسبة الأمراض النفسية والعصبية قد ارتفعت بمستشفى التجاني الماحي للأمراض النفسية والعصبية في الفترة من(1983-1986م) وهي أعوام النزوح نتيجة للجفاف والتصحر واندلاع حرب الجنوب مرة أخرى.وجود مشكلات إجتماعية متعلقة بالأحوال الإقتصادية والإجتماعية والافتقار في نقشي ظاهرة الفقر والعطالة ، وإنعدام المشاريع الإنتاجية ولم يكن الحال أفضل في الأوضاع الصحية بالمعسكر ،حيث انتشرت أمراض سوء التغذية والوفايات مع قلة المرافق الصحية والكادر الطبي وتدهور عام لصحة البيئة.أما الوضع التعليمي فلم يسلم من التدهور ، ويظهر نقشي الجهل وارتفاع نسبة الأمية وسط مجتمع البحث وانتشار عادات الضارة ، مع وجود مكثف للمنظمات الكنسية بالمعسكرات و استغلال الأوضاع المتردية ، كذلك تنعدم بالمعسكر الخدمات مثل الكهرباء ووحدات الإرشاد النفسي والاجتماعي ، والتخطيط السكاني السلبي.يختلف الباحث مع الدراسة وزارة الصحة والرعاية الاجتماعية حول عدد الافراد عينة الدراسة ويتفق معه حول التوافق الاجتماعي بين

⁷المهندس داؤود بولاد أحد كوادر الحركة الإسلامية ورئيس اتحاد طلاب جامعة الخرطوم في فترة المواجهة بين الحركة الإسلامية ونظام مايو برئاسة المشير جعفر نميري وينتمي لقبيلة الفور وظل بولاد عضواً فاعلاً في الحركة الإسلامية وحزب الجبهة الإسلامية حتى قيام نظام الإنقاذ في يونيو 1989م.فقد عاصر بولاد الفور في مواجهة تحالف القبائل ذات الأصول العربية في حول منطقة جبل مرة وبعد سيطرة الجبهة الإسلامية على مقاليد البلاد سعى المهندس بولاد لإيجاد مساحة لأفكاره في مسيرة دارفور إلا إنه شعر بالتهميش ومراراً تجاه سياسيات الحركة الإنقاذية الإسلامية تجاه دارفور وعلى خلفية الأحداث التي وقعت ضد قبيلة الفور قرر التمرد والانضمام لحركة تحرير السودان تحت قيادة الراحل جون قرنق دي مبيور وشجعه لإتخاذ هذا القرار السيد دريج الذي عمل مستشاراً لقرنق لفترة واحتفظ بعلاقات قوية مع الحركة ورغم أن دريج كان ضد فكرة ربط حركة دارفور النضالية العسكرية مع الحركة الشعبية في جنوب السودان ويرى أن يتم التنسيق بين حركة دارفور وجمهورية تشاد لمساندة الحركة في أي عمل عسكري تقوم به في دارفور وقد قام دريج بالتنسيق مع الرئيس السابق حسين هبري حول هذا الامر .

النازحين داخل معسكر ضعيف مع مقارنة غير النازحين .وكذلك يتفق باحث مع الدراسة سلمي محمد إبراهيم من حيث أهداف التي توصلت إليها الدراسة ، ويختلف معه حول تركيز الدراسة حول شريحة النساء فقط دون النظر الى شرائح الأخرى من المجتمع .يختلف الباحث مع دراسة سمية عمر حول عينة دراسة و عدد الافرد عينة ، ويتفق معه في نتائج .

أولاً: منهج البحث

اتبع الباحث (الدارس) المنهج الوصفي التحليلي و الذي يعتمد على تجميع الحقائق والمعلومات ثم مقارنتها وتحليلها وتفسيرها للوصول الى تعميمات مقبولة.⁸ تعرف البحوث الوصفية بهذا المعنى حيث بدأت في منتصف القرن التاسع عشر وصف الرحالة الأوربيين لمناجم النيل والقبائل الأفريقية والممالك والسلطانات على وجه العموم لقد كان الوصف الخطوة الأولى التي بدأت بها كل العلوم الإنسانية: ففي علم الاجتماع وعلم الاجناس الحضارى والتربية وعلم النفس والجغرافيا والآثار والتاريخ.⁹

المنهج الوصفي يرتبط بالعملية العقلية نفسها ،الازمة مشكلة من المشاكل وهذه العمليات تتضمن وصف الظواهر المتعلقة بالمشكلة ،بما يشمله هذا الوصف من المقارنة والتحليل والتفسير للبيانات والمعلومات المتوفرة ،كما ينبغي التعرف على مراحل الظاهرة التاريخية بما يمكن أن تكون عليه الظاهرة في المستقبل. ويتضمن هذا المنهج أساليباً كثيرة وهي :المسح ،دراسة الحالة ،تحليل الوظائف والنشاطات ،الوصفي المستمر على مدى فترة طويلة (وهي دراسة تتبعه لمرحلة معينة من النمو او التطور). أى أن هذا المنهج يعتمد على تجميع الحقائق والمعلومات ،ثم مقارنتها وتحليلها وتفسيرها.¹⁰ ويعرف إجرائياً: المنهج الوصفي والتحليلي الذي يتعلق بكيفية وصف مجتمع البحث من خلال عينة مسحوبة منه ،أى وصف جميع وحدات عينة البحث ،ثم تصنيف هذه الوحدات الى فئات ،ومن بعد تصنيف هذه الفئات الى عوامل متغيرة تتعلق بموضوع البحث.

ثانياً: مجتمع الدراسة

مجتمع الدراسة تمثل النازحين فى المعسكرات حول مدينة الجنية والسكان غير النازحين فى مدينة الجنية أى أن مجتمع الدراسة تشمل النازحين وغير النازحين بصورة عامة. عدد السكان مدينة الجنية 186483 نسمة حسب اخر تعدد السكاني 2009م¹¹ . عدد النازحين فى المعسكرات حول مدينة الجنية 150761 نسمة حسب إحصائيات منظمة الإنقاذ الطفولة الأمريكية منطقة غرب دارفور الجنية –أنظر جدول رقم (4) هذا الدراسة تتركز بصورة اساسيه على النازحين ولكن مع ذلك بأن غير النازحين من مواطنى مدينة الجنية يعتبر جزء من مجتمع الدراسة . ثالثاً: عينة البحث

تم إختيار عينة الدراسة بالطريقة العشوائية من المجتمع الدراسة من النازحين فى معسكرات النزوح وغير النازحين من سكان مدينة الجنية من مختلف الشرائح والفئات العمرية من رجال ونساء، عدد ذكور 114 وعدد النساء 96 .

جدول الرقم (1) يوضح عدد أفراد العينة حسب نوع

النوع	ذكور	إناث
النازحين	46	50
غير النازحين	48	46
المجموع	114	96

لجدول الرقم (1) يوضح عينة البحث من حيث النوع (ذكرو إناث)

⁸ السيد تقى الدين ، أصول البحث ومناهجه ،(دار مصر للطبع والنشر، القاهرة بدون التاريخ) ص147

⁹ عبد الرحمن احمد عثمان ، مناهج البحث العلمى ، طرق كتابة الرسائل الجامعية (دار جامعة أفريقيا العالمية الخرطوم بدون التاريخ، ص63

¹⁰ احمد البدر ، اصول البحث العلمى ومناهجه،(المكتبة الأكاديمية ، القاهرة ، 1996)، ص 227

¹¹ موقع الانترنت لى جهاز المركزى للإحصاء الخرطوم ، 2009/5/13

جدول رقم (2) يوضح عينة البحث حسب النوع (ذكور و إناث)

النوع	العدد	النسبة %
ذكور	114	54.3%
إناث	96	45.7%
المجموع	210	100%

الأدوات: استخدم الباحث استبيان لقياس السلوك التوافقي.

وصف الاستبيان: هذا استبيان من إعداد الباحث يتكون من أربعة أبعاد وهي البعد المنزلي والبعد الصحي والبعد الاجتماعي والبعد الانفعالي .

-البعد المنزلي أن يكون الفرد قانعا بمنزله راضى عن الوضع الذى يعيشه فيه.

-البعد الصحي أن لايعانى الفرد من مشكلات صحية بصورة مستديمة تؤثر على جميع نواحي حياته النفسية والاجتماعية .-البعد الاجتماعي أن يكون الفرد له روابط إجتماعية مع المجتمع الذى يعيش فيه -البعد الانفعالي شعور الفرد بالأمن الاجتماعي والإلتزام بمعايير وأخلاقيات المجتمع .وكل بعد يحتوى على 9 أسئلة أى أن جملة الأسئلة أربعة أبعاد وهى 36 سؤال.

تقنين الاستبيان:

الصدق: استخدم الباحث أسلوب صدق المحكمين وذلك بعرض المقياس على مجموعة من خبراء علم النفس والتربية ببعض الجامعات سودانية.¹²

حيث طلب منهم إبداء آراءهم حول فقرات الاستبيان من حيث المناسبة والوضوح، قام الباحث بإجراء التعديلات التي أوصى بها المحكمين والتي تتمثل في : بعض فقرات الاستبيان تم حذفها وكذلك تم إضافة وتغيير بعض العبارات بأساليب أخرى حتى تتماشى مع أبعاد الاستبيان من حيث الوضوح أو المناسبة .

الثبات:

لحساب ثبات الاستبيان استخدم الباحث أسلوب التجزئة النصفية حيث قام بتقسيم فقرات الاستبيان إلى مجموعتين مجموعة الأسئلة الفردية ومجموعة الاسئلة الزوجية، ثم قام بحساب معامل الارتباط بين المجموعتين ومعامل الثبات عن طريق معامل ثبات براون وبلغ معامل الثبات حوالي 0.89 .

خطوات التطبيقية

قام الباحث بالتنسيق مع الإدارات العسكرية بعض ذلك تم مقابلة شيوخ العسكرية والأفراد الذين يعملون فى وكالات الأمم المتحدة والمنظمات غير الحكومية والمنظمات الوطنية ، عبر هذه الجهات تم تطبيق إستبيان .

أما عينة غير النازحين كانت طريق عرض إستبيان أسهل مع المقارنة فى العسكرية . قد واجه الباحث مشاكل فى أثناء جمع المعلومات وهذه الصعوبات تعود الى فهم المجتمع الدراسة ،ودائما البحوث الاجتماعية توجد فيها صعوبات على سبيل المثال عدم إستجابة من قبل النازحين وغير النازحين لحصول على معلومات .

الأساليب الإحصائية

1-المتوسطات (الوسط الحسابى)

2-معامل الارتباط

3- إختبار (ت) T.Test

¹²د. إسماعيل حسين هاشم، أمين المكتبات بجامعة الفاشر واستاذ علم النفس التربوي

د. مجدي مانيس، منسق الدراسات العليا بجامعة الفاشر، استاذ تاريخ التربية.

د. أزهري آدم إبراهيم، استاذ المناهج وطرق التدريس بجامعة الفاشر.

د. محمد يوسف إبراهيم، استاذ المناهج وطرق التدريس جامعة الفاشر.

د.محمد أحمد الرشيد، كلية التربية -جامعة الفاشر

أ. علم الدين عيسى، رئيس قسم العلوم النفسية والتربوية ،أستاذ التقنيات التربوية جامعة زالنجي.

أ.أحمد الحسن حامد حسن، أستاذ علم النفس التربوي والإحصاء ، جامعة زالنجي.

أ.عثمان على أحمد، رئيس قسم علم النفس ، جامعة الفاشر، استاذ علم النفس التربوي.

4- الانحراف المعياري

عرض وتحليل النتائج ومناقشتها

1- عرض وتحليل نتائج الفرض الاول :

نص الفرض: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق العام لصالح الفئة الأخيرة. لتحقيق الفرض استخدم الباحث اختبار ت T.test وذلك بإستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) والجدول رقم (3) يوضح نتائج الفرض الأول.

جدول رقم (3) يوضح الوسط الحسابي وقيمة ت لأفراد العينة (ن=114+96)

النوع	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوي الدلالة	الدلالة
النازحين	96	61.31	6.20	10.77	208	0.05	دالة
غير النازحين	114	69.79	5				

يلاحظ من الجدول رقم (3) أن قيمة ت المحسوبة (10.77) عند مستوى الدلالة 0,05 وبدرجات حرية 208 وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.576) وبالتالي تحقق الفرض.

2- عرض وتحليل نتائج الفرض الثاني

نص الفرض: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور النازحين والذكور غير النازحين في توافق المنزل. لتحقيق الفرض استخدم الباحث اختبار ت T.test وذلك بإستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS والجدول رقم (4) يوضح نتائج الفرض الثاني.

جدول رقم (4) يوضح الوسط الحسابي وقيمة ت لأفراد العينة الذكور (ن=68+46)

النوع	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوي الدلالة	الدلالة
الذكور النازحين	46	61.39	6.83	7.23	116	0.05	دالة
الذكور غير النازحين	68	71	4.554				

يلاحظ من الجدول رقم (4) أن قيمة ت المحسوبة (7.23) عند مستوى الدلالة 0,05 وبدرجات حرية 116 وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.576) وبالتالي تحقق الفرض.

3- عرض وتحليل نتائج الفرض الثالث

نص الفرض: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الإناث النازحات والإناث غير النازحات في التوافق الإنفعالي. لتحقيق الفرض استخدم الباحث اختبار ت T.test وذلك بإستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) والجدول رقم (5) يوضح نتائج الفرض الثالث.

جدول رقم (5) يوضح الوسط الحسابي وقيمة ت لأفراد العينة (ن=114+96)

النوع	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوي الدلالة	الدلالة
الإناث النازحات	50	61.24	5.64	5.45	116	0.05	دالة
الإناث غير النازحات	68	68	5.16				

يلاحظ من الجدول رقم (5) أن قيمة ت المحسوبة (5.45) عند مستوى الدلالة 0,05 وبدرجات الحرية 116 وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.576) وبالتالي تحقق الفرض.

4- عرض وتحليل نتائج الفرض الرابع

نص الفرض: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين النازحين وغير النازحين في بعد التوافق الصحي. لتحقيق الفرض استخدم الباحث اختبار ت T.test وذلك بإستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) والجدول رقم (6) يوضح نتائج الفرض الرابع

جدول رقم (6) يوضح الوسط الحسابي وقيمة ت لأفراد العينة (ن = 96+114)

النوع	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدالة
النازحين	96	3.67	0.816	23.84	208	0.05	دالة
غير النازحين	114	6.45	0.874				

يلاحظ من الجدول رقم (6) أن قيمة ت المحسوبة (23.84) عند مستوى الدلالة 0,05 و بدرجات الحرية 208 وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.576) وبالتالي تحقق الفرض.

5- عرض وتحليل نتائج الفرض الخامس

نص الفرض: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين النازحين وغير النازحين في بعد التوافق الإجتماعي.

لتحقيق الفرض استخدم الباحث اختبار T.test وذلك بإستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) والجدول رقم (7) يوضح نتائج الفرض الخامس.

جدول رقم (7) يوضح الوسط الحسابي وقيمة ت لأفراد العينة (ن = 96+114)

النوع	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدالة
النازحين	96	3.74	0.861	17.59	208	0.05	دالة
غير النازحين	114	6.17	1.136				

يلاحظ من الجدول رقم (7) أن قيمة ت المحسوبة (17.59) عند مستوى الدلالة 0,05 و بدرجات الحرية 208 وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.576) وبالتالي تحقق الفرض.

مناقشة النتائج:

-مناقشة نتيجة الفرض الاول :

أشارت نتيجة الفرض الاول الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق العام لصالح الفئة الاخيرة. تتفق هذه النتيجة مع دراسة عفاف على السيد (1996م) التي اشارت الى ضرورة توفير الاحتياجات الضرورية من مأكّل ومشرب وعلاج وكساء داخل المعسكرات . وتتفق مع الاطار النظري حول ضعف السلوك التوافقي لنازحين نسبة لأوضاعهم داخل المعسكرات حيث إنهم تتقصهم خدمات الرعاية الإجتماعية والارشاد والتعليم وأحياناً فقدان أحد الوالدين أثناء الصراع وإضافة الى التأقلم مع البيئة الجديدة .ويرى الباحث إن عملية إنتقال المجتمعات من مناطقها الأصلية الى مناطق أخرى تتقصها أبسط مقومات الحياة من صحة والتعليم وسكن والأمن ، نتيجة الصراعات له أثرة النفسي الكبير في نفوس النازحين .

-مناقشة نتيجة الفرض الثاني :

أشارت نتجة الفرض الثاني الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور النازحين والذكور غير النازحين لصالح الذكور غير النازحين في بعد التوافق المنزلي . تتفق هذه مع الإطار النظري التي تشير الى ضعف في التوافق المنزلي لدى الذكور النازحين .أن الحياة المعيشة والسكنية للنازحين غير مالوف لديهم في السابق .حيث يسكنون في المعسكرات في أطراف المدينة وفي مساكن من الجوالات والصفوح والكرتون ومساحات ضيقة، لا تتوفر لديهم خدمات إصاح البيئة والصرف الصحي والتنظيف الصحي مما جعل بيئتهم طاردة .يرى الباحث ان السكن في المعسكرات بالنسبة للنازحين غير مالوف لديهم في السابق لذا تواجههم عدم التوافق في الحياة المنزلية .

-مناقشة نتيجة الفرض الثالث:

أشارت نتجة الفرض الثالث الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الإناث النازحات و غير النازحات في التوافق الانفعالي. تتفق هذه النتيجة مع دراسة سلمى محمد إبراهيم (1998م) التي اشارت الى أن الأمراض النفسية والعصبية قد إرتفعت بمستشفى التجاني الماحي للأمراض النفسية والعصبية في الفترة (1983-1986م) وهي أعوام النزوح نتجية للجفاف والتصحر واندلاع حرب الجنوب مرة أخرى.تتفق هذه النتيجة مع الإطار النظري التي اشارت إلى أن التوافق الانفعالي للإناث غيرالنازحات أقل من الإناث النازحات .بأن التغيرات في الأوضاع التي تتجم عن الحرب تصاحبها كثير من النتائج غير الايجابية المتمثلة في تفكك الأسرة والتوتر والجهد الجسماني والنفسي والضرر والاكتئاب والتمرد والقلق والإحباط كلها تزيد من الإنفعالات النفسية والعصبية.يرى الباحث ان إنفعالات النازحات يعود الى الظروف صعبة التي تصاحب النازحات أثناء النزوح.

- مناقشة نتيجة الفرض الرابع :

اشارت نتيجة الفرض الرابع الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق الصحي لصالح غير النازحين . تتفق هذه نتيجة مع دراسة سمية عمر عبد الحليم (2000م) التي اشارت الى أن الأوضاع الصحية بالمعسكرات السيئة حيث انتشرت أمراض سوء التغذية والوبائيات مع قلة المرافق الصحية والكوادر الطبية وتدهور عام لصحة البيئة .تتفق هذه نتيجة مع الإطار النظري التي اشارت الى أن التوافق الصحي لدى النازحين ضعيف مقارنة مع غير النازحين وهذا يعود الى ضعف الخدمات الصحية في معسكرات النازحين مثل عدم توفير مياه الصالحة لشرب والصرف الصحي والخدمات الطبية الوقائية والعلاجية ومؤسسات الرعاية الصحية الأولية ووحدات الإرشاد النفسي والإجتماعي والتخطيط السليم .يرى الباحث ان ضعف التوافق الصحي للنازحين يعود الى ضعف خدمات الصحية في المعسكرات.

- مناقشة نتيجة الفرض الخامس :

اشارت نتيجة الفرض الخامس الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق الإجتماعي لصالح غير النازحين .تتفق هذه النتيجة مع دراسة إدارة البحث والمسح الإجتماعي وزارة الصحة والرعاية الإجتماعية (1990م) التي اشارت الى وجود مشاكل تواجه النازحين بالمعسكرات أهمها عدم إقامة العلاقات الإجتماعية ، وأرجعت الدراسة ذلك الى أن مجتمع المدينة عادة يقوم على نمط العلاقات الفردية عكس المجتمعات الريفية ذات العلاقات الاجتماعية الممتدتين الأسرة والمجتمع .كما أن اختلاف العادات والتقاليد مع مجتمع المدينة وقف عائقا أمام إقامة العلاقات الاجتماعية ،كما أن الإقامة الدائمة داخل المعسكرات لعبت دوراً كبير في عدم التواصل.تتفق هذه النتيجة مع الإطار النظري التي اشارت الى ضعف التوافق الإجتماعي لدى النازحين وهذا يعود الى قلة التواصل الإجتماعي بين النازحين في المعسكرات نتيجة لاختلاطهم بمجموعات عرقية وثقافية ودينية متباينة كما هو الحال في بعض المعسكرات التي تقطنها مجموعات من القبائل المختلفة مما قد ينتج عنه ضعف التواصل . النتائج والتوصيات والمقترحات

اولاً : النتائج

- 1- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق العام وذلك لصالح الفئة الاخيرة.
- 2- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين الذكور النازحين و الذكور غير النازحين في التوافق المنزلي
- 3- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين الإناث النازحات والإناث غير النازحات في التوافق الإنفعالي
- 4- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق الصحي
- 5- توجد فروق ذات الدلالة الإحصائية بين النازحين وغير النازحين في التوافق الاجتماعي

ثانياً: التوصيات

و توصى الدراسة بالتوصيات التالية :

- 1-إعداد المراكز الصحية للنازحين التي تتضمن كافة الجوانب الصحية مثل الرعاية الإجتماعية الأولية ، التنقيف الصحي وإصحاح البيئة . توفير آلية لخلق البيئة الإجتماعية القوية وسط النازحين
- 2- ضرورة تكثيف برامج الإرشاد النفسي وسط النازحين مع معرفة ميولهم وإهتماماتهم ورغباتهم وإتجاهاتهم .
- 3- توظيف الاعلام بصورة وضع برامج علمية ممولة تخدم الغرض الاساسي ، وضع برامج علمية لاتجاه النازحين مع ضمان التمويل لهذه البرامج .

ثالثاً: المقترحات

- 1- أثر النزاع المسلحة بدارفور على الصحة النفسية لنازحين وغير النازحين
- 2- أثر النزاع المسلحة بدارفور على التعليم لنازحين وغير النازحين
- 3- أثر النزاع المسلحة بدارفور على العلاقات الدول الجوار
- 4-أثر النزاع المسلحة بدارفور على الاقتصاد
- 5- أثر النزاع المسلحة بدارفور على التنمية المستدامة

قائمة المصادر والمراجع

أولاً:-

- القرآن الكريم

ثانياً: المراجع العربية

- 1 - احمد محمد احمد- تصفية الإدارة الأهلية ونتائجها في دارفور ، شركة مطابع للعملة المحدودة ، الخرطوم، 2007م
- 2 - الصادق المهدي- نحو إرساء قواعد العدل والسلام والإنصاف في دارفور ، مركز القاهرة لدراسات حقوق الإنسان، القاهرة، 2007 م
- 3- إبراهيم الفقى - قوة التحكم- شركة إبراهيم الفقى للتنمية البشرية ، مونريال ،كندا 2007م
- 4- إبراهيم الفقى ، قوة التحكم فى ذات ، منار لنشر والتوزيع المركز الكندى للتنمية البشرية ،دمشق ، 2000م
- 5- ابراهيم الفقى - الطريق الى النجاح ، النور للإنتاج الإعلامى والتوزيع ،القاهرة ، 2008م
- 6- إبراهيم الفقى و صفية السرى ، رحلة التغيير المتزن ، دارأجيال للنشر والتوزيع ، دمشق،2008م
- 7- التجانى مصطفى محمد صالح ، الصراع القبلى فى دارفور ، أسبابه وتداعياته وعلاجه ، الشركة مطابع السودان للعملة المحدودة ، الخرطوم ،بدون التاريخ
- 8- إجلال محمد سرى ، علم النفس العلاجى ، عالم الكتب ،القاهرة ،1990
- 9- إدريس محمد نور ابوبكر ، الكوارث ،الخرطوم: مطبعة التمدن المحدودة، 2006م
- 10- السيد تقى الدين- أصول البحث ومناهجه ، دارمصر للطباعة والنشر، القاهرة بدون التاريخ
- 11- احمد البدر، اصول البحث العلمى ومناهجه ، المكتبة الأكاديمية، القاهرة ، 1996
- 12- حاتم إبراهيم على دينار، حريق دارفور، قصة صراع الأهلى والسياسى فى دارفور ،هيئة الخرطوم الجديدة للصحافة والنشر،الخرطوم ، 2006م
- 13- حمدى الحسينى، دارفور أرض سحرة والقران فى أعماق الفتنة بين العرب والأفارقة ، دار أجيال ،القاهرة، 2007م
- 14- رجاء ناجى ،الاطفال المهمشون وحقوقهم ، اليونسكو ،المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة، القاهرة بدون التاريخ
- 15- زكى البحرى، مشكلة دارفور، الجذور التاريخية، الأبعاد الإجتماعية والتطورات السياسية ، عربية للطباعة والنشر مكتبة مدبولى ، القاهرة ، 2006م
- 16- شرف الدين إبراهيم بانقا ، النازحون وفرص السلام ، بتركيز على تجربة ولاية الخرطوم ، دارجامعة افريقيا العالمية للطباعة والنشر ، الخرطوم بدون التاريخ
- 17- على ابوزيد ،على، نهر الدم ونار القبائل (حرب دارفور)، شركة المطابع السودان للعملة المحدودة ، الطبعة الأولى مايو ،الخرطوم ، 2008م
- 18- عبد الكريم قاسم ابوالخير، التمريض النفسى، مفهوم الرعاية التمريضية ، دار وائل للنشر، الاردن، 2000م
- 19- عبد الرحمن احمد عثمان، مناهج البحث العلمى وطرق كتابة الرسائل جامعية دارجامعة افريقيا العالمية للنشر ، الخرطوم بدون التاريخ
- 20- عبد العظيم سليمان المهل وأمين حسن عمر ، الهروب الى الهامش / قضايا النزوح والنازحون فى السودان ، شعبة البحوث والنشر جامعة أفريقيا العالمية، الخرطوم ، 1992م
- 21- محمد سليمان محمد ،السودان الحروب الموارد والهوية ، دار عزة للنشر والتوزيع،الخرطوم، 2000م
- 22- محمد سليمان محمد، السودان الحروب الموارد والهوية ، داركمبرج للنشر،المملكة المتحدة ، 2000م
- 23- نظام ابو جحلة ، الطب النفسى ،التشخيص والعلاج ، زهران للنشر، عمان بدون التاريخ
- 24- عبد الغفار محمد احمد و سامية الهادى النفر،السودان مستقبل التنمية والسلام ، تعريب : مبارك على عثمان ومجدى النعيم ، مركز الدراسات السودانية ، الطبعة الاولى مارس،القاهرة ، 1995 م
- 25- عبد الغفار محمد احمد ولايف مانقار ، دارفور إقليم العذاب ، إشكالية الموقع وصراع الهويات ،تعريب : محمد جادين ، منشورات رواق جامعة بيرجن ، الطبعة الاولى،هولندا ، 2006م
- 26- غالينا بيموف، نظرة عامة الى علم النزاع ، سيكولوجية النزاع، تعريب : نزار عيون السيد - روسيا لنشر ، مسكو ، بدون التاريخ
- 27- غريشيات ،ف، سيكولوجية النزاع - تعريب : نزار عيون السيد ، روسيا لنشر ، مسكو 2000م
- 28- المجلس النرويجي، إدارة مشروع المعسكر ، تعريب : جامعة الخرطوم 2004م
- 29- شبكة معقدة : السياسة والنزاع فى السودان ، عطا البطحاني ،جامعة الخرطوم بدون التاريخ
- 30-منى أيوب، أرض والنزاع فى السودان، معهد الدراسات الإدارية والحكم الاتحادى ، الخرطوم بدون التاريخ
- 31- منال حمد النيل ، الأغتصاب والعنف ضد النساء ، مكتبة الدراسات الجندرية ،المنتدى العام لسودانيز أون لاين دوت كوم ، -2004 م
- 32- عبدالكريم رزوقي الجبورى ، السلوك الاجتماعى مفهومه وعناصره ، تربية نت، القاهرة ،2005 م
- 33-جهاز المركزى العام للإحصاء ، موقع جهاز إحصاء السكانى على نت،الخرطوم ، 2009م

ثالثاً: الرسائل جامعية

- 1- سلمى محمد إبراهيم -أثر النزوح على التوافق النفسى والاجتماعى لدى النازحين بمعسكر السلام (1998م). الرسالة ماجستير غير منشورة - جامعة افريقيا العالمية - معهد الدراسات الكوارث واللاجئون 1998م
- 2- سمىة عمر الحليم سليمان - المشكلات الاجتماعية للمرأة النازحة لولاية الخرطوم (2000م) الرسالة ماجستير غير منشورة - جامعة أمدرمان الاسلامية كلية الاقتصاد والعلوم الاجتماعية 2000م
- 3- عفاف على السيد - التغير فى السمات الاجتماعية والاقتصادية للأسرة الديناوية النازحة بمعسكر السلام بأمدرمان (1996م). الرسالة ماجستير غير منشورة - جامعة الخرطوم كلية الاداب
- 4- وزارة الصحة والرعاية الاجتماعية - دراسة إدارة البحث والمسح الاجتماعى للنازحون بالمعسكرات حول العاصمة وبرامج إعادة التأهيل (1990م). الادارة البحث والمسح الاجتماعى ، الادارة العامة لتخطيط والبحوث .

رابعاً: الدوريات

- 1- جمعيات تنمية المجتمع شهرية(مايو) -دار ظفير للطباعة -ابوظبى الامارات العربية المتحدة -1990م
- 2- عمر احمد ، صحيفة المستقبل البنانية، النازحون بين الأيادى البيضاء ..السوداء، اليومية -العدد 2345 ، 2006م ، ص12
- 3-الميثاق الأفريقى لحقوق الإنسان والشعوب -ورشة عمل -جامعة زانجى ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية -أكتوبر 2007م
- 4- عمر الطيب- بى بى سى -شرق الأوسط ، اليومية - الجذور التاريخية لمشكلة دارفور -26/7/2004م العدد 456
- 5- صلاح آل برد- قلق دخول القوات التشادية شمال دارفور -صحيفة حياة النندنية ، اليومية ، العدد312 ، 18/9/1990م
- 6- جون ريدل مسئول الإعلامى لدى المنظمة- منظمة الأغذية والزراعة الأمم المتحدة -الفاو- مركز الأنباء -مقالات الأخبارية 2005م
- 7- مجلة الادب الأجنبية ،شهرية -تصدر عن الإتحاد الكتاب العرب - العدد 128 - دمشق ، 2006م
- 8- محمد موسى محمد، مجلة الجندى المسلم -العدد 122-2000م
- 9-المجلس النرويجى للأجئين ، مشروع المساعدة التدريب على حماية اللاجئين 2005م
- 10- مجموعة الأزمات الدولية- دارفور من النزاع المحلى الى مشكلة الدولية -عضو مجلس أمناء الجمعية الدولية للأزمات الدولية 2007م
- 11-منظمة الإنقاذ الطفولة الأمريكية -ولاية غرب دارفور الجنينة، 2008م

Dimensionnement de conduite sous pression de forme carré voutée

[Dimensioning the pressurized shaped vaulted square conduit]

Lamri Ahmed Amine

Département of civil engineering and hydraulic,
University of Mohamed khaidar Biskra,
Biskra, Algeria

Copyright © 2015 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 dimensioning of a conduit or channel is governed by relationships; Darcy-Webach, Coolebrok-White and Reynolds number, dimensioning the pressurized vaulted square conduit that interests our study is implicit for the complexity of the fundamental equation of the uniform flow. To reach our objective we use the referential rough model that helps us to find direct and explicit formulas. The computations steps are simplified and illustrated by an example of calculation.

KEYWORDS: Turbulent flow, uniform flow, discharge, explicit solution, energy slope.

RÉSUMÉ: Le dimensionnement d'une conduite ou d'un canal dans l'écoulement uniforme est régi par les relations de Darcy-Weisbach, Coolebrok-White ainsi que le nombre de Reynolds, le dimensionnement d'une conduite sous pression de forme carré voutée qui intéresse notre étude est implicite vue de la complexité des équations fondamentales, pour atteindre notre objectif en utilise la méthode du modèle rugueux de référence qui nous aide à trouver des formules directes et explicites. Les étapes de calcul sont simplifiées et illustré par un exemple de calcul.

MOTS-CLEFS: écoulement turbulent, écoulement uniforme, débit, solution explicite, pente longitudinale.

1 INTRODUCTION

L'écoulement uniforme dans les conduite ou canaux artificiels est régi par cinq paramètres[1] ; le débit volume Q , la dimension linéaire caractérisant la géométrie du canal, dans le cas de la conduite en charge de forme carré voutée, cette dimension correspond au diamètre D , la pente longitudinale i du canal, la rugosité absolue $\mathcal{E}$ caractérisant l'état de la paroi interne de la conduite, la viscosité cinématique ν du liquide en écoulement [2],[4].

L'écoulement uniforme est obtenu en ayant recours aux équations usuelles telles que celles de Chézy ou de Manning-Strickler ainsi que celle de Coolebrok-White, cette dernière s'écrit :

$$f^{-1/2} = -2 \log \left(\frac{\mathcal{E} / D_h}{3.7} + \frac{2.51}{R \sqrt{f}} \right)$$

L'objectif est donc de déterminer la valeur du coefficient de frottement [3] qui permettrait alors de déduire celle du diamètre de la conduite. Cependant au regard de la forme de ces relations, il apparaît clairement que la dimension linéaire D est implicite et que sa détermination nécessiterait un procédé itératif ou graphique. L'objectif de notre étude est de proposer une solution explicite [5], [6] permettant de calculer, avec une précision suffisante, le coefficient de frottement et par

conséquent le diamètre de la conduite. En utilise la méthode du modèle rugueux de référence [7] afin de présenter des relations également explicites, au calcul du diamètre de la conduite.

2 CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES ET HYDRAULIQUES DE CANAL DE FORME CARRÉ VOUTÉE

Figure1. est un schéma représentatif d'un canal de forme voutée carré. Elle est caractérisée par son diamètre D , sa voute et carré.

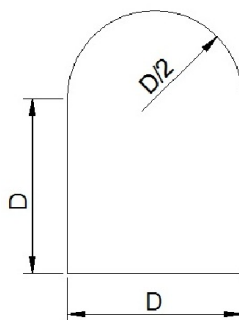


Fig. 1. Caractéristique de la conduite carré voutée

Notons que la section mouillée A s'exprime:

$$A = D^2 \left(\frac{\pi}{8} + 1 \right) \quad (1)$$

Le périmètre mouillé P peut s'écrire:

$$P = D \left(\frac{\pi}{2} + 3 \right) \quad (2)$$

Le diamètre hydraulique $D_h = 4 \frac{A}{P}$:

$$D_h = \frac{4D(\pi/8 + 1)}{\pi/2 + 3} \quad (4)$$

La perte de charges i est donnée par la relation de Darcy-Weisbach:

$$i = \frac{f}{D_h} \frac{Q^2}{2gA^2} \quad (5)$$

Ou Q est le débit, g est l'accélération de la pesanteur et f est le coefficient de frottement donné par la formule Colebrook-White :

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon / D_h}{3,7} + \frac{2,51}{R \sqrt{f}} \right) \quad (6)$$

ε est la rugosité absolue et R est le nombre de Reynolds:

$$R = \frac{4Q}{P\nu} \quad (7)$$

Ou ν est la viscosité cinématique.

3 MODÈLE RUGUEUX DE RÉFÉRENCE

La rugosité relative arbitrairement choisie $\bar{\varepsilon} / \bar{D}_h = 3,7 \cdot 10^{-2}$ est obtenue pour diverses valeurs de la rugosité absolue $\bar{\varepsilon}$ et du diamètre hydraulique $\bar{D}_h$.

Puisque l'écoulement est ou supposé être en régime turbulent rugueux, le coefficient de frottement $\bar{f}$ est donc régi par la relation de *Nikuradse* pour $\varepsilon / D_h = \bar{\varepsilon} / \bar{D}_h$ et $f = \bar{f}$, soit $\bar{f} = \left[-2 \log \left(\frac{3,7 \cdot 10^{-2}}{3,7} \right) \right]^{-2} = (4)^{-2} = \frac{1}{16}$

Pour les caractéristiques hydraulique et géométriques du modèle rugueux de référence mentionnés par le symbole " $\bar{\quad}$ ". Appliquant sur (5) on trouve :

$$\bar{i} = \frac{\bar{f}}{\bar{D}_h} \frac{\bar{Q}^2}{2g\bar{A}^2} \quad (8)$$

L'équation (8) devient:

$$\bar{i} = \frac{1}{128g} \frac{\bar{P}}{\bar{A}^3} \bar{Q}^2 \quad (9)$$

Introduisant (1) et (2) a (9), en peut écrire :

$$i = \frac{(\pi/2 + 3)Q^2}{128g\bar{D}^5(\pi/8 + 1)^3} \quad (10)$$

Posons que $\bar{Q} = Q$, $\bar{i} = i$, $\bar{D} = D$, $\bar{D}_h = D_h$. En peut déduire de l'Eq.10:

$$\bar{D} = \left[\frac{(\pi/2 + 3)}{128(\pi/8 + 1)^3} \right]^{1/5} \left(\frac{Q^2}{gi} \right)^{1/5} \quad (11)$$

Introduisons l'Eq.10 dans Eq.07 en trouve :

$$\bar{R} = \frac{4[128(\pi/8 + 1)^3]^{1/5}}{(\pi/2 + 3)^{6/5}} \frac{(gQ^3i)^{1/5}}{\nu} \quad (12)$$

4 FACTEUR DE CORRECTION POUR LA DIMENSION LINEAIRE

Selon la méthode du modèle rugueux, toute dimension linéaire D d'un canal donné est égale à la dimension linéaire homologe $\bar{D}$ du modèle rugueux, corrigée par les effets d'un facteur de correction ψ . Cela se traduit par la relation :

$$D = \psi \bar{D} \quad (13)$$

Où ψ est le facteur de correction de la dimension linéaire, pouvait s'écrire sous la forme:

$$\psi \cong 1,35 \left[-\log \left(\frac{\varepsilon / \bar{D}_h}{4,75} + \frac{8,5}{R} \right) \right]^{-2/5} \quad (14)$$

5 ETAPES DE CALCUL DE LA DIMENSION LINEAIRE

Connaissons le débit Q , la perte des charges i , la rugosité absolue ε et la viscosité cinématique ν , les étapes suivantes sont recommandées pour calculer la dimension linéaire D :

1. Connaissons Q , i , en calcul la dimension linéaire $\bar{D}$ depuis l'Eq.11.
2. Calcul du périmètre mouillé $\bar{P}$ et le diamètre hydraulique $\bar{D}_h$ du modèle rugueux de référence à partir des Eq.2 et Eq.4 respectivement.
3. Les valeurs connues des paramètres Q , $\bar{P}$ et ν sont introduites dans l'Eq.12 pour l'évaluation du nombre de *Reynolds* $\bar{R}$ caractérisant l'écoulement dans le modèle rugueux de référence.
4. A partir des valeurs connues de $\varepsilon / \bar{D}_h$ et de $\bar{R}$, l'Eq.14 permet le calcul du facteur de correction des dimensions linéaires ψ .
5. La valeur requise de la dimension linéaire b est finalement $D = \psi \bar{D}$.

6 EXEMPLE

Une conduite de forme carrée voutée écoule un débit volume $Q = 3,861 \text{ m}^3 / \text{s}$ d'un liquide de viscosité cinématique $\nu = 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{s}$ sous une pente géométrique $i = 10^{-3}$. Sachant que la rugosité absolue caractérisant l'état des parois internes du canal est $\varepsilon = 10^{-3} \text{ m}$; déterminez le diamètre D de la conduite.

SOLUTION

1. La dimension linéaire $\bar{D}$ du modèle rugueux de référence est, selon l'Eq.11

$$\bar{D} = \left[\frac{(\pi/2 + 3)}{128(\pi/8 + 1)^3} \right]^{1/5} \left(\frac{Q^2}{gi} \right)^{1/5} = 1,390747107365330 \text{ m}$$

2. Le diamètre hydraulique $\bar{D}_h$ du modèle rugueux de référence est, en vertu de l'Eq.4

$$\bar{D}_h = \frac{4\bar{D}(\pi/8 + 1)}{\pi/2 + 3} = 1,89420270522476 \text{ m}$$

Tandis que le périmètre mouillé $\bar{P}$ est, selon l'Eq.2

$$\bar{P} = \bar{D} \left(\frac{\pi}{2} + 3 \right) = 8,5389962172026 \text{ m}$$

3. Le nombre de *Reynolds* $\bar{R}$ caractérisant l'écoulement dans le modèle rugueux de référence

$$\bar{R} = \frac{4Q}{\bar{P}\nu} = \frac{4 \times 3.861}{8.53899621720 \times 10^{-6}} = 1808643,49944$$

4. La relation (2.35) permet ainsi le calcul du facteur de correction des dimensions linéaires ψ , soit :

$$\psi \cong 1,35 \left[-\log \left(\frac{\varepsilon / \bar{D}_h}{4,75} + \frac{8,5}{\bar{R}} \right) \right]^{-2/5} = 1,35 \times$$

$$\left[-\log \left(\frac{10^{-3} / 1.8942027}{4.75} + \frac{8.5}{1808643,499} \right) \right]^{-2/5} = 0,92119123$$

5. Finalement, la valeur requise de la dimension linéaire D est:

$$D = \psi \times \bar{D} = 0.92119123 \times 1.39074710736533 = 1.28114404m$$

Cette étape vise à vérifier la valeur donnée de la pente longitudinale i du canal par application de la relation de *Darcy-Weisbach*, pour la valeur calculée du diamètre D , soit :

$$i = \frac{f}{D_h} \frac{Q^2}{2gA^2}$$

Le diamètre hydraulique D_h est donné par l'Eq.4, soit :

$$D_h = \frac{4D(\pi/8 + 1)}{\pi/2 + 3} = 1,56143307 \text{ m}$$

L'aire de la section mouillée A est, selon l'Eq.1

$$A = D^2 \left(\frac{\pi}{8} + 1 \right) = 3,39550233 \text{ m}^2$$

Le coefficient de frottement f est évalué, soit

$$f = \psi^5 / 16 = 0,04145997$$

La pente longitudinale i est par suite, selon la relation de *Darcy-Weisbach*

$$i = \frac{f}{D_h} \frac{Q^2}{2gA^2} = \frac{0.04145997 \times 3.861^2}{1.56143307 \times 2 \times 9.81 \times 3.39550233^2} = 0,00174984 \approx 10^{-3}$$

Il s'agit bien de la valeur de i donnée à l'énoncé de l'exemple d'application considéré.

7 CONCLUSION

On a appliqué une méthode analytique sur le dimensionnement de la conduite de forme carré voutée. L'objectif été de calculer la dimension linéaire du canal, elle a été résolue analytiquement. Les étapes de calcul sont explicites et simples.

RÉFÉRENCES

- [1] A.A. Lamri. Contribution à l'étude de l'écoulement uniforme dans un canal de forme trapézoïdale. mémoire de magister. Université de Biskra 2013.
- [2] R.O. Sinniger, W.H. Hager, Constructions Hydrauliques, 1ère Ed., Ed. Lausanne, Suisse: Presses Polytechniques Romandes, 1989.
- [3] L.F. Moody, Friction factors for pipe-flow, Transactions ASME (1944).
- [4] V.T. Chow, Open channel hydraulics, McGraw Hill, New York, 1973.
- [5] P.K. Swamee, A.K. Jain, Explicit equations for Pipe-flow Problems, J. Hyd. Engrg, ASCE 102(5) (1976) 657-664.
- [6] P.K. Sawamee, N. Swamee, design of noncircular sections, J. Hyd. Res., 46(2) (2008) 277-281.
- [7] B. Achour, A. Bedjaoui, Discussion of Explicit Solutions for Normal Dept Problem, by P.K. Swamee, P. N. Rathie, J. Hyd. Res., 44(5) (2006) 715-717.

HOUSING THE NIGERIAN URBAN LOWER INCOME GROUP: A Panacea for Industrial Growth

ADIUKWU FIDELIS ONYEKACHI

Department of Architecture, Obafemi Awolowo University, Ile- Ife, Nigeria

Copyright © 2015 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 paper studies housing Prospects for the Urban Lower Income Group in Nigeria, from the conceptual framework of Mass Housing and Public Private Participation (PPP) initiatives. Housing is an integral need of man and has a great impact on his psychological safety, health, social welfare, and productivity. Mass Housing and Public, Private Participation, in house delivery in Nigeria is, viewed by many scholars and researchers as objective measures to deal with shortfall in housing availability and affordability. What is the implication on the urban lower income group's need for housing? Drawing lessons of success of developed nations, the paper thus, identifies the legislation, administration and policies of Governance in response. The achievements of governance and inherent factors inhibiting effective Public Housing delivery are a central theme of discussion. Paper suggests innovations for success and in conclusion affirms in strong term that the much-desired socio-political, economic and industrial growth of Nigeria is a de facto subject to availability and affordability of housing for its 'teeming' urban populace.

KEYWORDS: Affordable Housing, Income, Urban Employment, Public Housing.

1 INTRODUCTION

Housing is an important means of man's survival, and contributes in no small measure to the attainment of physical, health and psychosocial need of a nation. It also stimulates the social stability, work efficiency, and the development of individuals in the community. This is also a major indicator of an individual's standard of living and socio economic status in the society. Housing is a key component of the physical environment.

The Nigerian housing problems manifests and expresses itself in both quantitative and qualitative figures. Discussions and debates on Nigeria's housing condition have always centered on the need for a continuous government intervention in public housing provision. A key factor in housing affordability is household income.

The Household in the context of purchasing power is grouped along three main strata, i.e., low- income, middle –income and high-income group. This grouping is, based on commonly defined international standard parameter of the income earned by a household relative to an Area Median Income (AMI). A Household that earn less than 50% of the AMI are generally grouped in the very low-income group, 50 – 80% represents the low- income group, and 80%-120% represent the middle- income group, while those that earn over 120% are, group in the high-income strata. Housing availability to the high-income group is, almost certainly guaranteed due to economic strength. The low and middle-income groups are the more susceptible groups in the issues of available and affordable housing. The paper studies the severity of the housing problems experienced by these two lower income groups. For purpose of clarity, only lower income group forms the basis of discussion.

Housing availability in this study includes both the qualitative and quantitative supply of housing, considering the cost of housing in relation to household income. The capacity of private and public investment in housing, accounts for 15% -35% of cumulative investment nationwide (NPC, 2009). The production and delivery of affordable housing has great implications on the local economy, and affects developmental goals as well as environmental sustainability.

2 NIGERIA'S URBAN HOUSING PROBLEMS

Adiukwu (2014) affirms that Poverty, as index of underdevelopments has a social dimension which evident in the culture of livelihood reflects in the poor quality of housing and the living environment. Housing embraces all the social services and utilities that make a community a livable environment (National Housing Policy, 1991). The Draft National Housing Policy (2004) defined housing as "the process of providing a large number of residential buildings on a stable basis with adequate physical infrastructure and social services in planned, decent, safe, and sanitary healthy neighborhoods to meet the needs of the population".

Nigeria's urban housing problems manifests in several forms amongst overcrowding, slums, and shantytown. The housing problems in Nigeria vary from inadequate quantity and quality of housing to the attendant impact on the psychological, social, environmental, and cultural aspects of housing. Housing is capital-intensive. The cost of adequate housing is currently beyond the reach of most Nigerians. The challenge therefore is to provide not only houses but also to make the houses affordable to the urban lower income group.

Housing in the 21st Century is widely affirmed by scholars and researchers as having a multi-dimensional package of services, which seeks to satisfy the basic human need for privacy, aesthetic ideals, comfort, and compliance to statutory values, fiscal economy and other correlated issues of significance in a modern society.

Currently in Nigeria, the increasing housing demand is not commensurate to production of housing units. What are the underlining indices? There is a need to adopt a more realistic and efficient system of housing production and delivery. The solution can be an evolution of a productive capacity designed for a sustainable industrialized production, methods of construction i.e. (ecofriendly and low energy use), and adoption of low carbon building materials on a large scale. Most Nigerians are constricted by economic pressure, especially the lower-income individuals and those with uncertain access to secure land. Urban hubs like Lagos, Port Harcourt, Kano and Abuja, are constantly at the pressure of the effects of urbanization as people migrate to these cities in search of better life. The next section understudies urban employment, income and the perceived implication on affordable housing.

2 LITERATURE REVIEW AND CONCEPTUAL FRAMEWORK

2.1 URBAN EMPLOYMENT, INCOME, AND AFFORDABLE HOUSING

In Nigeria, more urban residents live in poor quality housing and in unsanitary environments. This problem of inadequate housing has been increased by the rapid rates of urbanization and economic growth. Housing difficulties is more serious for the lower-income groups, where problems have been complicated by, inflated real estate values, speculative activity, and influx of poor immigrants and lack of planning. According to Struyk (2005a), "Affordable housing is the ability to purchase a dwelling of the appropriate size and minimum physical and sanitary standards and still have sufficient income to enjoy at least the minimum consumption of other essential goods and services". Affordable housing is housing acquired through legitimate incomes without forgoing any of the other basic needs of the family. In Australia, Canada, United Kingdom, and the United States of America, a commonly accepted principle for housing affordability is a housing cost that does not exceed 30% of a family's gross income (Struyk, 2005b). Housing availability in this study is a subject of the qualitative and quantitative supply of housing, considering the cost of housing in relation to household income.

Housing is a major employment and income generation segment of any Nation. A dormant housing sector, thus, translates to poor employment opportunities. The involvement of public and private sectors in affordable housing provision strengthens capacity of housing production and also generate employment opportunities and stimulate activities in all other sectors of the economy. A good way to understand the potentials available in housing as a job creator is to identify the huge number of housing units required by the nation annually to meet housing needs. A recent study based on the salary structure of public servants in Nigeria confirmed that no public servant in Nigeria below salary grade level 13 in the Federal Civil Service and salary grade level 16 in a State civil service can afford a property costing N4.75million on a 25 year mortgage at 6%, if he devotes 50% of his salary per annum to housing (Onyike, 2007a). At 18% mortgage rate, only a Federal Permanent Secretary or his equivalent on grade level 17 can afford the same house. Factors which influence or contribute to housing affordability include current and lifetime household income, house prices and rents, nominal and real interest rates, labor market conditions which determine security of employment and income, mortgage and rent payments, and the housing supply constraints which may affect the ability of the market to respond to excess demand for housing (Onyike, 2007b; The Treasury New Zealand, 2008).

3 GOVERNANCE INTERVENTIONS

Since the colonial era in Nigeria, several efforts have been, made by successive governments to improve housing availability and affordability. An example of a successful housing scheme, aimed at addressing inadequacy in public housing is, the experience of Singapore, in 1964, the government in response to solving housing needs introduced the “Home Ownership” program aimed at giving citizens financial security. The effort eventually helped in the overall economic, social, and political stability of the nation. According to the HDB, an estimated 80-90% of Singapore's population currently lives in HDB housing and majority of these people own their homes. Most of the residential housing developments in Singapore are publicly built.

Thus, public housing in Singapore is not considered a sign of poverty or a lower standard. As a fact only very few people in Singapore live below the poverty line. That such *no easy* goals were achieved echo the dependability of the strategy adopted in the approach to public housing, which proved effective in Singapore’s housing crisis.

3.1 Mass Housing Initiative

In accordance with the pressing issues confronting mass housing, Nigeria’s Federal Housing Authority was established to directly construct housing units. In 1972 and 1973, 54,000 housing units were planned for construction, 4000 units in each of the 11 state capitals with Ten thousand units in Lagos. The housing volume was distributed as 60% for the low-income groups, 25% for the middle-income and 15% for the high-income social strata. In 1976, a review of the housing policy and the numerical dimension of the construction program was made and incorporated into 1975 –1980 National Development Plan. A total of ₦1.83 billion was allocated to housing during this plan period. It stated that:

- Government would build 202,000 housing units per year; 46,000 in Lagos, 12,000 for Kaduna, while 8000 units would be built in the state capitals. The State Government would be directly involved and FHA would provide the necessary infrastructure.
- A Ministry of Housing, National Development and Environment with sole responsibility on housing was created. (For the first time, housing is accorded a separate status and liberated from the bureaucracy and financial inadequacy of the ministry of works, to which it was subordinated).
- The additional financing of the Federal Housing Authority in order to directly construct and develop housing estates in various cities of the nation. (This is different from the initial policy line. It recognizes the need for qualitative housing development in the larger secondary but no-primate cities).

The Federal Government, during the 1981 –1985 plan period, was to embark on the provision of 2000 housing units yearly in each of the 19 states of the Federation with the allocation of about ₦1.6 billion to housing. With change of government through a Military Coup in 1986, the public housing exercise was terminated. The Military Government claimed to no longer provide housing for Nigerians on grounds of limiting economic state. House ownership was left to Nigerians although efforts were made by the Government to reduce costs of building materials and control land speculations. With the enormity and nature of housing problems facing the Nation, Government reformed the policy on Housing in 1991. This was aimed at “ensuring that all Nigerians own or have access to decent housing accommodation at affordable cost by the year 2000 A.D.” This goal is in order with the United Nations resolution of Housing for all by the year 2000 A.D; and this required that 700,000 housing units, subsequently be constructed annually in order to meet the target of 8 million units by the target year (2000A.D) in Nigeria. It is over fourteen years since 2000 A.D; yet the Nation is a long way from accomplishing this noble target. This policy had provided for an encouragement and promotion of active participation in housing delivery by all tiers of government; strengthening of institutions within the system to render their operation more responsive to demand; emphasizing housing investment which satisfy basic needs; and encouraging greater private sector participation.

3.2 Public-Private Partnership (PPP)

Public-Private Partnership is a policy, which cedes majority of housing delivery to the private sector. The role of the government in this context is to provide an enabling environment of site and services for the private sector to invest and operate in an open free market economy. The program is structured to attract private capitalist investors, and includes innovations like Build, Operate and Transfer (BOT) and Repair, Operate and Transfer (ROT). The problem with this initiative in the opinion of the authors and shared by many scholars and researchers is comparing housing need to housing demand. When housing is included among the production of goods, it becomes a product. The next section and subsections mirrors the financial effects of housing as a product in Nigeria’s urban system.

3.3 Housing Financing System

Government, in recognition of the importance of facilitating the flow of funds from the investors/depositors to those seeking to purchase houses, established a two-tier housing finance structure, with the Federal Mortgage Bank of Nigeria (FMBN) as the apex institution and a decentralized network of Primary Mortgage Market institutions such as building societies, housing co-operatives, home savings and loans associations. This structure aims to streamline processes and organizational relationships within the housing finance system and encourage expansion in private initiative. In addition, to encourage more depositors, likewise increase the mortgage obligations.

In the arrangement of loans scheme, a worker is, made to contribute 2.5% of monthly salary to housing Fund. Contributors are entitled to a N5 million loan at an interest rather of 6% for a longer period of 30 years after six months of contribution. The legal framework for the organization and implementation of the apex role of FMBN is, defined by the Mortgage Institutions Decree No.53 of 1989. The capital base of Primary Mortgage Institutions (PMIs), which are charged with the responsibility of disbursing loans funded by the NTHF to the borrowers, was again increased to N100 million. Various reforms were, undertaken in other sectors of the economy to encourage private investment in mortgage securities through institutional pension funds, and bank consolidation. It is instructive to note that despite this restructuring a large proportion of people cannot secure loan from these institutions. According to FMBN's report, individual loan secured stood at N9.9billion, out of N26.9billion collections, while estate developers drew N18.6billion, to finance 13,117 housing units (The Nation, 2007). Transaction charges and the cumbersome process of registration of titles makes the perfection of legal mortgages difficult are some of the major factors responsible for this low patronage (NPC, 2009). The cumulative charges of consent fees, capital gains tax, stamp duty and registration fees cost as high as 40% of property value in some states of the Federation. Other reasons adduced for the scenario include inability of a borrower to provide a reliable guarantor, low monthly income, are among others inhibiting factors.

4 PUBLIC HOUSING

Public housing refers to a type of housing provision that emphasizes the role of the State (government and its agencies) in helping to provide housing, particularly for poor, low-income and more vulnerable groups in the society (Van Vliet, 1990). Two broad approaches to public housing have been identified: Government-provided housing and Government-sponsored housing (Power, 1993). The former involves large-scale direct local authority production and ownership of housing that is further from market rents, more strictly allocated according to need, and more directly managed by government. The latter approach is one that is nearer market rents, and various kinds of independent landlords – such as housing associations, cooperatives and private landlords – build, allocate and manage them. In many developed and developing market economies, where private housing rent levels are set to make a profit, and decent and affordable housing is exorbitant for citizens with lower income, there exist a modest level of affordable housing for these lower income residents, this is because market rent and price levels often cannot be afforded by these individuals who, without having access to affordable housing will need some welfare. Unfortunately, Nigeria does not have such a welfare system in place that can benefit citizens who lack access to not only adequate housing, but the funds to finance such housing.

4.1 FACTORS AFFECTING PUBLIC HOUSING DELIVERY IN NIGERIA

Although there has been significant progress in the design and implementation of public housing policies, many constraints still in effect, hinder progress in housing development in Nigeria, particularly the lower income earners and other vulnerable groups. As is the current trend now in Nigeria, due to the influx of immigrants with capital moving to Nigeria, and constant economic, social and political migrations within the Nation to large urban hubs possess challenge for developing new private housing for rent. House Prospectors usually set rent levels high to make enough profit, after allowing for both development costs and running costs -but their high rents generally limit demand from the majority of the populace who are unable to afford rent and feed their families at the same time. The current trend accompanied by more than three decade of economic trauma has worsened slum living in Nigeria as widespread across Africa. According to a UN-Habitat report, sub-Saharan Africa hosts the largest proportion of the urban population residing in slums (71.9 per cent); the region has the second largest slum population in the world after South-central Asia. These constraints include but are not limited to the following indices:

- Lack of effective implementation strategies
- Poor promotion of security of tenure

- Inadequate supply of affordable land
- Lack of Infrastructure and services
- Poor economy

Financing and facilitating infrastructure to meet basic needs of many urban communities have been difficult for the majority of government and local authorities. This is, in most cases, due to the high standards that make provision of infrastructure very costly. Too often, infrastructure services are unnecessarily subsidized and frequently the subsidies are wrongly directed. As public authorities have not been able, in general, to provide infrastructure to the growing number of urban communities, individual households, community groups and informal enterprises have increasingly taken over this task. The next six subsections suggest measures applicable in tackling public housing.

4.1.1 Local Building Materials and Technology

Der- Petrossian (2000) affirms that building materials constitute about 70% of the actual cost of housing in developing nations. Building materials often constitute the single largest input to housing production in most developing nation. Despite the fact that there is abundant natural resources that can meet needs in building production, Nigeria depend greatly on imported building materials and technologies. The local building materials usage needs to be refocused and emphasized, in reducing cost.

4.1.2 Housing Finance Mechanisms

Housing finance institutions in most developing nations provide services only to a small fraction of the populace. Financing of housing mostly comes through informal sources of credit. This is an outcome of national policies that are not successful in encouraging domestic savings and the development of domestic financial institutions and instruments. Lacking collateral, the guarantee of regular and recorded income, almost all the lower income groups depend solely on informal credit sources, which most time are expensive and short-term.

4.1.3 Sustainability of Small-Scale Construction

Small-scale building construction operatives should be supported by government by the formulation of realistic planning and building standards, reducing administrative procedures to obtain permits and licenses. Developing credit mechanisms for small construction entrepreneurs; promoting cooperative arrangements to operate and particularly acquire construction equipment; provision of training and advisory assistance; facilitating participation of smaller firms in larger public sector projects.

4.1.4 Amending Standards for Building and Land Subdivision

In many countries, standards for building and land subdivisions do not consider affordability issues and have a general nature. In Nigeria, standard land subdivisions are often based on regulations of the pre independence periods prescribing large plots and banning building next to plot boundaries. This results in large plot sizes and high infrastructure costs. Building standards are also high urging and encouraging needy groups to get involved in informal building activities. These regulations and standards should be adjusted also in consideration of affordability criteria.

4.1.5 Community Participation and Self-Help Projects

Policies and practices of provision of ready housing units by governmental agencies to the needy households have failed almost everywhere in Nigeria. The urban poor have demonstrated that they can effectively participate in the housing process if assisted. Most rural migrants bring with them a self-help tradition for the construction of dwellings. Self-help and community participation however does not necessary develop by itself. Successful community involvement requires support from Government in training, credit facilitation and technical support in housing production for the urban resident.

4.1.6 Initiation of Pilot Schemes

Pilot projects aimed at developing innovative approaches will be very useful. These approaches can, for example, involve housing cooperatives and may be centered on projects, which practice cross subsidies, land sharing schemes and utilization of local building materials. The view of the authors in pilot scheme, and shared by many researchers and scholars is evolving an experimental models with new standards for subdivision and building materials with semi-serviced and non-serviced plots can be initiated. The provision of housing has for long been seen as a government concern and the Federal Government has tried in different ways to tackle the nation's housing problems. The synthesis of government activities reveals that during the past few years, a series of constructive program and far reaching actions were taken by the government to combat the housing problem.

5 RECOMMENDATIONS

According to Ogunshakin and Olayiwola (1992) the collapse of mass housing policy in Nigeria to the contradictions, is unconnected with the failures in institutional mechanisms of decision making and implementation. This singular fact is shared in opinions by many scholars and concurred by author. Corruption is a major setback in the provision of public housing. Public housing provision is a social and environmental necessity with a political and economic dimension needed to support socio-economic growth of the nation. Thus the following is suggested for effective result

- Develop and implement innovative city, regional and national housing strategic plans
- revitalizing housing finance institutions to encourage the investment of private capital in residential housing through the use of public financing to stimulate the construction of residential housing, and facilitate the purchase of affordable housing
- Strengthen public-private sector partnerships to address pressing housing development needs, by fostering increased collaboration between the private development sector, local and national government, and international and community-based non-for-profit organizations (NGO).
- Strong government support in the form of political and financial commitment.
- An exclusive agency in charge of public housing will enable more effective resource planning and allocation; making it possible to secure land, materials and manpower for large-scale construction to optimize results.

CONCLUSION

Housing is perceived as low priority for social expenditure in Nigeria. Efforts at providing affordable housing by Government though commendable but minimal in success, despite effort of the Federal Mortgage Bank of Nigeria. Governments needs to refocus on providing favorable investment climates, infrastructure and mortgage facilities to empower low-to-middle income families (Akeju, 2007). The lack of adequate housing is a growing crisis that cannot be ignored, especially with the population influx of people migrating into an already congested major cities like Lagos, Abuja, Kano, Kaduna and Port Harcourt. The author acknowledge the efforts made by government of Nigeria in recent time, but more still needs to done to effectively achieve affordable housing. The author strongly believe that support for housing can inject and increase industrial economic activities in Nigeria, if the government is committed to using locale technology, locale employment, and local material innovatively where feasible, this in strong term may be a most needed panacea for industrial growth..

REFERENCES

- [1] Adiukwu, F.O (2014) Prospects and Challenges of Informal Settlements and Urban Upgrading in Abuja International Journal of Innovation and Scientific Research Vol. 11 No. 2, pp. 420-426
- [2] Akeju, A.A. (2007) "Challenges to Providing Affordable Housing in Nigeria", Paper presented at the 2nd Emerging Urban Africa International Conference on Housing Finance in Nigeria, Abuja, Oct. 17-19, 2007
- [3] Der-Petrossian, B. (2000) -The Role of Private Sector in Housing Supply, in Housing and Environment, Report of the Vienna Workshop organized by UNCHS, Vienna.
- [4] Federal Republic of Nigeria (2004). "Draft National Urban Development Policy, 2004" Federal Ministry of Works and Housing, Abuja.
- [5] Federal Republic of Nigeria (1991) National Housing Policy, Lagos: Federal Ministry of Works and Housing.
- [6] Kenyl, C (2007). Construction, Corruption and Developing Countries", World Bank Policy Research Working Paper 4271
- [7] National Planning Commission (2009). "Report of the Vision 2020 National Technical Workshop Group on Housing", Nigeria Vision 2020 Programme, National Planning Commission, Abuja
- [8] Ogunshakin, L. and Olayiwola, L. (1992) The collapse of official housing policy in Nigeria, Habitat International. Vol.16, No.1, pp.41-53.
- [9] Onyike J. A. (2007): An assessment of the affordability of housing by public servants in Owerri, Nigeria. In Journal of Land Use and Development Studies, 3(1), Dept of Estate Management, Fed. University of Tech, Akure.
- [10] Power, A. (1993) Hovels to high-rise. State housing in Europe since 1850, London and New York: Routledge.
- [11] Presidential Comm. on Urban Dev. & Housing (2001). Report of the Presidential Committee on Urban Development and Housing, September, 2001, Vol. 1, submitted to the Federal Government of Nigeria.
- [12] Struyk R. J. (2005). Home purchase affordability and mortgage finance. In Housing finance: new and old Models in Central Europe, Russia and Kazakhstan. Jozsef Hegedus & Raymond J. Struyk, Editors. Budapest: Open Society Institute, pp. 65-77.
- [13] The Nation (2007). "2020: Nigeria Needs 720,000 Houses Yearly", The Nation, Tuesday, October 16.pp 21
- [14] Van Vliet, W. (1990) (ed.) International Handbook of Housing Policies and Practices, Westport, CT: Greenwood Press.

Error Rate Performance through Body Surface to Body Surface Human Body Area Channel

Parul Aggarwal and Jyoteesh Malhotra

ECE Department,
Guru Nanak Dev University (Regional Campus),
Jalandhar, Punjab, India

Copyright © 2015 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 bit error rate performance evaluation has been done for Human body area channel model CM3 by comparing the efficient rake receiver structures for UWB for different signaling techniques. The BER has been obtained over the power delay profile using M-ary signaling schemes i.e. MPPM (M-ary pulse phase modulation) and M-ary BOK (bi-orthogonal keying) and thus with the results obtained, performance evaluation for different rake receivers structures has been performed. Through simulative investigations, it has been analyzed that MBOK is more suitable for UWB CM3 and for rake structures, all-Rake is the best rake structure but it's an ideal rake receiver and cannot be practically implemented whereas S-rake receiver gives better performance over P-Rake for optimum number of taps.

KEYWORDS: HBAC, power delay profile, bi-orthogonal keying, pulse position modulation, rake receiver.

1 INTRODUCTION

IEEE 802.15.6 has provided an international standard for a short range i.e. human body range, low power and highly reliable wireless communication with high QoS, data rate and least interference to be used in, on and around human body for addressing the best applications [1], [2]. This communication link setup was thus titled as "Human Body Area Channel".

This concept of body area networks was given by Zimmermann in 1996. The IEEE 802.15 Working group developed the IEEE 802.15.6 standard to operate low power devices and to communicate on and around the body. This standard was approved in 2012 for wireless communication in HBAC. In comparison to classical wireless communications, for body area communication, the human body serves as a communication medium either passively or favorably. The required knowledge about BAN extended its area from wireless communications to bio-electromagnetics. The first author in body area communications had mobile communications and personal computer communication as strong areas that led to research on body area networks in 2005. It was analyzed that channel modeling is the most prior step to explore and analyze HBAC [3].

As described in [4],[5], HBAC is a special wireless communication network designed and developed for human body to supervise, monitor and communicate different signs like temperature, blood pressure and ECG etc. and these signs can be monitored by installing sensors on human skin or clothes. A cellular phone can be employed to monitor the communication to and from the human body to the external world. It has been used for many services like user identification, wireless headphone, medical treatment including cancer, diabetes, asthma treatment etc. [6]. The agencies like NICT, IMEC, ETRI and NIST are involved in the formulation of HBAC empirical models whose measurement results are considered as a base for obtaining new results and parameters.

The motivation of our work is to evaluate the performance metrics of UWB CM3 in terms of BER with rake reception. The contribution to this paper is obtaining the bit error rate for different signaling schemes on UWB channel model and thus analyzing the efficient technique for the same.

The paper has been organized by introducing to HBAC model in the next section. Following it is the results and observations sections which describes the performance metrics of the channel model. And in the last section, the paper is concluded with the overall performance evaluation of the same.

2 HBAC MODEL

Channel modeling is one of the biggest challenges for HBAC. Transmitter and receiver are the integral parts of HBAC models. Based on the positions of nodes, different channel models are formulated for different frequency bands that are contributed by IEEE 802.15 group. The signaling schemes are used as the performance parameters for the channel models by evaluating their BER respectively. The important digital methods for modulation include amplitude shift keying (ASK), frequency shift keying (FSK) and phase shift keying (PSK) and these are well suitable for MICS, ISM or HBC band communication.

IR-UWB and multi-band orthogonal frequency division multiplexing (MB-OFDM) are the two technologies for UWB and the UWB receivers are usually based on pulse energy detection or correlation demodulation with template waveform. MIMO (Multiple inputs multiple outputs) can be combined with UWB for providing good performance. Modulations like OOK, M-PSK and BPPM are employed to analyze UWB band [3], [6], [7]. Different signaling schemes have been used to develop an efficient and reliable system. Signaling schemes like GFSK for MICS and WMTS bands [1], whereas in case of SC-UWB, OOK, PPM, PSK, and BPPM have been used for improving BER and to lessen the power consumption. Techniques like pulsed-chirp UWB, CO-UWB, DS-UWB have been proposed for UWB. Also MIMO+UWB can be best suitable for SNR performance [8].

To counter the effects of fading, rake reception is used. The multiple correlators in rake receiver multiples received signal with the time shifted versions of locally generated code sequence. The rake receiver take advantage of MPC's to improve SNR.

The model presented in this paper is a statistical model based on measurements carried out by NICTA for UWB band.

The UWB range is for 3.1-10.6 GHz and this range of frequency is operable for low data rate as well as high data rate communication. Basically two channel models can be designed for this band i.e. CM3 which is for body surface to body surface communication and CM4 that is for body surface to external communication [3], [9]. This paper presents the CM3 performance metrics in terms of BER for different signaling schemes. UWB employs very narrow and short duration pulses as modulation signal thus covering large bandwidth.

3 RESULTS AND OBSERVATIONS

In this paper performance evaluation for UWB channel model CM3 has been performed and the rake reception has been performed over each signaling scheme. The first step performed is to obtain the power delay profile of the channel model. The model parameters are considered from NICTA's measurements as in [9]. In this paper, the power delay profile is generated with 100 channel realizations. On an average 53 multipath components (delay bins) are produced from the channel realizations of the power delay profile. The figure shows the generated power delay profile. It fluctuates as a function of number of paths for each realization.

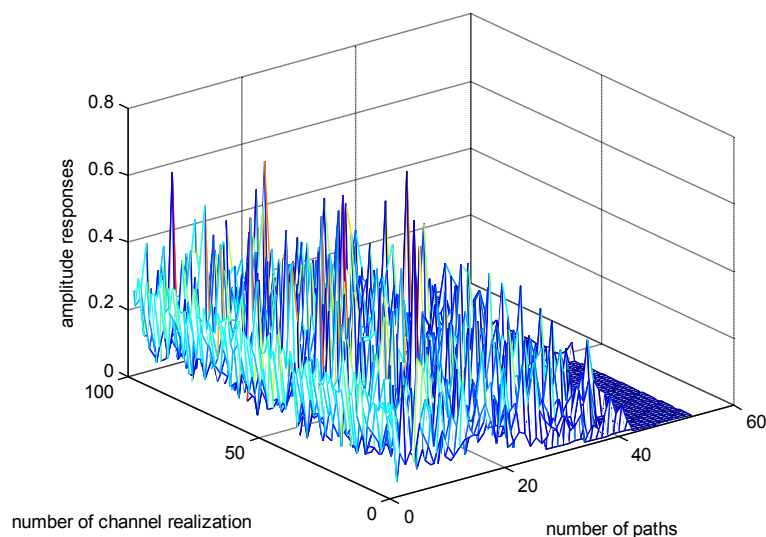


Fig. 1. Power delay profile for CM3

The modulation is performed over the generated power delay profile and BER has been obtained for the same with the rake receiver. The signaling schemes that are applied over the CM3 PDP here are M-PPM and M-BOK modulations.

The Rake receivers that could be employed for the given channel model are A-Rake, S-Rake and A-Rake receivers. The S-Rake and P-Rake are used with 2, 16 taps for obtaining an efficient system. The results that are obtained could be shown in the figure.

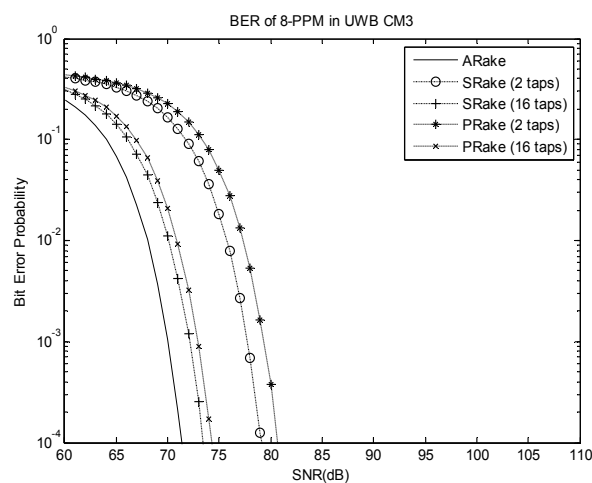


Fig. 2. BER v/s SNR for 8-PPM

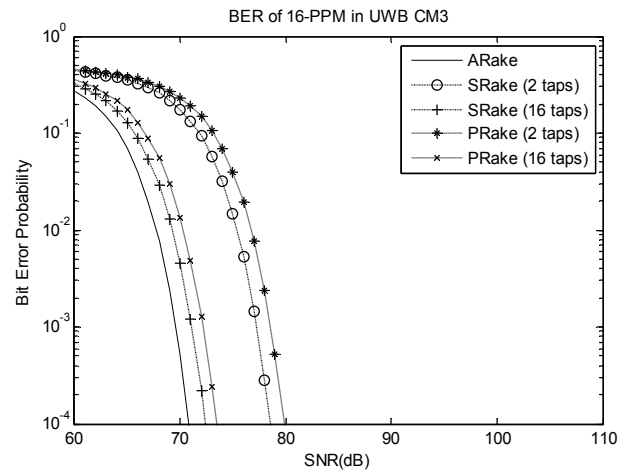


Fig. 3. BER v/s SNR for 16-PPM

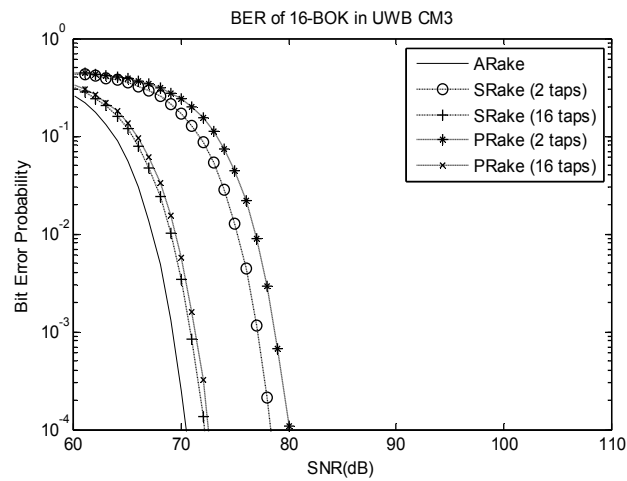


Fig. 4. BER v/s SNR for 16-BOK

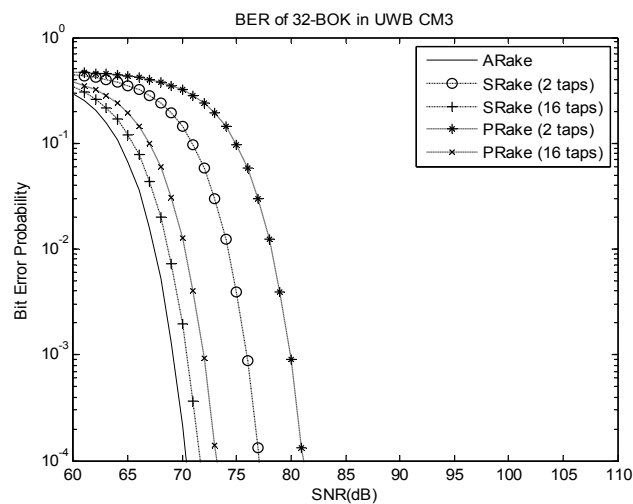


Fig. 5. BER v/s SNR for 32-BOK

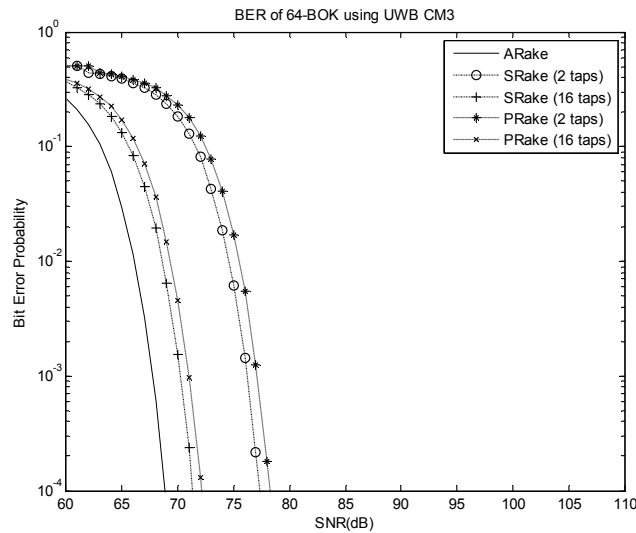


Fig. 6. BER v/s SNR for 64-BOK

Through the simulative investigations, it can be analyzed from all the figures above that, all rake shows the best results among other rakes. A-Rake structure is an ideal structure and cannot be brought into implementation. Thus it can be set as a benchmark for the performance evaluation for the other rakes.

Table.1. Error Rate Analysis for M-PPM

		8-PPM		16-PPM	
Target BER	No. of taps	S-rake	P-Rake	S-rake	P-Rake
10^{-1}	2	71.82dB	73.3dB	71.73dB	72.9dB
	16	66dB	67dB	65.7dB	66.7dB
10^{-3}	2	77.88dB	79dB	77dB	78.5dB
	16	72dB	73dB	71.22dB	72.3dB

Considering the M-PPM technique, the results have been evaluated considering the target BER. From the above table, it can be evaluated that S-Rake shows better results than P-Rake structures and 16-PPM is more efficient than 8-PPM. Thus, as the value of M increases, the performance becomes better. Also, it can be observed that with the increase in number of taps of Rake receiver, the SNR falls by approximately 6dB to achieve the same BER.

Now the same analysis has been performed for M-BOK i.e. M-ary bi orthogonal keying. It's an efficient coding/signaling scheme for UWB channel models. This has been performed for M= 16, 32 and 64 with S-Rake and P-rake. M=2 BOK is similar to BPSK.

Table.2. Error rate analysis for M-BOK

		16-BOK		32-BOK		64-BOK	
Target BER	No. of taps	S-rake	P-Rake	S-rake	P-Rake	S-Rake	P-Rake
10^{-1}	2	71.93dB	74dB	71.47dB	73.12dB	71.55dB	72.8dB
	16	65.74dB	66.1dB	65.69dB	65.74dB	65.54dB	66.48dB
10^{-3}	2	77dB	79.6dB	76.4dB	78.19dB	76.3dB	77.5dB
	16	71.13dB	71.63dB	70.5dB	70.6dB	70dB	71dB

Thus the observations made from the above table are that the same happens as in case of M-PPM that S-Rake is better than P-Rake but increasing the number of fingers degrades the performance. It can be analyzed from the above results that 64-BOK is best amongst the ones with low values of M. M-Bok provides better signaling than M-PPM.

4 CONCLUSION

The bit error rate performance evaluation has been performed on HBAC model UWB- CM3 using M-ary signaling schemes i.e. M-PPM and M-BOK. The results have been analyzed using rake receivers with A-Rake, S-Rake and P-Rake structures using 2 and 16 taps/ fingers. It has been analyzed from the results that performance of S-Rake is suitable for all signaling schemes than P-Rake with optimum number of fingers. 16-PPM is better than 8-PPM and 64-BOK shows better performance over others. Concluding this M-BOK gives better performance than M-PPM.

REFERENCES

- [1] Davenport David, Hernandez Marco, et.al, "*IEEE 802.15.6 Tutorial*", IEEE 802.15.6 technical contribution, November 2011, doc.: IEEE 802.15-11-0826-02-0006.
- [2] Saeed Rashwand and Jelena Misić "*Channel and Error Modeling for Wireless Body Area Networks*".
- [3] Wang Jianqing and Wang Qiong "*BODY AREA COMMUNICATION- Channel Modelling, Communications and EMC*", 2013 edition, ISBN 978-1-118-18848-4, IEEE Press.
- [4] Deena M. Barakah and M. Ammad-uddin, "*A Survey of Challenges and Applications of Wireless Body Area Network (WBAN) and Role of A Virtual Doctor Server in Existing Architecture*", 2012 IEEE, DOI 10.1109/ISMS.2012.108.
- [5] Kenichi Takizawa, Takahiro Aoyogi, and Ryuji Kohno, Member, IEEE "*Channel Modelling and Performance Evaluation of UWB based Wireless Body Area Networks*", IEEE ICC 2009 proceedings.
- [6] Hara Shinsuke, Takizawa Kenichi, et.al, "*NICT's PHY proposal --- Part 3: Narrowband PHY solution*", March 2009, IEEE802.15.6 technical contribution, doc.: IEEE 802.15-09-0160-00-0006.
- [7] Kohno Ryuji, Enda Koji, et.al, "*YNU's PHY and MAC design for WBAN IEEE P802.15.6*", IEEE802.15.6 technical contribution, March 2009, doc.: IEEE 802.15-09-0164-02-0006.
- [8] Claude Oestges, ICTEAM Electrical Engineering "*Communicating On and Around the Human Body-Results and Challenges in Body Area Networks*", CTW 2010, May 10-12, University catholique de Louvain, Belgium, online available at www.uclouvain.be/claude.oestges
- [9] Sayrafian Pour Kamran and Yazdandoost Kamya Yekeh, "*Channel Model for Body Area Network (BAN)*", April 2009, IEEE802.15.6 technical contribution, doc.: IEEE P802.15-08-0780-09-000.

